

Conservação de alimentos através de biofilmes de amido de milho e pectina**B. G. C. SILVA¹ ; A. L. F. CAVALLIERI¹; C. J. MOURA¹ e M. A. B. GONÇALVES¹**

1 - Universidade Federal de Goiás – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - Campus Samambaia - Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0 - Caixa Postal 131, CEP 74690-900, Goiânia, GO, Brasil Telefone: (62) 3521 1530; Fax: (62) 3521 1600.

Palavras-chave: Biofilmes, Conservação de Frutos, Amido

INTRODUÇÃO

Um fruto maduro mantém-se em bom estado de conservação durante um tempo, posteriormente perde suas características sensoriais de sabor, aroma, consistência, cor, etc., tornando-se um fruto indesejado aos consumidores. Tais mudanças se devem principalmente à perda de umidade através da transpiração, à respiração, que é essencial ao fruto, e uma série de processos subsequentes que farão com que o fruto apodreça.

Durante o processo de maturação, o fruto sofre por uma mudança de pH, quantidade de açúcares totais, ácidos orgânicos, consistência da casca e da polpa, etc. Para se manter em bom estado de consumo, este tem que manter sua firmeza, coloração e composição de um fruto maduro.

Na pós-colheita, a planta perde a dependência com a planta, não absorvendo mais água e nutrientes através das raízes da mesma e, assim, a respiração do fruto passa a ser realizada exclusivamente através de suas reservas energéticas. Segundo Bhowmik e Pan (1992), com a perda de átomos de carbono em forma de CO₂ pelo fruto para a atmosfera pelo processo caracterizado como respiração, há a redução da massa do fruto e deterioração da textura. Já a transpiração, caracterizada pela perda de água, leva ao murchamento e amolecimento dos tecidos, tornando os frutos mais susceptíveis às deteriorações (HOJO, 2005).

Para retardar o amadurecimento excessivo e indesejado do fruto, que é conhecido como seu apodrecimento, torna-se útil a aplicação de filmes (também conhecidos como biofilmes) que reduzam a taxa de respiração e transpiração dos mesmos, tornando sua vida de prateleira mais longa. Chitarra e Chitarra (2005) afirmam que o biofilme se caracteriza como uma estrutura polimérica que gera a modificação da atmosfera, provocando a redução de perda de água e diminuição de atividades respiratórias. Para Kluge (2002), níveis muito baixos de O₂ e/ou níveis muito altos de CO₂ (características que serão mantidas pelos filmes) suprimem o crescimento de fungos, assim diminuindo a incidência de patógenos.

Primeiramente, para a obtenção do filme a partir de uma mistura filmógena é necessário a solubilização do polímero em um solvente, como a água, podendo-se adicionar uma série de aditivos para facilitar ou melhorar a obtenção do mesmo.

Tais filmes podem ser feitos de amido, um polissacarídeo que é capaz de se polimerizar (aumentar sua cadeia polimérica, já que este já é composto pelos polímeros amilose e amilopectina que são formados por unidades de glicose polimerizadas) a temperaturas elevadas, com o uso de pectina para auxiliar na plastificação do mesmo. Para Cereda (1995), o amido se geleifica-se acima dos 70°C e em excesso de água, e forma películas devido à retrogradação. Então, as frutas que se tem interesse de conservar por maior tempo serão envolvidas na película, de forma que se cubra a maior parte de sua superfície possível, diminuindo-se assim, sua taxa de respiração e transpiração.

As pectinas são polissacarídeos de estrutura complexa, hidrofílicas e ricas em ácido D-galacturônico, que dão adesão entre as células, firmeza e resistência mecânica do tecido para os vegetais (PAIVA *et al.*, 2009). No filme, sua principal função é conferir firmeza, retenção de sabor e aroma, tendo o papel de hidrocolóide na dispersão. A formação de gel é a principal característica funcional da pectina e depende essencialmente de características como pH, teores de sólidos solúveis e cátions divalentes, concentração, etc (PAIVA *et al.*, 2009).

Durante o aquecimento em meio aquoso, os grânulos de amido sofrem mudanças em sua estrutura, envolvendo a ruptura das ligações de hidrogênio estabilizadoras da estrutura cristalina interna do grânulo e rearranjo das moléculas, absorvendo água e entumecendo. Forma-se, então, uma pasta visco-elástica turva (gelatinização). Após algum tempo e o repouso do gel à temperatura ambiente, as cadeias de amilose e de amilopectina começam a interagir mais fortemente entre si, eliminando parte da água de sua estrutura (sinérese) até ocorrer a retrogradação na qual as estruturas formam agregados, formando duplas hélices cristalinas e restaurando as ligações de hidrogênio (GERMANY, 1999). Nesse momento, obtém-se um amido com maior elasticidade e maior grau de polimerização.

Agente plastificante como o glicerol pode ser utilizado no filme, devido a sua capacidade de enfraquecer as forças intermoleculares existentes e aumentar a mobilidade da cadeia polimérica (KESTER *et al.*, 1986). Possuem baixa volatilidade, e são capazes de deixar as estruturas poliméricas menos quebradiças, melhorando suas características elásticas.

Ácido esteárico pode ser usado no filme devido a sua característica hidrofóbica, o que diminui a permeabilidade do filme ao vapor da água, dificultando assim que a fruta perca água e apodreça facilmente (KESTER *et al.*, 1986). Este, por ser pouco solúvel em água,

consegue ser dissolvido nesta através do aquecimento durante algum tempo. Outros pesquisadores também investigam outras características obtidas no filme através do uso deste, como o melhor alongamento, tração e flexibilidade do filme (BATISTA, 2004).

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi elaborar biofilme e incorporar óleos essenciais de cúrcuma encapsulados em uma matriz de forma a permitir a retenção de óleos neste filme, para serem aplicados em frutas e verduras. Serão avaliados o potencial antimicrobiano, perda de água, coloração e ph.

MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração e análises dos biofilmes foram realizadas nos laboratórios do Setor de Engenharia de Alimentos, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás – UFG, localizada em Goiânia (GO).

Foram selecionadas maçãs (*Malus domestica*) de aparentemente o mesmo estado de maturação e origem, para que fosse analisado seu estado de conservação através de comparações entre os frutos com filme e os frutos sem filme durante alguns dias.

Foram feitos testes preliminares para se obter um filme de boa consistência, utilizando a menor concentração possível de amido. Foram feitos então, filmes de 2% (1,5% amido de milho 0,5% pectina cítrica) massa/volume, 3% (2,5% amido de milho 0,5% pectina cítrica), 4% (3,5% amido de milho 0,5% pectina cítrica) e 5% (4,5% amido de milho 0,5% pectina cítrica). O filme que apresentou uma boa geleificação, numa menor espessura, foi o filme de 4% e logo fora a composição de filme utilizada no teste. Os filmes de concentrações menores não formaram películas consistentes, porém deixaram as frutas mais brilhosas e atraentes por dias.

As frutas foram higienizadas com água sanitária, produto este rico em hipoclorito de sódio (NaOCl), a uma concentração de 200 ppm. Posteriormente, enxaguadas a 5 ppm do mesmo produto.

Para a elaboração do biofilme foi utilizado um béquer de um litro, onde eram colocados a água, o amido e a pectina nas diferentes concentrações. Então, era colocado o béquer sobre uma manta aquecedora e aquecido até se alcançar a temperatura de 70°C aproximadamente, e se deixava ferver a mistura após alcançar tal temperatura, por 15 a 25 minutos. Depois se esperava a mistura esfriar e submergiam-se as maçãs de forma que toda sua extensão fosse coberta, após o que eram retiradas e colocadas em uma tela para que

pudessem escorrer. Eram enumeradas com pequenos pedaços de papéis adesivos grudados nas mesmas com a finalidade de identificação.

As análises realizadas nas frutas com e sem biofilmes foram: perda de massa (IAL, 1985), acidez titulável (IAL, 1985), determinação eletrométrica do pH (IAL, 1985), açúcares totais (IAL, 1985), força de ruptura e cisalhamento da casca e poupa.

Após os testes supracitados e utilizando o biofilme elaborado na proporção de 4%, objetivando aumentar a resistência antimicrobiana, fez-se a inserção de 2% de óleo de cúrcuma para obtenção de novo biofilme.

Determinação da perda de massa

As perdas de massa foram determinadas, em gramas, com o auxílio de uma balança analítica com precisão 0,01 g Utilizou-se a média de 2 maçãs para cada tratamento. Os resultados foram expressos em porcentagem, considerando a diferença entre a massa inicial e a massa obtida no final de 20 dias.

A porcentagem de perda de massa foi calculada por meio da equação (1) mostrada a seguir.

$$\%PM = \{(MI - MF)/MI\} \times 100 \quad (1)$$

onde:

%MP = porcentagem de perda de massa;

MI = Massa inicial da maçã em g;

MF = Massa final da maçã em g;

Determinação da acidez titulável

Para determinação da acidez titulável foi utilizada solução de hidróxido de sódio (NaOH 0,1 mol/L) e indicador ácido-base (fenolftaleína 1%), segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada utilizando-se um peagâmetro segundo a técnica da AOAC (1992).

Determinação do teor de sólidos solúveis (SS)

Para determinação do teor de sólidos solúveis totais utilizou-se um refratômetro portátil e os resultados foram expressos em graus Brix, segundo a metodologia da AOAC (1992).

Determinação da força de ruptura

As análises de força (N) na ruptura foram realizadas com o texturômetro (*Stable Micro System - Surrey, TA.XT*).

Uma parte de cada fruta era enviada para o teste de força.

Como as frutas com filme e sem filme tiveram os testes aplicados no mesmo dia e no mesmo horário, e as frutas em geral possuíam o mesmo estado de conservação no início do experimento, foi possível a análise das mesmas. Após todos os testes, as frutas eram descartadas.

Frutas que apodreceram muito rápido, inviabilizando os testes nas mesmas eram descartadas. Após 20 dias, muitas frutas estavam em uma fase de maturação muito avançado, ou totalmente podres, o que foi determinante para a decisão do encerramento dos testes em tal ponto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perda de massa

De acordo com a figura 01 pode-se perceber que as frutas com filme tiveram uma variação de peso menor durante os 20 dias de análise. A perda de massa é diretamente associada à perda de água. A Figura 01 apresenta os valores de perda de massa ao longo dos dias.

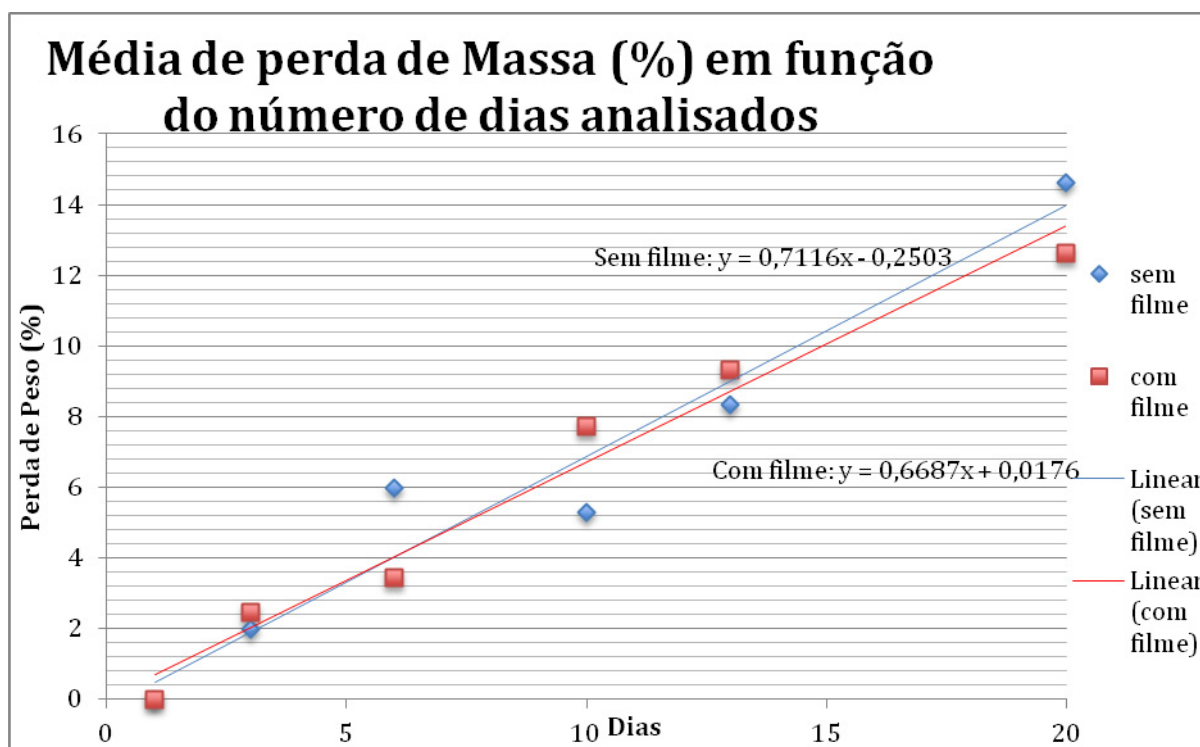


Figura 01- Médias da perda de massa (em porcentagem) das frutas em relação aos dias de teste de aplicação do filme.

O *fit* linear deste gráfico foi o que possuiu melhor coeficiente de determinação, no qual ambos R^2 obteve um valor bem próximo a 1 (ambos acima de 0,95), evidenciando que, a perda de massa y tem grande dependência com o número de dias x.

Acidez titulável

A porcentagem (%) de acidez das maçãs foi determinada ao longo de 20 dias conforme está apresentado na Figura 02. Verificou-se que houve uma diminuição da acidez neste período apesar dos resultados estarem próximos. Pode-se perceber no final uma porcentagem menor para os frutos sem biofilme.

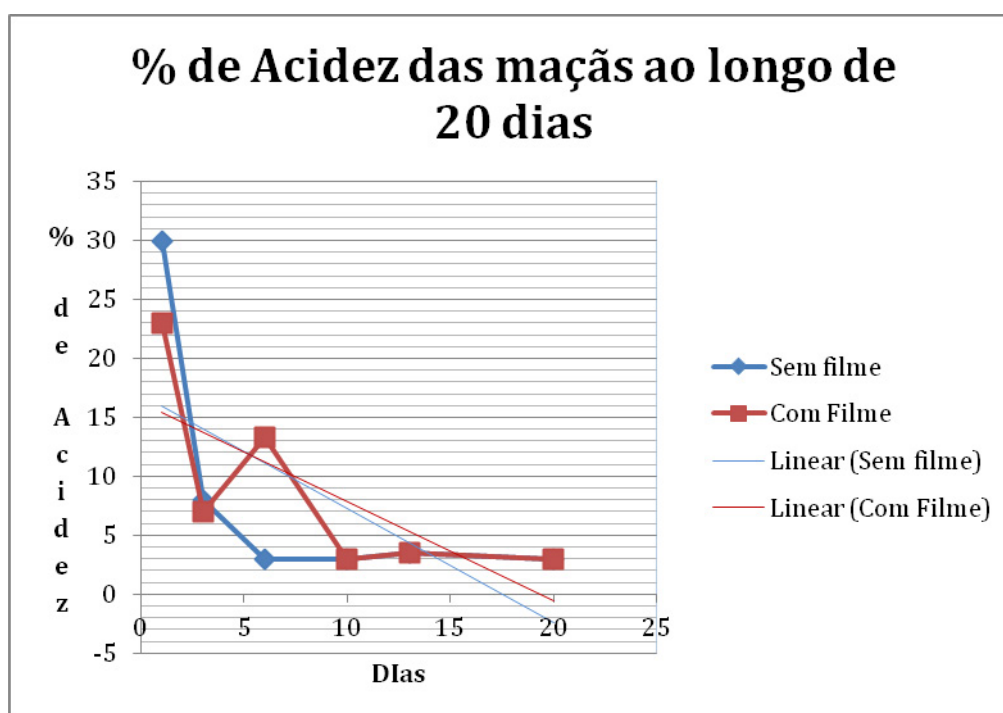


Figura 02 – Porcentagem (%) de acidez dos frutos ao longo de 20 dias.

pH

Ao calcular o pH da solução da polpa da maçã, a instabilidade do equipamento e a variação do pH da água (tanto destilada quando deionizada, já que foram utilizadas ambas para os testes) não tornou possível a obtenção de uma boa variação de pH durante os testes. Durante o processo de maturação, os ácidos orgânicos das frutas se transformam em açúcares e, dessa forma, o pH aumenta, a fruta perde parcialmente sua acidez. Através dos testes de pH obtidos, foi feita uma média das frutas de mesmo tempo de aplicação da película, com e sem filme e então, foi feito um gráfico demonstrado tal comportamento, bem como seu *fit* linear para melhor visualização do mesmo na figura 03.

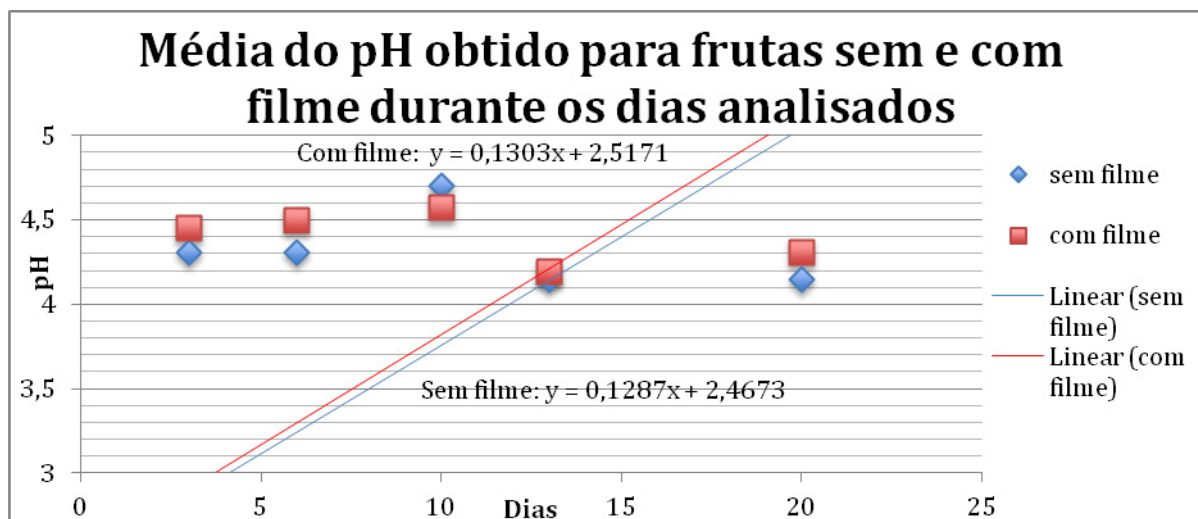


Figura 03 - Média do pH obtido em relação aos dias de teste de aplicação do filme nas frutas.

Percebe-se neste gráfico que o coeficiente angular obtido para as frutas com e sem filme são praticamente iguais, revelando que praticamente ambas maturaram igualmente quanto ao pH das mesmas, apesar de que, o coeficiente angular das frutas sem filme serem um pouco menor em comparação ao coeficiente angular para reta das frutas com filme. Para este teste, o coeficiente de determinação para ambas retas são relativamente pequenos, os pontos obtidos possuem pouca linearidade.

Teor de Sólidos Solúveis (SS)

De acordo com a Figura 04 as quantidades de açúcares totais, determinadas pelo refratômetro, estão representadas pelas retas e, apresentaram os coeficientes angulares positivos, evidenciando que houve maturação dos frutos. A Figura 04 mostra que o coeficiente angular da média das frutas com filme foi menor que o coeficiente angular para frutas sem filme, indicando que as frutas com biofilme tiveram um menor aumento de açúcar total, de acordo com o que era esperado.

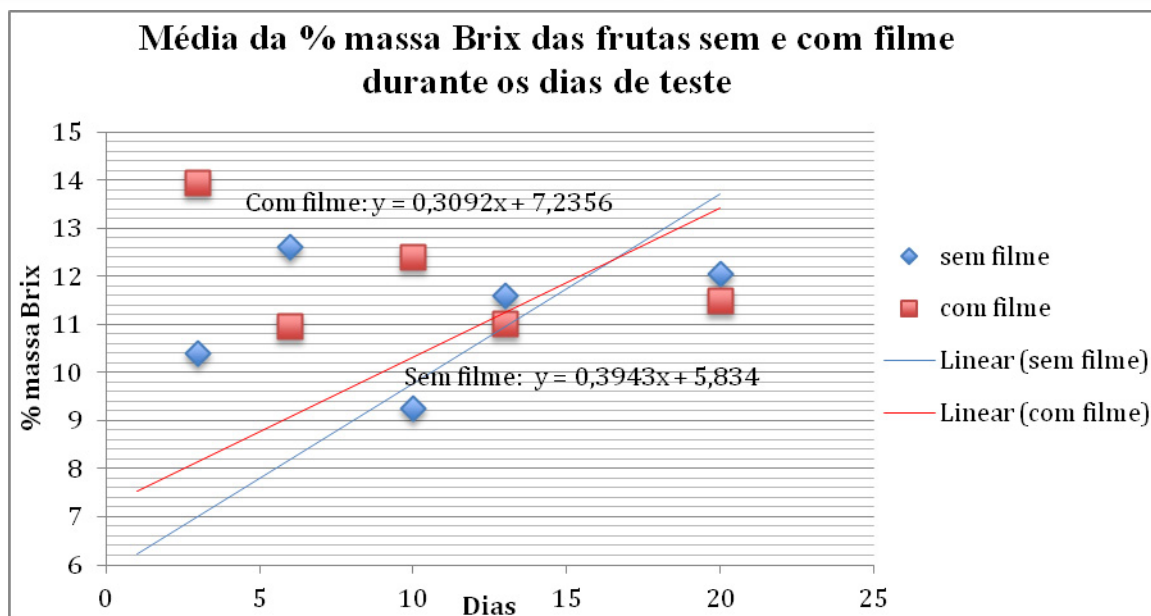


Figura 04 - Médias da variação de açúcares totais (% massa Brix) das frutas em relação aos dias de teste de aplicação do filme.

Força de ruptura

Para se obter uma comparação de forças de ruptura das cascas, o texturômetro utilizado fez nove furos em cada fruta em diversas posições da mesma, com pequenas variações de profundidade. Para análise foi utilizada a força máxima obtida em cada perfuração, pois esta indica a força na qual a casca se rompe. Dos nove furos, foi obtida uma média aritmética de forças máximas das frutas e de seus diferentes furos e então se construiu um gráfico das forças das frutas ao longo dos dias, tanto para as frutas com e sem filme, além de fazer o *fit* linear das mesmas, como é mostrado na Figura 05.

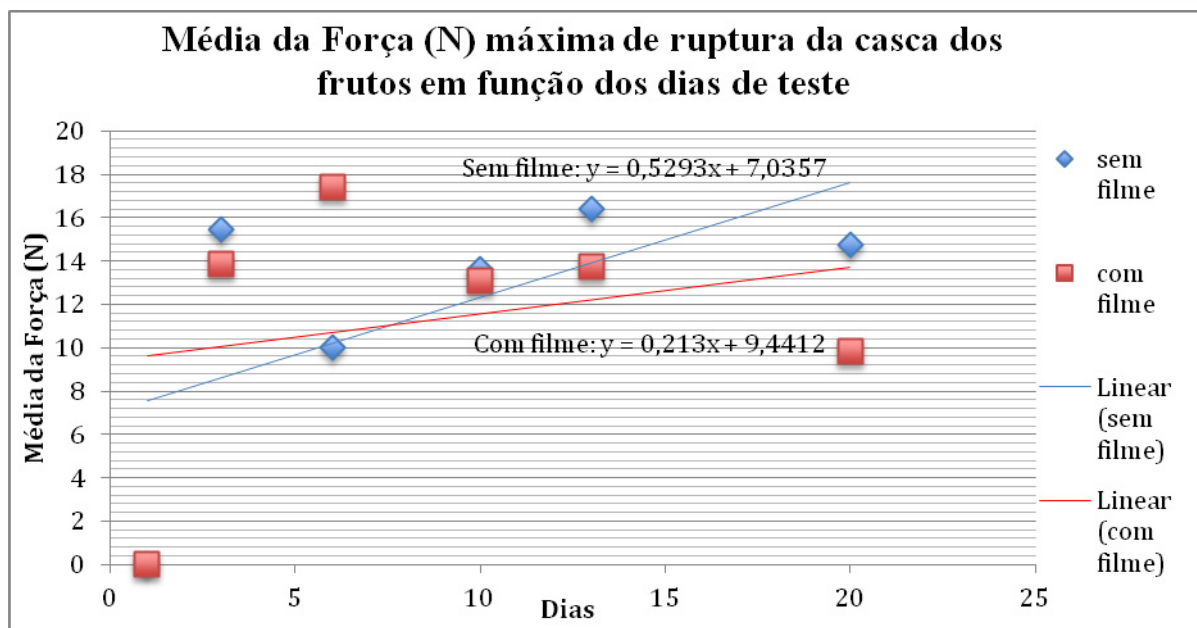


Figura 05 - Gráfico das médias das forças máximas de ruptura da casca das frutas em relação aos dias de teste de aplicação do filme

De acordo com a figura 05 as forças medidas nos frutos com filme mantiveram um coeficiente angular bem menor que os sem filme. Este resultado mostra uma menor resistência à ruptura pelas frutas cobertas com biofilmes, o que contraditório ao esperado, pois, a força de ruptura da casca deveria diminuir em função dos dias devido à maior maturação e, assim, à menor resistência da casca. Espera-se que tanto para frutas com filme, bem como para frutas sem filme, o coeficiente angular da reta seja negativo.

Através da análise das médias das forças obtidas para os frutos com e sem filme no último dia, pode-se analisar a força máxima média de rompimento da casca dos frutos no 20º dia (último dia de análise), bem como um patamar (praticamente contínuo em que o coeficiente linear tende a zero) que é referente ao cisalhamento da polpa da fruta, ou seja, a resistência ao cisalhamento que a polpa da fruta exerce sobre o equipamento. Como o perfurador calcula a força em distâncias percorridas estabelecidas, é possível obter-se a média das forças a cada distância. Na figura 06 observam-se as forças obtidas dos frutos com e sem filme no 20º dia em função da distância percorrida pelo perfurador.

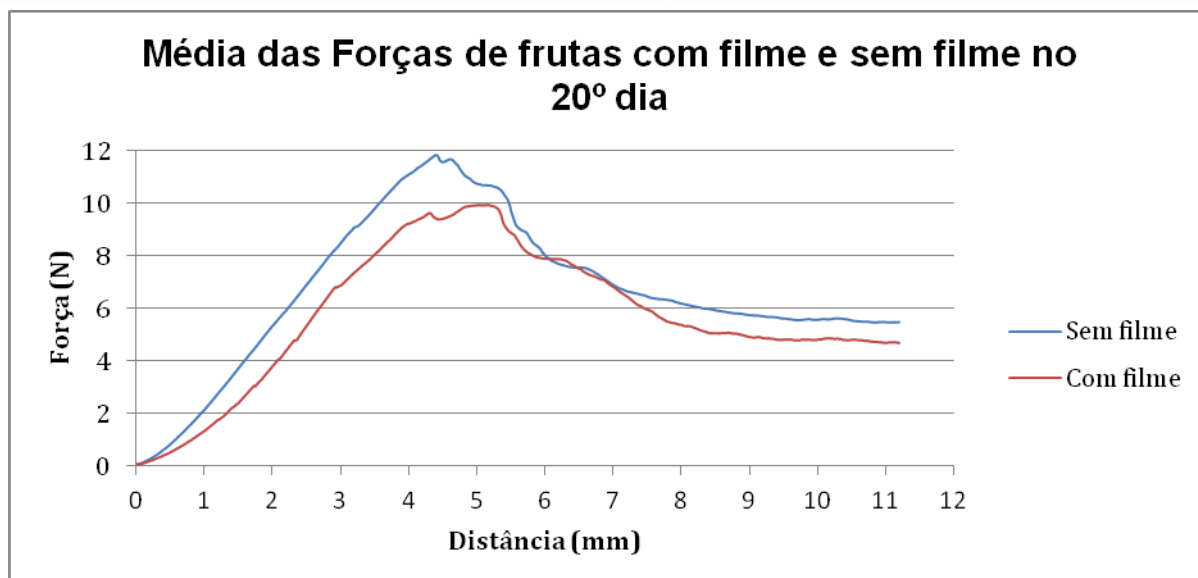


Figura 06 - Médias das médias de forças das frutas com filme e sem filme no 20º dia em função da distância percorrida pelo perfurador

Os dados obtidos no 20º dia não foram conclusivos, já que o objetivo do filme era que não só a casca se mantivesse mais resistente ao decorrer do tempo, mas também a resistência ao cisalhamento da polpa da fruta também fosse maior.

Embora fosse um dos objetivos do trabalho, a adição de óleo de cúrcuma não resultou na produção de um biofilme com características desejáveis para o revestimento dos frutos utilizados, com nenhuma aderência aos mesmos.

CONCLUSÕES

Com aplicação de biofilmes nas maçãs verificou-se uma pequena perda de água quando comparadas às maçãs sem biofilmes.

Os resultados de acidez titulável obtidos nas maçãs com e sem filmes não foram conclusivos em função de um resultado fora e os demais próximos para os frutos com e sem biofilme apesar de que no final as maçãs sem biofilme apresentaram uma porcentagem de acidez menor.

Verificou-se valores próximos pH tanto para os frutos com e sem biofilme apesar de um pequeno aumento indicando o mesmo grau de maturação em 20 dias.

As frutas com biofilme tiveram um aumento menor de açúcar total em relação às sem biofilme, de acordo com o que era esperado.

As médias das forças de ruptura das maçãs com biofilme foram menores do que as médias sem biofilme.

A adição do óleo de cúrcuma não produziu biofilme com as propriedades necessárias à sua finalidade.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 12. ED Washington, 1992..
- BATISTA, J. A. **Desenvolvimento, caracterização e aplicações de biofilmes a base de pectina e ácidos graxos em bananas e sementes de brócolos**. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2004. 137p. Dissertação (Mestrado).
- BHOWMIK, S. R.; PAN, J. C. **Shelf life of mature green tomatoes stored in controlled atmosphere and high humidity**. Journal of Food Science, v.57, n.4, p.948-953, 1992.
- CEREDA, M. P.; BERTOLLINI, A. C.; SILVA, A. P.; OLIVEIRA, M. A.; EVANGELISTA, R. M. **Películas de Almidón para la preservación de frutas**. In: Anais do Congresso de Polímeros Biodegradables. Avances y perspectivas, 1995, Buenos Aires, 1995.
- CHITARRA, M. I. F. & CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.
- HOJO, E. T. D. **Qualidade de mangas `Palmer` tratadas com 1- metilciclopropeno e armazenadas sob refrigeração**. Lavras, MG: UFLA, 2005. 127P. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras, 2005.
- KESTER, J. J.; FENNEMA, O. R. **Edible films and coatings: a review**, *Food Technology*, 40, 1986.
- KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J. C.; BILHAVA, A. B. **Fisiologia e manuseio pós colheita de frutas de clima Temperado**. 2. Ed. Pelota: UFLRI, 2002.163P.
- Germani R. **Controle de qualidade tecnológica do grão e da farinha de trigo**. Curso de Pós-Graduação em Controle e Garantia de Qualidade de Alimentos UFRJ – Embrapa/CTAA. Módulo III: controle de qualidade químico e físico-químico. Rio de Janeiro; 1999. p.27-31
- PAIVA, E. P.; LIMA, M.S.; PAIXÃO J.A. **Propriedades químicas de las Pectinas**. *Revista Iberoamericana de Polímero*, p. 196-211, 2009.
- REBOCHO, D.D.E. (EDT). **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo,1985.

Avaliação da alteração dimensional de diferentes marcas de alginatos convencionais utilizando modelos ortodônticos

Marcos Augusto LENZA¹ (marcoslenza@gmail.com)

Bruno Gomes da SILVA² (brgos@hotmail.com)

Rogério Vieira REGES³ (vieirareges@yahoo.com.br)

André Luiz DRUMOND⁴ (andre.drumond@hotmail.com)

Rodrigo Borges FONSECA⁵ (rbfonseca.ufg@gmail.com)

¹Professor Titular da Faculdade de Odontologia da UFG. Coordenador do Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UFG

²Acadêmico da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás.

³Mestre e Doutor em Materiais Dentários pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP e Professor Titular da Universidade Paulista (UNIP – GO).

⁴Mestrando da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás.

⁵ Professor Adjunto da Faculdade de Odontologia da UFG

PALAVRAS-CHAVE: Alginato, Estabilidade dimensional, Moldagem

INTRODUÇÃO

O alginato ou hidrocolóide irreversível é um dos materiais de moldagem mais aceitos e utilizados na Odontologia (PITHON *et al.*, 2009). Sua alta aceitação está relacionada à fácil manipulação, baixo custo, conforto ao paciente e capacidade de reprodução, possibilitando a realização de moldagens com boa precisão de detalhes (GENNARI-FILHO *et al.*, 2005). Diversas marcas de alginatos estão disponíveis no mercado com custos variados. Mesmo tendo a mesma composição básica, algumas alegam

custos por dizerem que o seu produto produzirá uma moldagem mais fiel (SCARANELO, 2002).

Esse tipo de material possui como propriedades fundamentais a viscosidade, proporcionando-o características únicas como geleificantes e solubilidade, influenciada por fatores químicos e físicos, como a forma e tamanho das partículas. Há diferentes classificações de alginatos para moldagens dentárias, entre elas estão os convencionais, compostos somente por alginato; com aditivos, para melhorar a superfície dos moldes; cromáticos, com adição de indicadores de pH que indicam o momento em que o molde deve ser colocado ou retirado da boca; com óleo de silicone, para melhorar a reprodução de detalhes e atenuar variações dimensionais e com substâncias antissépticas, evitando infecções cruzadas (SEGATO, 2007).

Na Ortodontia, o alginato é utilizado para auxiliar diagnósticos de má-oclusão e também para moldagem dos arcos dentários visando à confecção de aparelhos ortodônticos (BALKENHOL, 2007). Diversos tipos de aparelhos ortodônticos são confeccionados a partir de um modelo reproduzido por um molde de alginato. Como exemplos existem o disjuntor de Haas, o disjuntor encapsulado de McNamara, expansores, placa de contenção de Hawley, grade palatina e Hyrax (MULLER-BOLLA, 2004).

A estabilidade dimensional do alginato é fundamental para que os modelos obtidos possam ser considerados e utilizados como cópias fidedignas dos arcos moldados (ZUIM et al., 2003). Cohen et al. (1995) realizaram um trabalho sobre a precisão dimensional de três diferentes marcas de alginato, concluindo que o método de vazamento imediato produziu modelos mais exatos em todas as marcas, contudo Schleier et al. (2001) demonstrou que o vazamento pode ocorrer por um período prolongado de no máximo 60 minutos, desde que o molde seja armazenado em umidade relativa de 100%, devido à boa estabilidade das novas formulações de alginato.

Vários fatores podem fazer com que o ortodontista perca a precisão de uma moldagem com alginato e tenha mais dificuldade em instalar, por exemplo, um disjuntor encapsulado de McNamara na arcada superior de seu paciente (CHEN, 2004).

Assim sendo, em função da grande importância que o alginato tem nos procedimentos odontológicos e pela existência de várias marcas comerciais, o presente projeto propõe analisar as alterações dimensionais de diferentes marcas de alginatos convencionais em intervalos de tempo variados através de modelos ortodônticos, direcionando o ortodontista e até mesmo o clínico geral na escolha de seu alginato.

OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo avaliar as alterações dimensionais de moldagens feitas com alginatos convencionais em diferentes tempos de vazamento e acondicionados em meio úmido e seco.

METODOLOGIA

Neste estudo experimental em laboratório, foram analisados modelos de gesso confeccionados por meio de moldagens com alginatos convencionais: Avagel (Denstply, Petrópolis, Brasil); Dencrigel (Dencril); Hydrogum (Zhermack, Badia Polesine, Itália) Jeltrate Plus (Denstply, Petrópolis, Brasil).

Moldagens

Um manequim especificamente confeccionado para este estudo (Art Dental, Goiânia, Brasil) foi utilizado. A maxila, fabricada com resina acrílica, se assemelhava a uma condição clínica por possuir todos os dentes e anatomia oclusal próxima dos dentes naturais (Figura 1 - A). A mandíbula, no entanto, era formada por um material borrachóide, de consistência dura, no formato de parábola, com três sulcos de referência: um central, na região anterior, que auxiliava na correta centralização da moldeira e dois laterais, que permitiam o perfeito escoamento do alginato ao mesmo tempo em que limitavam a profundidade com que a maxila poderia penetrar na moldeira. Na mandíbula era posicionada uma moldeira plástica de estoque perfurada número 4 (Dyna Flex, St. Louis, Estados Unidos), tamanho este compatível com a arcada superior e servia de apoio para a realização da moldagem propriamente dita (Figura 1 - B).

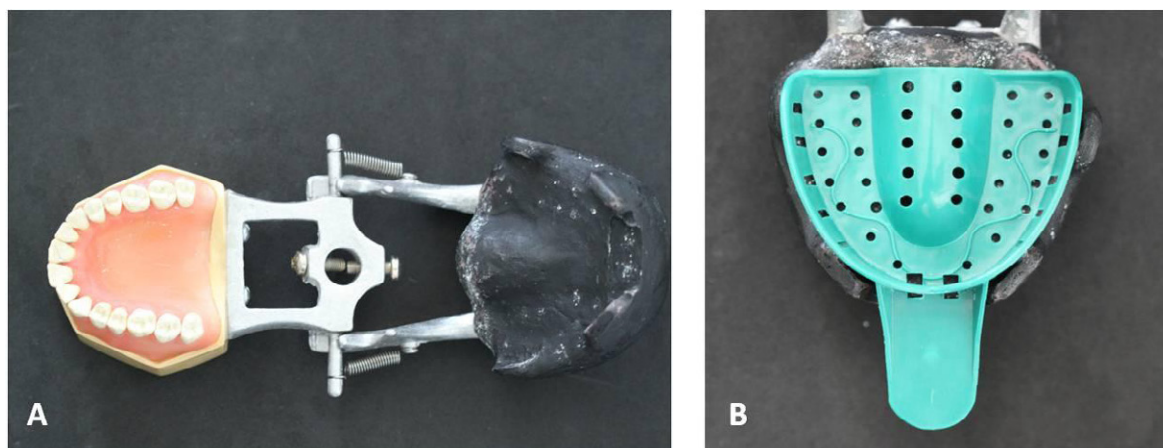


Figura 1 - A) Manequim utilizado no estudo. B) Moldeira encaixada na base da borracha

Pequenos orifícios foram confeccionados, com a utilização de brocas diamantadas de número 1014 (KG Sorensen, Cotia, Brasil), nas pontas das cúspides dos caninos e nas pontas das cúspides méso-palatinas dos primeiros molares superiores, que serviram de pontos de referência para as medições das alterações dimensionais das moldagens. (Figura 2).



Figura 2 - Marcações nas cúspides dos caninos e nas cúspides méso-palatinas dos primeiros molares superiores.

Os alginatos foram manipulados mecanicamente, de acordo com o tempo e na proporção pó/líquido especificada pelo fabricante, utilizando-se do manipulador elétrico de alginato Automix Alginator (Dux Dental, Oxnard, Estados Unidos) (Figura 3). Estas condições foram suficientes para a obtenção de uma massa lisa e homogênea.



Figura 3 - Manipulador mecânico de alginato utilizado no estudo.

Uma vez manipulada, a porção de alginato era colocada na moldeira até o seu total preenchimento e o manequim pressionado de encontro à mesma, até os limites laterais dos sulcos da mandíbula. Aguardava-se o período de presa do material quando a moldeira era então removida finalizando o procedimento.

Ambiente de Armazenamento

Para verificar o efeito do ambiente de armazenamento das moldagens na estabilidade dimensional antes do vazamento com gesso, as mesmas foram acondicionadas em sacos plásticos com vedamento do tipo zip-lock, etiquetadas e distribuídas aleatoriamente em dois grupos: úmido, com a presença de uma gaze totalmente umedecida em água envolvendo a moldagem; e seco, sem a gaze umedecida;

Intervalo de Tempo

As moldagens eram mantidas em ambiente de armazenamento úmido ou seco até serem vazadas, obedecendo-se os intervalos de tempo de um procedimento ao outro, correspondentes a 10 minutos, 1 hora e 24 horas. Um conjunto de dez amostras foi confeccionado para cada ambiente de armazenamento e para cada intervalo de tempo, respectivamente, compreendendo 240 corpos de prova no total.

Vazamento com Gesso

Realizada a moldagem e obedecidos os critérios de seleção do ambiente de armazenamento e intervalo de tempo, as moldagens foram vazadas com gesso Kromotipo - tipo IV (Lascod, Florence, Itália) na proporção estipulada pelo fabricante. A manipulação e o vazamento foram realizados sobre uma plataforma vibratória com o objetivo de remover as bolhas de ar. Os modelos de gesso foram removidos das moldagens após um tempo de presa recomendado de 45 minutos.

Verificação da Alteração Dimensional

Para se verificar a exatidão dos modelos de gesso na reprodução do arco superior com a moldagem de alginato obedecendo-se aos critérios de ambiente de armazenamento e intervalo de tempo, foram determinados os pontos C_d e C_e para as pontas de cúspide dos caninos superiores direito e esquerdo respectivamente, M_d e M_e para as pontas das cúspides palatinas dos primeiros molares superiores direito e esquerdo, respectivamente.

A partir destes pontos, foram determinados os segmentos A ($M_d - C_d$) cúspide palatina do primeiro molar superior direito à cúspide do canino superior direito; segmento B ($M_e - C_e$) cúspide palatina do primeiro molar superior esquerdo à cúspide do canino superior esquerdo; segmento C, distância intercaninos (ponta de cúspides dos caninos superiores); segmento D, distância intermolares (ponta das cúspides palatinas dos primeiros molares superiores); segmento E ($M_e - C_d$) cúspide palatina do primeiro molar superior esquerdo à cúspide do canino superior direito e segmento F ($M_d - C_e$) cúspide palatina do primeiro molar superior direito à cúspide do canino superior esquerdo. Foram realizadas três medidas de cada segmento utilizando-se um paquímetro digital (Mitutoyo, Tokio, Japão).

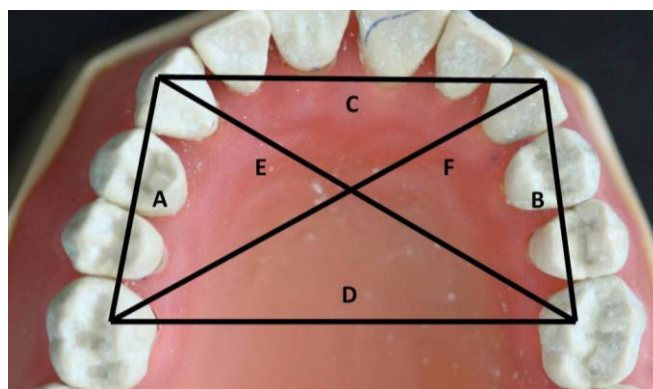


Figura 4 - Marções nas cúspides dos caninos e nas cúspides méso-palatinas dos primeiros molares e as distâncias avaliadas. A) Distância M_d-C_d . B) Distância M_e-C_e . C) Distância C_d-C_e . D) Distância M_d-M_e . E) Distância M_e-C_d . F) Distância M_d-C_e .

Análise Estatística

Os dados obtidos foram descritos em tabelas com as medidas de média e desvio-padrão. Para verificar diferenças entre as marcas comerciais e o grupo controle (medidas do manequim), foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) e o Teste de Dunnet 2-Sided com nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). Todos os procedimentos estatísticos foram executados no programa SPSS Statistics 17.0 para Windows.

RESULTADOS

A Tabela I apresenta a média e desvio padrão encontrados para os segmentos avaliados utilizando-se o alginato convencional Avagel em três intervalos de tempo e em ambientes seco e úmido. Como indicado pela análise de variância, houve uma diferença estatisticamente significativa no percentual de alteração dimensional em função do tempo em ambiente seco e úmido. Pode-se observar que este material sofreu retração associada à sinérese (perda de

água) e que o ambiente úmido não foi capaz de impedir ou mesmo minimizar esta perda. Esta diferença foi estatisticamente significativa ao nível de 5% ($\alpha=0,05$).

Neste caso, a alteração dimensional ocorrida no alginato Avagel nos diferentes intervalos de tempo, indiferentemente do meio em que as moldagens foram armazenadas, podem comprometer a sua estabilidade clínica em função do tempo.

Tabela I - Valores das distâncias avaliadas nos modelos produzidos com o alginato Avagel.

Distâncias (mm)	Controle (mm)	Seco			Úmido		
		10 min	1 h	24 h	10 min	1 h	24 h
$M_d - C_d$	22,10	21,34 ($\pm 0,24$)*	21,17 ($\pm 0,17$)*	20,73 ($\pm 0,39$)*	21,36 ($\pm 0,14$)*	21,14 ($\pm 0,20$)*	20,83 ($\pm 0,22$)*
$M_e - C_e$	21,08	20,89 ($\pm 0,20$)*	20,74 ($\pm 0,16$)*	20,50 ($\pm 0,19$)*	20,97 ($\pm 0,13$)	20,80 ($\pm 0,15$)*	20,63 ($\pm 0,18$)*
$C_d - C_e$	34,15	33,59 ($\pm 0,18$)*	33,25 ($\pm 0,13$)*	33,08 ($\pm 0,24$)*	33,62 ($\pm 0,25$)*	33,48 ($\pm 0,26$)*	33,12 ($\pm 0,38$)*
$M_d - M_e$	40,20	39,70 ($\pm 0,23$)	39,53 ($\pm 0,36$)*	39,35 ($\pm 0,21$)	40,04 ($\pm 0,25$)	39,77 ($\pm 0,35$)	39,39 ($\pm 0,29$)
$M_e - C_d$	42,04	42,85 ($\pm 0,23$)*	42,62 ($\pm 0,20$)*	42,25 ($\pm 0,23$)*	42,95 ($\pm 0,26$)	42,79 ($\pm 0,12$)*	42,29 ($\pm 0,42$)*
$M_d - C_e$	43,31	41,48 ($\pm 0,28$)*	41,26 ($\pm 0,37$)*	41,34 ($\pm 0,22$)*	41,91 ($\pm 0,17$)*	41,79 ($\pm 0,20$)*	41,20 ($\pm 0,19$)*

* Presença de diferença estatisticamente significativa.

A Tabela II apresenta a média e desvio padrão encontrados para os segmentos avaliados utilizando-se o alginato convencional Dencrigel em três intervalos de tempo e em ambientes seco e úmido. Houve uma diferença estatisticamente significativa no percentual de alteração dimensional em função do tempo de 10 minutos, 1 hora e 24 horas, em ambiente seco e úmido. Pode-se observar que este material sofreu retração associada à sinérese (perda de água) e que o ambiente úmido não foi capaz de impedir ou mesmo minimizar esta perda. Esta diferença foi estatisticamente significativa ao nível de 5% ($\alpha=0,05$).

Neste caso, a alteração dimensional ocorrida nos diferentes intervalos de tempo, indiferentemente do meio em que as moldagens foram armazenadas, é capaz de comprometer a sua estabilidade clínica.

Tabela II - Valores das distâncias avaliadas nos modelos produzidos com o alginato Dencrigel.

Distâncias (mm)	Controle (mm)	Seco			Úmido		
		10 min	1 h	24 h	10 min	1 h	24 h
$M_d - C_d$	22,10	21,92 ($\pm 0,39$)*	21,92 ($\pm 0,06$)*	21,33 ($\pm 0,10$)*	21,79 ($\pm 0,22$)*	21,79 ($\pm 0,76$)*	21,51 ($\pm 0,21$)*
$M_e - C_e$	21,08	20,90 ($\pm 0,19$)*	20,90 ($\pm 0,66$)*	20,61 ($\pm 0,26$)*	21,00 ($\pm 0,18$)	21,96 ($\pm 0,47$)	20,83 ($\pm 0,20$)*
$C_d - C_e$	34,15	33,89 ($\pm 0,24$)*	33,69 ($\pm 0,08$)*	33,65 ($\pm 0,11$)*	33,96 ($\pm 0,38$)*	33,96 ($\pm 0,62$)*	33,66 ($\pm 0,12$)*
$M_d - M_e$	40,20	39,90 ($\pm 0,21$)*	39,90 ($\pm 0,55$)*	39,62 ($\pm 0,16$)*	39,93 ($\pm 0,29$)*	39,93 ($\pm 0,27$)*	39,74 ($\pm 0,29$)*
$M_e - C_d$	42,04	42,93 ($\pm 0,23$)*	41,89 ($\pm 0,47$)*	41,59 ($\pm 0,20$)*	43,00 ($\pm 0,42$)*	41,89 ($\pm 0,81$)*	41,59 ($\pm 0,20$)*
$M_d - C_e$	43,31	41,89 ($\pm 0,22$)*	42,93 ($\pm 0,72$)*	42,71 ($\pm 0,12$)*	41,86 ($\pm 0,19$)*	42,85 ($\pm 0,45$)*	42,74 ($\pm 0,21$)*

* Presença de diferença estatisticamente significativa.

A Tabela III apresenta a média e desvio padrão encontrados para os segmentos avaliados utilizando-se o alginato convencional Hydrogum em três intervalos de tempo e em ambientes seco e úmido. Houve uma diferença estatisticamente significativa no percentual de alteração dimensional em função do tempo de 10 minutos, 1 hora e 24 horas, em ambiente seco e úmido. Pode-se observar que este material também sofreu retração associada à sinérese (perda de água) e que o ambiente úmido não foi capaz de impedir ou mesmo minimizar esta perda. Esta diferença foi estatisticamente significativa ao nível de 5% ($\alpha=0,05$).

Neste caso, a alteração dimensional ocorrida nos diferentes intervalos de tempo, indiferentemente do meio em que as moldagens foram armazenadas, é capaz de comprometer a sua estabilidade clínica.

Tabela III - Valores das distâncias avaliadas nos modelos produzidos com o alginato Hydrogum.

Distâncias	Controle	Seco			Úmido		
		10 min	1 h	24 h	10 min	1 h	24 h
$M_d - C_d$	22,10	21,92 ($\pm 0,39$)*	21,84 ($\pm 0,07$)*	21,66 ($\pm 0,09$)*	21,79 ($\pm 0,22$)*	21,84 ($\pm 0,08$)*	21,59 ($\pm 0,19$)*
$M_e - C_e$	21,08	20,90 ($\pm 0,19$)*	20,82 ($\pm 0,49$)*	20,69 ($\pm 0,08$)*	21,00 ($\pm 0,18$)*	21,06 ($\pm 0,15$)	20,98 ($\pm 0,11$)*
$C_d - C_e$	34,15	33,76 ($\pm 0,72$)*	33,81 ($\pm 0,59$)*	33,65 ($\pm 0,09$)*	33,96 ($\pm 0,38$)	34,09 ($\pm 0,67$)*	33,58 ($\pm 0,09$)*
$M_d - M_e$	40,20	39,81 ($\pm 0,21$)*	39,86 ($\pm 0,35$)*	39,65 ($\pm 0,08$)*	39,93 ($\pm 0,29$)	40,14 ($\pm 0,08$)*	33,89 ($\pm 0,19$)*
$M_e - C_d$	42,04	42,93 ($\pm 0,23$)*	41,82 ($\pm 0,51$)*	41,70 ($\pm 0,09$)*	43,00 ($\pm 0,42$)	41,95 ($\pm 0,11$)	41,69 ($\pm 0,14$)*
$M_d - C_e$	43,31	41,89 ($\pm 0,22$)*	41,83 ($\pm 0,47$)*	42,76 ($\pm 0,08$)*	41,86 ($\pm 0,19$)*	43,06 ($\pm 0,17$)*	42,75 ($\pm 0,19$)*

* Presença de diferença estatisticamente significativa.

A Tabela IV apresenta a média e desvio padrão encontrados para os segmentos avaliados utilizando-se o alginato convencional Jeltrate Plus em três intervalos de tempo e em ambientes seco e úmido. Como indicado pela análise de variância, houve uma diferença estatisticamente significativa no percentual de alteração dimensional em função do tempo em ambiente seco e úmido. Pode-se observar que este material sofreu retração associada à sinérese (perda de água) e que o ambiente úmido não foi capaz de impedir ou mesmo minimizar esta perda. Esta diferença foi estatisticamente significativa ao nível de 5% ($\alpha=0,05$).

Neste caso, a alteração dimensional ocorrida no alginato Jeltrate Plus nos diferentes intervalos de tempo, indiferentemente do meio em que as moldagens foram armazenadas, podem comprometer a sua estabilidade clínica em função do tempo.

Todos os alginatos convencionais estudados demonstraram alteração dimensional similar, independentemente do intervalo de tempo e das condições avaliadas demonstrando a necessidade de se vazarem as moldagens imediatamente após a sua obtenção.

Tabela IV - Valores das distâncias avaliadas nos modelos produzidos com o alginato Jeltrate Plus.

Distâncias (mm)	Controle (mm)	Seco			Úmido		
		10 min	1 h	24 h	10 min	1 h	24 h
M _d - C _d	22,10	21,38 (±0,17)*	21,51 (±0,14)*	21,29 (±0,21)*	21,31 (±0,14)*	21,28 (±0,14)*	21,69 (±0,38)*
M _e - C _e	21,08	21,40 (±0,17)*	21,45 (±0,22)*	20,78 (±0,20)*	21,10 (±0,22)	21,25 (±0,17)	20,92 (±0,13)
C _d - C _e	34,15	33,72 (±0,09)*	33,72 (±0,09)*	39,48 (±0,35)*	33,66 (±0,12)*	33,66 (±0,13)*	33,78 (±0,93)*
M _d - M _e	40,20	40,23 (±0,21)	40,33 (±0,31)	39,75 (±0,19)	39,91 (±0,17)	39,91 (±0,19)	39,60 (±0,87)
M _e - C _d	42,04	43,23 (±0,21)	43,12 (±0,12)*	42,67 (±0,30)*	42,93 (±0,14)	42,86 (±0,14)*	42,97 (±0,06)*
M _d - C _e	43,31	42,19 (±0,21)	42,27 (±0,31)*	41,41 (±0,40)*	41,95 (±0,10)*	41,81 (±0,12)*	41,41 (±0,54)*

* Presença de diferença estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

O alginato ou hidrocolóide irreversível é um das opções de materiais de moldagem para odontologia que apresenta maior frequência de utilização e menor custo. Porém, este material é sensível ao ambiente e tempo de trabalho e endurecimento (presa). Exige do profissional o conhecimento da correta proporção; seleção do tipo específico deste material, correta manipulação e armazenamento. Contudo, busca a melhor performance clínica do alginato odontológico. É um material originado do anidro β-d-ácido manúrico ou ácido algínico (substância natural extraída de algumas algas marinhas) (BASTOS, et. al, 2011). Este se encontra na forma de pó, cujo principal constituinte é o alginato de potássio ou alginato de sódio que combinado com água forma uma massa plástica e homogênea (LEW, 1979) capaz de fazer impressões para duplicar as condições orais e morfologia do dente (CHEN, 2004), já que após a reação química entre o sal (alginato de potássio ou alginato de sódio) e o reagente (sulfato de cálcio) ocorre a geleificação do alginato, que é quando o molde já pode ser removido da boca (NUNES, et al., 1999).

Segundo Barbosa *et al.* (2003) na ausência do umidificador, após 15 minutos passados da execução da moldagem há alteração perceptível, recomenda-se então que o gesso seja vertido sobre o molde imediatamente após a moldagem. Conforme Faria *et al.* (2007) a instabilidade do alginato ao longo do tempo e o aspecto grotesco de sua superfície devido a perda de água são desvantagens, limitando seu uso para modelos de diagnóstico. Também Choen *et al.* (1995) afirmaram que a exatidão dos modelos está diretamente relacionados com

a perda de água (*sinérese*) ou ganho de água (*embebição*) sofridos durante os procedimentos e tempo de armazenamento.

Os alginatos comercialmente apresentam custo baixo, sendo um dos requisitos para aumentar a utilização. Seguindo alguns critérios para manutenção da variação da estabilidade dimensional tais como: proporção correta, manipulação e tempo de armazenamento conseguirão resultados positivos clinicamente.

O alginato é um material dimensionalmente instável já que quando exposto ao ar e à temperatura ambiente há a tendência de ocorrer contração devido à sinérese e a evaporação e quando imerso em líquido tende a expandir-se devido à embebição. Portanto o ideal é preencher o molde o mais rápido possível (GARCIA *et. al.*, 1995; PHILLIPS, 2005), no entanto o mercado tem apresentado marcas que prometem uma estabilidade dimensional melhor. As características inerentes do alginato principalmente a sinérese, evaporação e embebição alteram a dimensão do molde e esses efeitos têm importância considerável na odontologia, pois resultam em modelos imprecisos (ANUSAVICE, 2005).

Os resultados deste trabalho mostraram que é importante manter o molde em ambiente seco do que em relação ao úmido, pois a umidade influencia significativamente na alteração dimensional, independente da marca comercial do alginato. Em relação ao tempo de armazenamento houve diferença estatística significativo no tempo 24 horas, porém nos tempos de 10 minutos e 1 hora mostrou-se uma tendência de distorção do molde, mas não significativa que demonstram que o material altera com o passar do tempo. O alginato é um material de moldagem fácil de usar, barato, tem tempo de presa pequeno e possuem sabor leve, mas em contrapartida é pouco preciso na reprodução de detalhes quando comparados aos materiais elastoméricos e sua estabilidade dimensional é baixa (NANDINI, *et al.*, 2008).

Cohen *et al.* (1995), Sedda *et al.* (2008), Torassian *et al.* (2010) realizaram trabalhos com variações de tempo para o vazamento e todos chegaram a conclusão que o vazamento imediato é o ideal.

Para o profissional é importante obter conhecimentos de propriedades e técnicas de manuseio do alginato. Existe entre as marcas comerciais, particularidades que são importantes para o trabalho e produzem diferenças significativas nos resultados de moldagem e obtenção do molde. Entretanto, todos os alginatos convencionais estudados demonstraram alteração dimensional similar, independentemente do intervalo de tempo e das condições avaliadas, demonstrando a necessidade de se vazar as moldagens imediatamente após a sua obtenção.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados deste trabalho e seguindo a metodologia empregada, pode-se concluir que:

- Em relação ao tempo de armazenamento, os alginatos convencionais apresentaram alteração estatisticamente significativa após 10 minutos, 1 hora e 24 horas;
- Independente do meio de armazenamento – seco ou úmido, os alginatos convencionais não demonstram estabilidade dimensional;
- As moldagens obtidas de alginatos convencionais devem ser imediatamente vazadas após a sua obtenção clínica.

REFERÊNCIAS

ANUSAVICE K. J. P. Materiais dentários. 11^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.

BAHARAV, H. et al. The effect of sulcular width on the linear accuracy of impression materials in the presence of an undercut, **Int. J. Prosthodont.**, v. 17,n. 5,p. 585-9, 2004.

BASTOS, M. F. A. et al. Avaliação da alteração dimensional de moldes de hidrocolóide irreversível submetidos à técnica de reembasamento. Rev. Fluminense de Odontologia – ISSN 1413, Ano XVII – N 36, 20011.

CHEN, S.Y. ; LIAN,W.M.; CHEN , F. N. Factors affecting the accuracy of elastometric impression materials, **J. Dent.**, v.2, n.8, p.603-9,2004.

COHEN, B.I. et al. Dimensional accuracy of three different alginate impression materials, **J. Prosthodont.**, v.4, n.3, p.195-199, n.6, p.535-540, 1995.

GARCIA, A. R. et al. Alterações dimensionais produzidas em modelos de gesso decorrentes da imersão do molde de alginato em soluções desinfetantes. Rev Odontol UNESP, v.24, n.02, p. 271-80, 1995.

GENARIFILHO, H. et al. Avaliação da qualidade de superfície de moldes obtidos a partir de duas técnicas de moldagem utilizando-se três marcas de alginato. *Cien. Odont. Bras.*, v.8, n.4, p.39-48, Out/dez.2005.

LEW, J. S. The hydrocoloidal impression materials. *North Dent*, v. 53, n. 5, p 273-8, 1979.

NANDINI, V. V.; VENKATESH, K. V. e NAIR, K. C. Alginate impressions: A practical perspective. *J Conserv Dent*, 11(1): 37-41, 2008.

NUNES, R. S., et al. Avaliação da deformação permanente de materiais de moldagem elastoméricos e alginatos. *Rev. Fac. Odontol. São José dos Campos*, v. 2, n. 1, 1999.

PHILLIPS, R. W. Materiais dentários auxiliares. In: *Phillips materiais dentários*. 11 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.p. 224-31.

SEDDA, M. et al. Effect of storage time on the accuracy of casts made from different irreversible hydrocolloids. *Ver Romana de stomatologie – V.3*, 2008.

TORASSIAN G., et al. Digital models vs plaster models using alginate and alginate substitute materials. *Angle Orthod.* 80 (4): 474-81, 2010.

ZUIM, P.R.J. et al. Avaliação da estabilidade dimensional da técnica de reembasamento de moldes de hidrocolóides irreversíveis. *Rev. Odontológica de Araçatuba*, v.24, n.2, p.56-61, 2003.

REVISADO PELO ORIENTADOR

Avaliação da expressão do gene metabolizador de xenobióticos CYP3A4 em células tumorais tratadas com compostos metálicos de rutênio através de PCR quantitativa em tempo real

CARVALHO, Bruno Pereira¹; VILANOVA-COSTA, Cesar Augusto Sam Tiago²; PORTO, Hellen Karine Paes³; SILVEIRA-LACERDA, Elisângela de Paula⁴.

Laboratório de Genética Molecular e Citogenética, Instituto de Ciências Biológicas

Universidade Federal de Goiás - UFG, 74001-970, Goiânia, Goiás, Brasil

e-mail: brunocarvalhoufg@gmail.com; silveiralacerda@gmail.com

PALAVRAS-CHAVES: Compostos de Rutênio(III), Citocromo P450, Expressão gênica, Leucemia, Carcinoma de Pulmão.

1. INTRODUÇÃO

Compostos a base de Rutênio têm sido amplamente estudados como importantes agentes no combate a diversos tipos de cânceres. O emprego desse metal no tratamento oncológico emergiu diante da necessidade de uma metalodroga mais eficiente que, as previamente estudadas drogas de Platina. Era necessário um fármaco com menores efeitos colaterais indesejados, maior espectro de atividade para uma abrangência de mais tipos tumorais e que superasse os processos de resistência à droga. De fato, os complexos à base de rutênio se mostraram eficazes no tratamento ao câncer, principalmente pela sua baixa toxicidade comparada aos compostos de platina (BERGAMO et al, 2008).

Vários estudos vêm elucidando o mecanismo de ação desses compostos. Acredita-se que sua entrada na célula é possível pelo fato de o rutênio mimetizar o ferro (metal de transição pertencente ao mesmo grupo químico do rutênio) pois nota-se que em algumas proteínas como chaperonas e transferrinas, que realizam transporte de ferro para dentro da célula, o rutênio toma o lugar deste metal. Acredita-se a molécula-alvo do rutênio seria o DNA e que a especificidade desses compostos ocorre por um mecanismo de ativação por redução, visto que nas células cancerígenas o ambiente é mais propício à redução química. Apesar de serem bem aceitas, essas considerações são frequentes alvos de discussão. (PAGE, 2012; MENEZES et al, 2007)

Independente do composto em questão, sua funcionalidade passa necessariamente pelo processo de metabolização celular. O mecanismo de proteção a toxinas das células, em grande

1. Graduando em Ciências Biológicas - Aluno de Iniciação Científica – PIVIC
2. Doutorando em Biologia Celular e Molecular – Instituto de Ciências Biológicas - UFG
3. Mestre em Ciências Farmacêuticas - Faculdade de Farmácia - UFG
4. Prof^o. Dr^a do Departamento de Biologia Geral – Instituto de Ciências Biológicas UFG - Orientadora

Revisado pela Prof^o Dr^a. Elisângela de Paula Silveira Lacerda

através de dois procedimentos: metabolismo de fase um e metabolismo de fase dois. O primeiro destes é caracterizado por oxidações, reduções e/ou hidrólises convertendo vários compostos em intermediários reativos, eletrofílicos e hidrossolúveis. As maiores responsáveis pelas reações do metabolismo de fase um são as enzimas da família citocromo p450. (SOUZA, 2011; FELIX et al, 1998)

As enzimas pertencentes à família do citocromo P450 (CYP) catalizam a síntese e metabolismo de diversos compostos endógenos como esteróides, ácido retinóico e retinóides e sugere-se que as enzimas CYP podem controlar a quantidade e o efeito de vários desses compostos e afetar funções vitais como a homeostase vascular e endócrina. Entretanto, uma grande atenção é voltada para o processo de metabolização de fármacos em que essas enzimas se envolvem. Dentre os inúmeros membros dessa enorme família, seis são responsáveis pelo metabolismo da vasta maioria dos fármacos (CYP1A2, 2C9, 2C19, 2D6, 2E1, e 3A4) (SOUZA, 2011; REIS, 2006).

O gene CYP3A4 se encontra no cromossomo 7q21.3-q22.1 e conta com 27,592 pares de base e 13 exons. Sua expressão é verificada na próstata, mama e intestino, apesar de ser mais abundante no fígado humano (30% do total da proteína CYP). Sabe-se que o CYP3A4 é responsável pela inativação de Tiniposídeo, etoposídeo, docetaxel e paclitaxel. (REIS, 2006; KESHAVA, 2004).

2. OBJETIVO

Avaliar a expressão do gene CYP3A4 através de PCR quantitativa em tempo real buscando compreender os mecanismos de resistência a xenobióticos frente a compostos à base de rutênio em células basais e tumorais *in vitro*.

3. METODOLOGIA

3.1. Compostos de Rutênio (III)

Os compostos Cloreto de *cis*-(dicloro)Tetraaminorutênio(III) [*cis*CRu(III)] e Ditionato de *cis*-tetraamino(oxalato)rutênio(III) [*cis*DRu(III)] Laboratório de Química, do Instituto de Química da Universidade Federal de São Carlos, sob a responsabilidade do professor doutor Alzir Azevedo Batista, e encaminhados ao Laboratório de Genética Molecular e Citogenética (LGMC) da Universidade Federal de Goiás (UFG).

3.2. Linhagens Celulares e Cultura *in vitro*

Foram utilizadas as linhagens tumorais K-562 (leucemia mielóide crônica, ATCC®#CCL-243™), A549 (carcinoma alveolar de pulmão humano, ATCC®#CCL-185™) e MRC-5 (Fibroblasto de pulmão humano, ATCC®#CCL-171™) provenientes do American Type Culture Collection - ATCC, Rockville, Maryland, USA. Tais células foram mantidas em cultura em meio RPMI-1640 ou DMEM (Sigma, St. Louis, MO, EUA) suplementado com 10% de soro bovino fetal (Gibco, Grand Island, NY, EUA) e 1% de glutamina, eritromicina e estreptomicina (Sigma, St. Louis, MO, EUA) em estufa com 5% de CO₂ a uma temperatura constante de 37° C.

3.3 Ensaio de viabilidade celular por Ensaio de redução do MTT

Para avaliar a atividade citotóxica dos compostos de rutênio foi utilizado o método colorimétrico do MTT. Este consiste na medida da atividade da desidrogenase mitocondrial, a qual é capaz de metabolizar o reagente 3-(4,5-dimetiltiazol) 2,5 difenil tetrazólico (MTT) em um composto insolúvel e colorido denominado formazan.

As células das diversas linhagens selecionadas foram plaqueadas em placas de 96 poços. No dia seguinte, concentrações crescentes de drogas foram adicionadas, incubando-se a seguir por 48 horas em incubadora com 5% de CO₂ e a 37°C. Ao final do período, adicionou-se a solução de MTT, deixando em incubação por 3 horas, para metabolização do reagente. A solubilização do reagente formazan foi feita com dodecil sulfato de sódio (10%). A quantificação de densidade óptica (DO) foi medida por espectrofotômetro (Awareness Technology INE/ Stat Fax 2100). O valor de IC₅₀ (concentração em µM que inibe 50% da viabilidade celular) foi determinada por meio da curva concentração resposta utilizando o programa estatístico GraphPad Prism 4.02 (GraphPad Software, San Diego, CA, USA).

3.4. Análise da Expressão do gene CYP3A4

3.4.1. Extração de RNA

O RNA das células, das diferentes linhagens tratadas com os compostos em estudo em diferentes concentrações e mantidas em cultura líquida, foi isolado a partir de 2,6x10⁶ células em fase de crescimento logarítmico, utilizando reagente TRIZOL (SIGMA Aldrich Co., St. Louis, MO, USA). O RNA total isolado foi quantificado por espectroscopia UV e as amostras foram armazenadas em freezer a -80° C, onde permaneceram até o momento em que foram submetidos à RT-qPCR.

3.4.2. Transcrição Reversa e PCR quantitativa em tempo real

Após as células serem submetidas à extração de RNA, foi realizada então uma PCR quantitativa em tempo real, utilizando-se *primers* específicos para o gene estudado (CYP3A4), de forma a se avaliar o perfil de expressão destes genes nas células expostas aos dois compostos. As análises de PCR em tempo real foram realizadas utilizando o sistema de detecção LineGene K *fluorescence quantitative PCR detection system* (Hangzhou BIOER Tech Co., Tokyo, Japan). Para a determinação e normalização dos níveis de expressão dos genes estudados, foram utilizados o controle endógeno GAPDH. As sequências de primers utilizadas foram as seguintes: para CYP3A4-3: forward 5'-GAAACACAGATCCCCCTGAA-3', reverse: 5'-CATGTACAGAATCCCCGGTT-3', gerando um amplicon de 250 pares de bases; e GAPDH: forward 5'-ACAGTCAGCCGCATCTTCTT-3', reverse: 5'-GTAAAAGCAGCCCTGGTGA-3', gerando um amplicon de 127 pares de bases.

Para as qPCR, o cDNA foi sintetizado a partir 5 µg RNA total das células tratadas, através do anelamento de primers oligo(dT)-T7 à concentração de 5 pmol/µl. A transcrição reversa, síntese de DNA dupla-fita e desligamento do cDNA, foram realizados de acordo com o protocolo sugerido pela literatura científica

Resumidamente, o procedimento de amplificação consistiu na transcrição-reversa e síntese do cDNA dupla-fita e posterior PCR quantitativa em tempo real, utilizando o kit *one-step Verso™ RT-PCR Kits* da ABgene (Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, Massachusetts, EUA) de acordo com protocolo fornecido pelo fabricante.

Diferenças na expressão dos genes em estudo, entre os grupos células, foram avaliadas mediante a estimativa da eficiência de amplificação. A variação na taxa de expressão dos genes foi normalizada pela frequência de expressão dos controles endógenos (β -actina e GAPDH). As diferenças de expressão dos genes foram apresentadas em relação ao grupo controle.

3.5. Análise estatística

Para comparação entre os grupos tratados e controle foi utilizado Anova segundo um único critério e pós-teste Dunnett's e Tukey (software GraphPad-Prism V4.). Foi considerado como diferença significativa valores de p menores que 0,05 ($p < 0.05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo dos complexos organometálicos Cloreto de *cis*-(dicloro)Tetraaminorutênio(III) e Ditionato de *cis*-tetraammino(oxalato)rutênio(III), por apresentarem, principalmente, atividade antitumoral, leva a necessidade de se realizar uma avaliação mais profunda e detalhada de forma a se compreender as diferentes propriedades químicas e biológicas desses novos compostos. Estudando seus possíveis efeitos biológicos e toxicológicos, na estabilidade genômica e seu mecanismo de ação, pode-se levar ao desenvolvimento de fármacos com uma atividade mais acentuada e toxicidade diminuída. Os estudos nessa área permitem a descoberta e identificação de novos alvos terapêuticos, a revisão dos protocolos de estudo e das exigências para a aprovação de novos fármacos, o desenvolvimento de testes citológicos e genéticos para a escolha de medicamentos, a revisão das doses preestabelecidas e outras realizações.

Foram realizados estudos do potencial citotóxico dos compostos através do ensaio de redução do MTT, teste que avalia a viabilidade celular frente ao tratamento proposto. O ensaio de MTT foi realizado com um tempo de exposição de 48 horas e as concentrações necessárias para diminuir a viabilidade celular em 50% (IC₅₀) foram determinadas para as linhagens do K-562 e A549 (Tabela 1). O presente trabalho demonstrou que o composto *cis*DRu(III) apresenta IC₅₀ menores que o composto *cis*CRu(III), inibindo a viabilidade celular das duas linhagens tumorais estudadas em uma escala maior (Tabela 1). Como controle foi utilizado a cisplatina (*cis*Pt).

Tabela 1. Concentração (μM.L⁻¹) dos compostos de rutênio que inibe 50 % da viabilidade das células tumorais (IC₅₀) pelo Ensaio de redução do MTT, tratadas *in vitro* por 48 h.

Composto	IC ₅₀ K-562 (μM)	IC ₅₀ A549 (μM)
<i>cis</i> Pt	81.01 (±6.42)	196 (±15.49)
<i>cis</i> CRu(III)	80.40 (±6.16)	472 (±20.29)
<i>cis</i> DRu(III)	46.51 (±6.56)	175 (± 1.41)

Os valores de IC₅₀ encontrados para os compostos *cis*CRu(III) e *cis*DRu(III) corroboram com os trabalhos realizados previamente. O efeito citotóxico dos compostos de Rutênio(III) pode ser explicado, em parte, pelo metabolismo das células tumorais, o qual é mais intenso do que de células não tumorais. Para compostos de Rutênio (III), acredita-se que a sua ação é dada por uma reação de oxirredução que ocorre no interior celular, na qual, o

Rutênio(III) é reduzido a Rutênio(II), devido às baixas condições de pH e oxigênio (Kostova, 2006). Esse ambiente promove ativação do complexo, que apresenta um maior efeito citotóxico quando esta no estado (II) de oxidação (Clarke, 2003; Bergamo, et al., 1999).

No presente estudo avaliamos também o potencial de compostos de Rutênio (III) em alterara expressão gênica de CYP3A4 em células de leucemia mielóide crônica humana K-562 e carcinoma alveolar de pulmão humano A549 (Gráfico 1). Os resultados aqui apresentados demonstraram que os compostos de Rutênio induziram variações nos níveis de expressão do gene CYP3A4, corroborando para atividade antitumoral dos compostos.

Diferentes níveis de expressão da enzima CYP3A4 configuram um importante episódio no processo de metabolização de fármacos visto que a mesma é responsável por 50-60% do metabolismo de drogas.

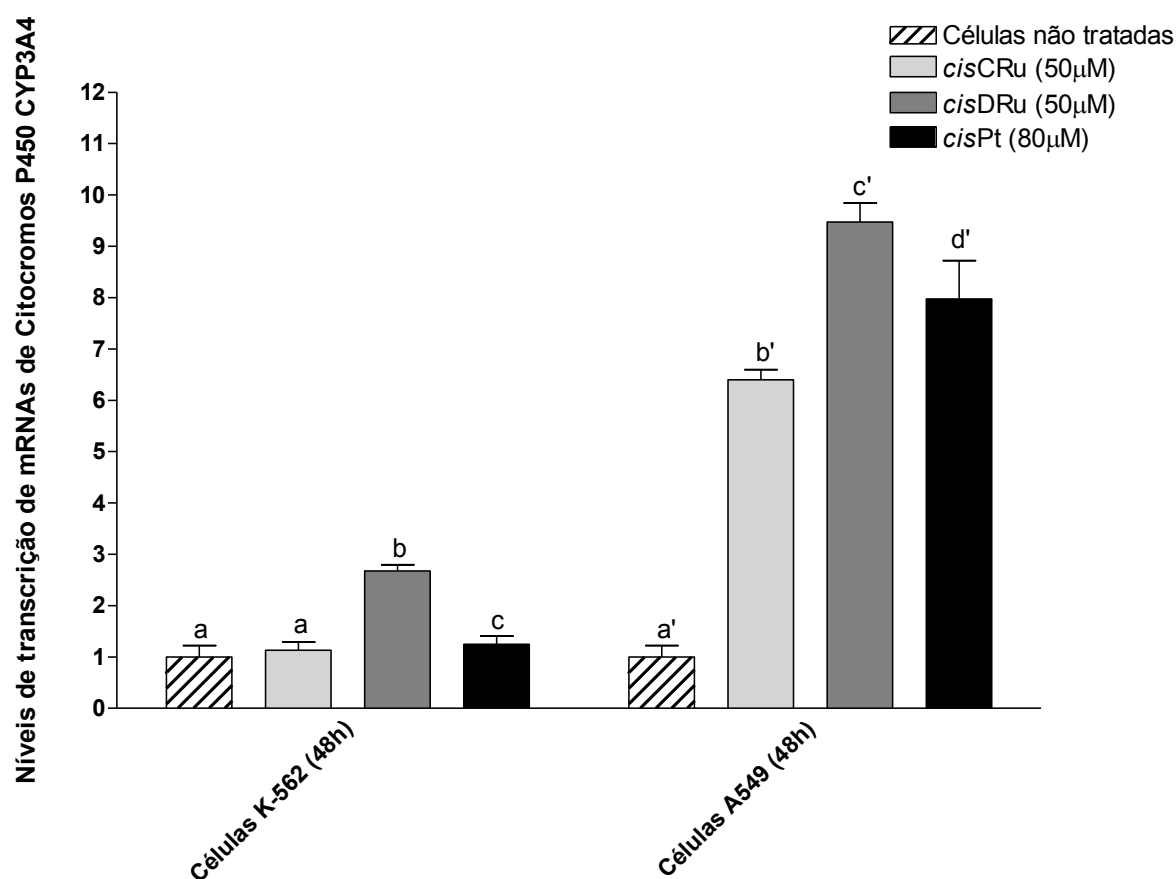


Gráfico 1- Alterações nos níveis de expressão de CYP3A4 em células tumorais K-562 e A-549 após tratamento com *cisPt*, *cisCRu*(III) e *cisDRu*(III), por 48h. Amostras correlacionadas aos níveis de expressão de células não tratadas (controle negativo), definidas com o valor de 1. Os dados apresentados estão expressos em média±Desvio Padrão com n=3. As médias entre as barra com letra em comum são estatisticamente iguais (Teste de Tukey, $p < 0.05$).

5 - CONCLUSÕES

Os compostos Cloreto de *cis*-(dicloro)Tetraaminorutênio(III) e Ditionato de *cis*-tetraammino(oxalato)rutênio(III) apresentam citotoxicidade para linhagens tumorais de carcinoma de pulmão humano A549 e leucemia mielóide crônica humana K-562. Os dois compostos também foram capazes de afetar os níveis de expressão do gene CYP3A4, gene de grande importância nos dois processos de metabolização de xenobióticos.

Finalmente, maiores investigações do mecanismo de ação destes complexos de rutênio se tornam importantes para que se possa definir seu potencial clínico, contribuindo para a possível o desenvolvimento de novas drogas antitumorais, com propriedades complementares àquelas exibidas pelos fármacos utilizados na clínica atual.

6. BIBLIOGRAFIA

A. Bergamo, A. Masi, P. J. Dyson and G. Sava. Modulation of the metastatic progression of breast cancer with an organometallic ruthenium compound, in **International Journal of Oncology**, vol. 33, num. 6, p. 1281-1289, 2008.

Page, S. Ruthenium compounds anticancer agents. **Education in Chemistry**. p.26-29. 2012.

Menezes, C. S. R. ; GEBRIM, L. C. ; RODRIGUES, V. M. ; Ferreira, M. J. ; Vieira, C. U. ; Pavanin, L. A. ; Silveira Lacerda, E. P. . Analysis in vivo of antitumor activity, Cytotoxicity and Interaction between plasmid DNA and the *cis*-dichlorotetraammineruthenium(III) chloride. **Chemico-Biological Interactions**, v. 167, p. 116-124, 2007.

Felix CA, Walker AH, Lange BJ, Williams TM, Winick NJ, Cheung NK, et al. Association of CYP3A4 genotype with treatment-related leukemia. **Proceedures of National Academy of Sciences U S A** 1998; 95:13176-13181.

Keshava, C. Et al., CYP3A4 Ppolymorphisms-Potential Risk factors for breast and Prostate cancer. A Huge Review. **American Journal of Epidemiology**. 160: 825-841. 2004.

Reis M. Farmacogenética aplicada ao câncer. **Quimioterapia individualizada e especificidade molecular. Medicina (Ribeirão Preto)** 2006; 39 (4): 577-86.

Souza, Pamela oliveira. **Polimorfismo de Enzimas de Fase 1 e 2 do Metabolismo de Drogas em Pacientes Portadores de Linfoma Difuso de Grandes Células B**. São Paulo, 137p. Dissertação (Programa de pós-graduação em ciências médicas. Área de concentração: Distúrbios do crescimento celular, hemodinâmicos e da hemostasia) - Universidade de São Paulo. 2011.

Avaliação do perfil epidemiológico e das condições de saúde dos portadores de diabetes mellitus

**Bráulio Evangelista de Lima, Charliene Pinto de Melo, Ludimila Borges Barbosa,
Patrícia de Sá Barros**

Cursos de Fisioterapia e Enfermagem – Campus Jataí

patriciadesabarro@gmail.com

Palavras-chaves: Diabetes mellitus; Pé diabético; Fatores de risco.

Introdução

Diabetes mellitus (DM) é um grupo de doenças metabólicas caracterizadas por hiperglicemia e associadas às complicações, disfunções e insuficiência de vários órgãos (BRASIL, 2006). No Brasil, estima-se que existem 5 milhões de habitantes com DM e metade deles desconhece o diagnóstico. Calcula-se que, em 2020, possam existir 11 milhões, devido ao envelhecimento populacional, a obesidade, ao estilo de vida, ao sedentarismo e as modificações nos padrões dietéticos. A prevalência na população urbana de 30 a 69 anos é de 7,6%, magnitude semelhante a países desenvolvidos (COELHO; SILVA; PADILHA, 2008).

As principais classificações do diabetes englobam DM tipo 1, DM tipo 2, diabetes gestacional e diabetes associados a outras condições ou síndromes (BRUNNER; SUDDARTH, 2008). Os principais sintomas são poliúria, polidipsia, polifagia e perda voluntária de peso. Outros sinais que levam a suspeita clínica abrangem fadiga, fraqueza, letargia, prurido cutâneo e vulvar, balanopostite e infecções de repetição. Algumas vezes, o diagnóstico é feito a partir de complicações crônicas como neuropatia, retinopatia ou doença cardiovascular aterosclerótica (BRASIL, 2006).

Os fatores de risco importantes para complicação dos pacientes diabéticos compreendem: idade, tipo de DM e tempo de diagnóstico da doença, controle metabólico, tabagismo, alcoolismo, obesidade, hipertensão arterial e falta de bons hábitos higiênicos no cuidado com os pés. Tais fatores favorecem a formação de úlcera, infecção e gangrena, podendo acarretar em amputação (ZANGARO, 1998; LEVIN, 1998; ALCÁNTARA, 1999; JORGE et al., 1999; GAMBA, 2004; SANTOS, 2008).

O DM é um importante problema de saúde pública, tanto pela sua alta prevalência, quanto pelas suas complicações, dentre elas o “pé diabético” que é causa frequente de amputações e acarreta prejuízos na produtividade e qualidade de vida dos pacientes (BONA et al., 2010). O pé diabético é a infecção, ulceração e/ou destruição de tecidos profundos que ocorre nos pés de pacientes diabéticos em consequência de neuropatia (90% dos casos),

doença vascular periférica e deformidades. Essas lesões, geralmente ocorrem mediante trauma e são complicadas por infecção e podem terminar em amputação quando não ministrado tratamento precoce e adequado (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 1999; PITTA et al., 2005; REZENDE et al., 2008).

As ulcerações são caracterizadas por lesões cutâneas com perda do epitélio, as quais se estendem até a derme ou atravessam e chegam aos tecidos mais profundos, envolvendo algumas vezes ossos e músculos (OCHOA-VIGO; PACE, 2005). Os locais mais comuns de aparecimento de lesões são os dedos dos membros inferiores, devido às pressões externas elevadas causadas por atrofia da musculatura, fissuras e pequenos cortes nos sulcos interdigitais, calosidades dentre outros (CONSENSO INTERNACIONAL SOBRE O PÉ DIABÉTICO, 2001; VIDAL, 2009).

Os pacientes diabéticos têm em torno de 15 a 40 vezes mais risco de sofrer amputações do que os não diabéticos e aproximadamente 20% dos amputados morrem em 2 anos (BERNARDES et al., 1993; ABARCA, 2001; CALSOLARI, 2002; PITTA et al., 2005). As amputações nas pessoas com diabetes geralmente são antecedidas de úlceras (GROSS, 1999; OCHOA-VIGO; PACE, 2005).

O impacto socioeconômico do pé diabético é grande, incluindo gastos com tratamentos, internações prolongadas e recorrentes, incapacitações físicas e sociais como perda de emprego e produtividade. Para o indivíduo, traz repercussão na sua vida pessoal, afetando sua autoimagem, autoestima, seu papel na família e na sociedade e, se houver limitação física, pode ocorrer isolamento social e depressão (COELHO; SILVA; PADILHA, 2008). Neste contexto, fomos instigados a avaliar as condições de saúde dos portadores de DM cadastrados na Unidade Básica de Saúde Jataí (GO).

Objetivos

Avaliar as condições de saúde dos portadores de DM cadastrados na Unidade Básica de Saúde Jataí (GO), caracterizar o perfil epidemiológico dos indivíduos portadores de DM e identificar os portadores de DM com pé diabético.

Metodologia

Trata-se de um estudo descritivo tipo transversal, desenvolvido na Unidade Básica de Saúde do Município de Jataí – Goiás, entre agosto de 2011 a abril de 2012. Neste período foram avaliados 88 portadores de DM, tipo 1 e/ou 2, de ambos os sexos, raça, cor, procedência e idades, selecionados aleatoriamente no banco de dados do serviço.

Os participantes foram identificados pelo pesquisador a partir dos prontuários disponibilizados na Unidade Básica e abordados na sala de espera antes ou após a consulta médica previamente agendada. Os objetivos e procedimentos do estudo foram apresentados aos pacientes e após, solicitado o consentimento por escrito. Mediante a aquiescência dos participantes, estes foram conduzidos a uma sala privada para proceder a entrevista e avaliação dos pés pelo próprio pesquisador responsável e/ou pesquisador assistente.

Para a coleta de dados foram utilizados instrumentos semi-estruturados, considerando dados demográficos (nome, sexo, idade, estado civil, procedência, nível educacional, raça, renda familiar, ocupação), estilo de vida (atividade física), tipo de diabetes (tipo 1 ou 2) e ano de diagnóstico, fatores de risco (tabagismo, etilismo, obesidade, hipertensão arterial, gravidez, hereditariedade), Índice de massa corpórea (IMC), avaliação dos pés e resultados de exames laboratoriais (Glicemia).

Após a entrevista para a coleta de dados demográficos, realizou-se a avaliação dos pés, que consistia da avaliação de seu estado geral (presença de úlceras e amputações), dermatológica (higiene, lesões na pele, micose, rachaduras, descamações), estrutural (dedos em garras, deformidades, calosidades, hálux valgo), circulatória (pulsação de pulsos pediosos e tibiais posteriores, observação de rubor, calor, palidez, edema) e sensibilidade (monofilamentos de Semmes-Weinstein de 10 gramas em 3 regiões plantares). Procedeu-se, também, a avaliação do tipo de calçado utilizado habitualmente.

Finalmente, os prontuários dos pacientes foram solicitados para complementar os dados referentes ao exame laboratorial de glicemia em jejum e medicamentos utilizados.

Para avaliação do IMC, expresso na relação entre o peso (massa corporal em Kg) e a altura do indivíduo (m), traduzido pela razão entre a massa em Kg e altura em m², sendo preditor da gordura corporal (VIDAL, 2009), utilizamos uma balança antropométrica, marca Filizola, com capacidade máxima de 150 kg, divisões de 100 gramas, pesagem mínima de 2 kg, plataforma de 380 X 290 mm, altura 1,35 m, régua antropométrica (estadiômetro) com escala de 2 metros em alumínio, tapete em borracha antiderrapante, régua em aço cromado e cursor em aço inoxidável. A balança encontrava-se calibrada no momento da realização das medidas. Todos os participantes foram orientados a retirar o calçado e usar roupas leves.

A avaliação das condições de saúde dos portadores de DM abrange dados referentes às condições do pé proposta pelo Grupo Internacional de Trabalho sobre Pé Diabético (GITPD) (VIDAL, 2009). Para a identificação de risco, o Consenso recomenda os seguintes testes: Sensibilidade, Palpação de pulso e observação de deformidades.

A avaliação da sensibilidade dos pés avaliou a integridade das fibras sensitivo-motoras grossas e finas. Os testes preconizados pelo GITPD avaliam o comprometimento das fibras grossas através dos instrumentos Monofilamento de SW 10 g, composto de fio de nylon, marca ISP e Diapasão de 128 Hz. Nas avaliações das sensações tátil e dolorosa foram utilizados um chumaço de algodão e palito de madeira. O reflexo Aquileu foi testado utilizando um martelo neurológico, marca Ciruvet.

De acordo com o Consenso Internacional do Pé Diabético (2001), o exame da sensibilidade foi realizado em um ambiente calmo e relaxante. Inicialmente, o dispositivo foi aplicado na mão ou no cotovelo de modo que o portador de DM soubesse o que estava sendo testado. O portador foi orientado a não olhar quando o examinador aplicava o dispositivo. A sensação protetora foi considerada presente caso o portador respondesse corretamente a 2 das 3 aplicações. A sensação foi considerada ausente diante de 2 das 3 respostas incorretas, então o paciente foi considerado em risco de ulceração.

O projeto foi aprovado no Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás, protocolo 070/11. Estatística descritiva, utilizando o programa SPSS, for Windows, 17.0, foi realizada por meio de médias, desvio padrão e porcentagem.

Resultados

O perfil epidemiológico dos 88 portadores de DM cadastrados na Unidade Básica de Saúde de Jataí está descrito nas tabelas 1, 2 e 3. A tabela 1 demonstra as médias aritméticas da idade, do tempo de diagnóstico clínico, níveis de glicemia e IMC. A média de idade dos portadores de DM foi de 60 anos, com aproximadamente 15 anos de tempo de diagnóstico clínico, níveis elevados de glicemia e IMC indicando sobrepeso. Identifica-se que a população estudada encontra-se fora dos limites do controle glicêmico.

Observa-se que os desvios padrões de todas as variáveis constantes na tabela 1 demonstraram valores elevados, os quais são justificados pela grande variação entre os valores mínimos e máximos, e também pelo fato da amostra ser pequena.

Tabela 1: Estatística descritiva de variáveis numéricas.

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	N
Idade (Anos)	14,00	87,00	60,95	14,29	87
Tempo de diagnóstico Clínico (Anos)	1,00	54,00	14,44	10,32	79
Glicemia (mg/dL)	56,00	489,00	206,68	99,55	73
IMC (Kg/cm²)	17,53	48,26	29,40	5,83	77

IMC: Índice de Massa Corpórea; Kg: Quilograma; cm²: Centímetros ao quadrado; mg: Miligramas; dL: Decilitro; N: Número total de portadores de Diabetes Mellitus avaliados.

A tabela 2 detalha os achados referentes ao sexo, estado civil, escolaridade, raça, renda, tipo de DM, tabagismo e etilismo.

Tabela 2: Distribuição da frequência dos dados sócio-demográficos, tipo de Diabetes, tabagismo e alcoolismo.

Variáveis	Sub-variáveis	Frequência	Porcentagem
Gênero	Masculino	34	38,6
	Feminino	54	61,4
Estado civil	Casado	37	42,0
	Solteiro	24	27,3
	Divorciado	12	13,6
	Viúvo	15	17,0
	Analfabeto	16	18,2
Escolaridade	1º. Grau incompleto	48	54,5
	1º. Grau completo	13	14,8
	2º. Grau incompleto	3	3,4
	2º. Grau completo	4	4,5
	Ensino Superior Completo	4	4,5
Raça	Branco	35	39,8
	Negro	24	27,3
	Pardo	29	33,0
Renda	Até 1 salário mínimo	61	69,3
	De 1 a 3 salários mínimos	23	26,1
	Acima de 3 salários mínimos	4	4,5
Tipo de Diabetes Mellitus *	Tipo 1	13	14,8
	Tipo 2	71	80,7
Tabagismo	Sim	14	15,9
	Não	38	43,2
	Ex-Fumante	36	40,9
Etilismo	Sim	8	9,1
	Não	59	67,0
	Ex-etilista	21	23,9

*: Quatro portadores de DM não possuíam diagnóstico concluído.

A maioria dos portadores de DM cadastrados na Unidade Básica de Saúde de Jataí são do sexo feminino, casadas, com baixa escolaridade, brancas, com renda de até um salário mínimo, com diagnóstico clínico de DM do tipo 2, não fumantes e não etilistas. Observa-se uma grande frequência de portadores ex-fumantes.

Os resultados referentes à medicação, alergia, atividade física, hipertensão arterial e casos hereditários de DM podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3: Distribuição da frequência da medicação, alergia, atividade física, hipertensão arterial e hereditariedade.

Variáveis	Sim		Não	
	Frequência	Porcentagem	Frequência	Porcentagem
Medicação *	86	97,7	-	-
Alergia**	19	21,6	66	75,0
Atividade Física	43	48,9	45	51,1
Hipertensão arterial	72	81,8	16	18,2
Hereditariedade***	58	65,9	29	33,0

*: Dois portadores de DM não relataram informações a respeito de medicação; **: Três portadores de DM não mencionaram sobre alergia. ***: Um portador de DM não soube informar sobre hereditariedade.

Quase a totalidade dos portadores de DM faz uso de medicação, sendo estes na maioria insulina e medicamentos para hipertensão arterial. A maioria relatou não ter alergia. Um pouco mais da metade dos portadores não realizam atividade física, sendo a maioria, hipertensos e com casos de DM na família.

As condições físicas dos pés dos portadores de DM encontram-se nas tabelas 4, 5, 6 e 7. A tabela 4 demonstra os achados referentes à pulsação, temperatura, coloração e reflexo nos pés dos portadores de DM. A maioria dos participantes apresentou pulsação nos pulsos pedioso e tibial posterior, pés normocorados, hipotérmicos e reflexo aquileu presente, em ambos os pés.

Tabela 4: Distribuição da frequência de pulso, temperatura, coloração e reflexo dos portadores de DM.

Variáveis	Sub-variáveis	Pé direito		Pé esquerdo	
		N	%	N	%
Pulso Pedioso	Presente	57	64,8	53	60,2
	Ausente	3	3,4	4	4,5
	Diminuído	24	27,3	26	29,5
Pulso Tibial Posterior	Presente	40	45,5	36	40,9
	Ausente	5	5,7	7	8,0
	Diminuído	24	27,3	26	29,5
Temperatura	Normotérmico	37	42,0	38	43,2
	Hipotérmico	47	53,4	44	50,0
	Hipertérmico	3	3,4	4	4,5
Coloração	Normocorado	64	72,7	62	70,5
	Hipocorado	10	11,4	10	11,4
	Hiperorado	13	14,8	14	15,9
Aquileu	Presente	42	47,7	41	46,6
	Ausente	36	40,9	34	38,6

N: Número de portadores de DM; %: Porcentagem.

A tabela 5 descreve os resultados referentes ao teste de sensibilidade realizado nos pés dos portadores de DM. Em todos os testes específicos da avaliação da sensibilidade, a maioria dos portadores respondeu afirmativamente ao quesito, em ambos os pés, direito e esquerdo.

Tabela 5: Distribuição da frequência da sensibilidade dos portadores de DM.

Sensibilidade		Sub-variáveis	Pé direito		Pé esquerdo		
			n	%	n	%	
Dolorosa		Presente	75	85,2	73	83,0	
		Ausente	10	11,4	6	6,8	
		Diminuída	2	2,3	6	6,8	
Tátil		Presente	78	88,6	76	86,4	
		Ausente	8	9,1	4	4,5	
		Diminuída	-	-	4	4,5	
Vibratória	Hálux	Presente	65	73,9	64	72,7	
		Ausente	7	8,0	8	9,1	
		Diminuída	12	13,6	11	12,5	
	Maléolo medial	Presente	69	78,4	69	78,4	
		Ausente	4	4,5	5	5,7	
		Diminuída	10	11,4	8	9,1	
	Protetora plantar	Hálux	Presente	69	78,4	66	75,0
			Ausente	12	13,6	12	13,6
			Diminuída	6	6,8	8	9,1
I Metatarso		Presente	67	76,1	66	75,0	
		Ausente	12	13,6	11	12,5	
		Diminuída	8	9,1	9	10,2	
V Metatarso		Presente	62	70,5	62	70,5	
		Ausente	17	19,3	11	12,5	
		Diminuída	8	9,1	13	14,8	

A tabela 6 demonstra os achados referente as condições dos pés dos portadores.

Tabela 6: Distribuição da frequência das condições dos pés dos portadores de DM.

Condições do pé	Ausente	Ambos	MID	MIE
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Lesões	64 (72,7)	10 (11,4)	6 (6,8)	7 (8,0)
Rachaduras/fissuras	26 (29,5)	55 (62,5)	5 (5,7)	1 (1,1)
Descamações	19 (21,6)	65 (73,9)	3 (3,4)	0 (0)
Dedo em garra	67 (76,1)	13 (14,8)	3 (3,4)	3 (3,4)
Calosidades	36 (40,9)	43 (48,9)	3 (3,4)	4 (4,5)
Hálux Valgo	59 (67,0)	22 (25,0)	4 (4,5)	2 (2,3)
Micose	69 (78,4)	13 (14,8)	2 (2,3)	3 (3,4)

Úlceras	75 (85,2)	1 (1,1)	6 (6,8)	5 (5,7)
Edema	57 (64,8)	25 (28,4)	3 (3,4)	2 (2,3)
Amputação	83 (94,3)	2 (2,3)	1 (1,1)	2 (2,3)

As condições dos pés dos portadores de DM demonstraram que a maioria não possui lesões interdigitais, dedos em garra, hálux valgo, micose, úlceras e edema. Somente cinco (5,7%) dos pacientes apresentaram amputações (dedos e/ou membro inferior) e 12 (13,63%) úlceras nos pés. Em contrapartida, a maioria apresentou em ambos os pés, calosidades, rachaduras/fissuras e descamações nos pés.

A tabela 7 descreve sobre os cuidados com os pés. Observa-se que a maioria dos portadores de DM costuma usar sapatos inadequados e cortam as unhas de forma incorreta. A maioria hidratam os pés com creme e possui uma boa higienização.

Tabela 7: Distribuição da frequência dos cuidados com os pés.

	Sub-variáveis	Frequência	Porcentagem
Higienização	Boa	43	48,9
	Regular	24	27,3
	Insatisfatória	16	18,2
Corte de unha	Adequado	30	34,1
	Inadequado	57	64,8
Tipo de sapato	Adequado	21	23,9
	Inadequado	66	75,0
Sapato usado habitualmente	Adequado	21	23,9
	Inadequado	66	75,0
Hidratação	Sim	49	55,7
	Não	37	42,0

Discussão

O diabetes é uma enfermidade grave e frequente na população adulta e está associada a um aumento da mortalidade por doença cardiovascular e complicações macro e microvasculares. Dessa forma, o diagnóstico desta situação pode e deve ser feito precocemente, já que uma adequada vigilância e assistência à saúde, aliadas a mudanças no estilo de vida e o controle da glicemia podem retardar o aparecimento da própria doença e prevenir senão retardar suas complicações (FREESE, 2006).

A maioria dos portadores de DM do presente estudo possui uma média de idade de 60 anos, sexo feminino, casados, raça branca, baixa escolaridade e renda mensal. Estes achados

são confirmados por diversos estudos (JORGE et al., 1999; BARBUI; COCCO, 2002; SOUZA et al. 2003; NUNES et al., 2006; JARDIM; LEAL, 2009).

Nos estudos de base hospitalar (JORGE et al., 1999; NUNES et al., 2006), a faixa etária associada a ocorrência de pé diabético e amputações correspondeu à sexta e sétima décadas de vida. Jardim e Leal (2009) avaliaram a qualidade da informação sobre diabéticos e hipertensos registrados no Sistema HIPERDIA em São Carlos (SP), no período de 2002 a 2005, e demonstraram que a média de idade dos cadastrados foi de 61 anos e que a maioria dos cadastrados (64%) eram do sexo feminino. Barbui e Cocco (2002), também encontraram faixa etária predominante de 50 a 59 anos, seguida de 70 a 79 anos, 75% da amostra casados e 65,6% com baixa escolaridade. Souza et al. (2003) afirmam que a prevalência do DM aumentou de acordo com a idade, descrevendo uma curva ascendente, com 2,1% de diabéticos dos 18 aos 29 anos, e 18,3% acima dos 70 anos de idade. Este crescimento da prevalência do DM com a idade, também foi encontrado em outros estudos (OLIVEIRA; MILECH; FRANCO, 1996; TORQUATO; MONTENEGRO; VIANA, 1999). Ainda, Souza et al. (2003) analisaram a prevalência do DM de acordo com a idade e sexo, e observaram que a curva de prevalência da doença em mulheres ultrapassou a de homens a partir da quarta década de vida. Este fato pode ser explicado pelo início do período do climatério, onde ocorrem inúmeras alterações hormonais na mulher, que podem predispor e causar alterações metabólicas.

Em relação a variável sexo, a Federação Internacional de Diabetes (INTERNACIONAL DIABETES FEDERATION, 2006) estima para o ano de 2025 um número de mulheres 10% maior que o de homens acometidos pela doença. Os resultados encontrados no presente estudo concordam com Caiafa e Canongia (2003), que registraram, a partir de 1.070 pacientes, uma prevalência de 67,25% para o sexo feminino. Jorge et al. (1999) desenvolvendo uma análise clínica da evolução de 70 casos de lesões podais infectadas em pacientes diabéticos, internados num hospital escola do Triângulo Mineiro não observou diferença estatística quanto ao sexo.

Para a variável escolaridade, Vieira-Santos et al. (2008) verificaram uma proporção mais elevada de pacientes na categoria de ensino básico (ensino fundamental e médio de modo completo ou incompleto). Em 2006, Paiva, Bersusa e Escuder avaliaram a assistência ao paciente com DM e/ou hipertensão pelo Programa Saúde da Família em um município do estado de São Paulo e encontraram, para uma amostra de 72 pacientes, uma baixa escolaridade (22,2% analfabetos e 47,2% com 1 a 4 anos de estudos completos). Souza et al. (2003) em um estudo sobre prevalência de diabetes mellitus e fatores de risco em Campos dos

Goitacazes (RJ), relatou uma tendência para o aumento da prevalência do diabetes mellitus em indivíduos com baixo grau de instrução.

No que se refere ao consumo de álcool e tabaco, Milman et al. (2001) relatam que 48% da amostra estudada eram tabagistas e 26% etilistas. Estes achados são controversos aos nossos resultados, uma vez que poucos portadores são tabagistas e etilistas. A maioria deles relatou ser ex-fumantes (40,9%) e ex-etilistas (23,9%), demonstrando assim a conscientização da população com relação aos efeitos maléficos do tabaco e da bebida. Vieira-Santos et al. (2008) mostraram uma probabilidade de quase três vezes daqueles que utilizam álcool de apresentar complicação macrovascular. O álcool, além de alterar os níveis glicêmicos, também altera o perfil lipídico, principalmente aumentando os triglicerídeos e a fração de colesterol LDL que favorece sobremaneira o processo de aterosclerose (NAVARRETE, 2000; SKYLER, 2002). Além disso, o consumo habitual e prolongado, presente há mais de dez anos, representa uma condição de alto risco para contrair a polineuropatia alcoólica (LOIOLA, SCHMID, 2002). Segundo American Diabetes Association (2000) é visível à ação que o tabaco exerce na etiologia da vasculopatia periférica, que determina o pé em risco nos diabetes, fator predisponente para as amputações. Vieira-Santos et al. (2008) verificou uma razão de prevalência de quase duas vezes entre os que fumam (RP = 1,71; IC95%: 0,85-3,42).

Com relação ao tempo de diagnóstico de DM, o estudo de Barbui e Cocco (2002) descreve que 71,9% da amostra estudada tinham até 10 anos de doença. Nossos achados demonstraram valores superiores, uma média de 14 anos de tempo de diabetes. Zavala e Braver (2000) apontam que a associação de doenças microvasculares, inadequado controle glicêmico, tempo de duração do DM e baixos níveis social e escolar, podem interferir na prevenção primária e secundária das complicações nos pés. No presente estudo, a maioria dos portadores de DM possuem controle glicêmico inadequado e excesso de peso, propiciando o aparecimento de complicações comprometendo as condições dos pés.

Sobre os valores da glicemia, sabe-se que um inadequado controle glicêmico, aumenta o risco de neuropatia e conseqüentemente, de amputação entre os portadores de DM. Atualmente, estudos de revisão mostram fortes evidências de que um bom controle glicêmico reduz o risco de retinopatia, neuropatia e nefropatia entre os diabetes tipo 2 (O'CONNOR; SPANN; WOOLF;1998; CLARK JR et al., 2001). Desse modo, o adequado controle da glicemia, se constitui um fator primordial para retardar o desencadeamento de doenças associadas ao DM, com uma conseqüente melhora da qualidade de vida.

Nossos resultados demonstraram que a maioria dos portadores de DM apresentaram um valor de glicemia inadequado e também uma alta frequência de hipertensão arterial.

Situação relevante, ao considerar que a prevalência de hipertensão em diabéticos é pelo menos duas vezes maior do que na população em geral (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2002).

Um estudo longitudinal realizado em uma população de poloneses com DM tipo 2 (NAZIMEK-SIEWNIAK et al., 2002), demonstrou que glicose plasmática em jejum e pressão arterial elevadas proporcionam alto risco para desenvolver nefropatia e retinopatia proliferativa. Em adição, a pressão sanguínea elevada está associada com altos índices de fumo e doença cardiovascular.

Outro dos fatores de risco considerados por Zavala e Braver (2000) constitui o sedentarismo, que esteve presente em 51,1% da população estudada. Sabe-se que a ausência de exercícios de forma regular pelos portadores de DM, prejudica o fluxo sanguíneo da pele dos pés e contribui para ulceração e amputação (COLBERG et al, 2002). Situação que provavelmente, leva os participantes a apresentarem um peso corporal acima dos padrões normais, colocando-os em risco para desenvolver graus de obesidade no decorrer de suas vidas, fato que viria a piorar o estado de saúde/doença dos mesmos. O estudo realizado por Bardui e Cocco (2002) demonstrou que a maioria (59,4%) dos participantes com DM não praticam atividade física, dados estes semelhantes ao nosso estudo.

Vale a pena ressaltar que os exercícios são uma importante modalidade no tratamento do DM. Contudo, antes de iniciá-los, é necessário que o paciente se submeta a uma avaliação médica, na tentativa de investigar a presença de doenças que possam ser agravadas com a prática de exercícios (HASS; AHRONI, 2001), além de garantir o uso de calçado apropriado. Outro estudo, realizado por Colberg et al. (2002), avaliaram o fluxo sanguíneo na pele da região dorsal do pé, entre indivíduos com ou sem DM tipo 2, que praticavam ou não atividades físicas, e demonstraram que o exercício crônico está associado a um aumento de fluxo sanguíneo na pele, sob certas condições, ao compará-los com os grupos sedentários. Isto reflete a necessidade das pessoas com DM tomarem ciência dos múltiplos benefícios que traz a execução de atividade física de forma regular.

A avaliação dos pés constitui-se em passo fundamental na identificação dos fatores de riscos que podem ser modificados, o que conseqüentemente, reduzirá o risco de ulceração e amputação de membros inferiores nas pessoas com DM (MAYFIELD et al., 1998).

Autores destacam que a diminuição da sensação protetora, caracterizada pela redução da sensação dolorosa de trauma na pele (PHAM et al., 2000; DAHMEN et al., 2001), bem com a ausência parcial ou total do Reflexo Aquileu (ABBOTT et al., 1998; BOULTON, 2004) constituem sinais precoces de futuros processos ulcerativos nos pés, significando alto risco

para o desenvolvimento de complicações. Nossos resultados demonstraram que a maioria dos pacientes possui a sensibilidade preservada.

Quanto à importância do uso de calçados apropriados na população estudada, destaca-se que 80% das úlceras são precipitadas por trauma extrínseco, decorrentes estritamente da utilização de calçados inapropriados (SECRETARIA DE SAÚDE - DF, 2001). Os resultados da população em estudo mostraram que 75% desta, no momento da entrevista, faziam uso de calçado inapropriado.

Vem sendo salientado que o uso constante de calçados apropriados deve ser considerado fator importante no cuidado preventivo de lesões nos pés. Estudos destacam que os pontos de altas pressões, calosidades, deformidades dos pés, amputação de dedos podem ser corrigidos ou supridos com calçados confortáveis ou especiais, coadjuvando com palmilhas (MAYFIELD et al., 1998; AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2002). Destaca-se que na população estudada, dentre as pessoas que apresentavam processo ulceroso em pé ou mesmo entre aqueles que tinham sido submetidos à amputação prévia, nenhum deles fazia uso de calçados especiais segundo suas necessidades, situação esta que constitui condição desfavorável para a cicatrização da úlcera.

Apesar da maioria das classificações de risco para úlceras propostas na literatura não incluírem, como critérios, as alterações dermatológicas, tais como higiene, fissuras, calosidades, corte de unhas, dentre outros, considera-se os mesmos importantes para o planejamento de ações educativas e coadjuvantes para o desenvolvimento de lesões ou piora do seu quadro clínico. Nossos resultados demonstraram que 50% dos participantes apresentaram calosidades, 61% fissuras/rachaduras nos calcanhares e dedos e 64,8% corte inadequado de unhas. Acredita-se que estas condições associadas a um estado de higiene regular/ insatisfatória, podem contribuir no desencadeamento de lesões nos pés e interferir no processo de recuperação e/ou cicatrização das já existentes. Muniz et al. (1999) avaliando o risco para ulceração entre portadores de DM tipo 2 em unidades ambulatoriais e em um hospital, identificaram que 76% dos homens e 49% das mulheres apresentaram calosidades; 70% dos homens e 62% das mulheres tinham corte inadequado de unhas e, 30% dos homens e 21% das mulheres apresentaram também fissuras no calcanhar, dados compatíveis com o nosso estudo.

Conclusões e Considerações finais

O perfil sócio-demográfico dos portadores de DM cadastrados na Unidade Básica de Saúde de Jataí demonstraram média de idade de 60 anos, sendo a maioria do sexo feminino, casadas, com baixa renda família e escolaridade, não tabagistas e não etilistas, sedentários,

com excesso de peso e níveis glicêmicos elevados. No exame físico das condições dos pés, a pulsação dos pulsos pedioso e tibial posterior encontra-se presentes. A temperatura dos pés encontrava-se, na maioria, hipotérmicas, com coloração normal e reflexo Aquileu presente. Os testes de sensibilidade demonstraram estar presentes. A maioria dos portadores apresentaram rachaduras, descamações e calosidade nos pés. Lesões interdigitais, dedos em garra, hálux valgo, micose, úlceras, edema e amputações não foram encontradas na maioria dos pacientes. O sapato utilizado pelos portadores encontrava-se inadequados e os pés com boa higienização e hidratados. É de extrema importância a realização de estudos como este para que se possa realizar uma avaliação da ocorrência e dos fatores de risco para amputações, possibilitando o estabelecimento de objetivos para controlar o DM. Dessa forma, suas principais complicações seriam reduzidas e diminuiria o impacto previsto desta doença, mediante a promoção da saúde, de medicina preventiva, e de uma atenção de melhor qualidade, ocasionando consequentemente melhor qualidade de vida para os pacientes.

Referências

- ABARCA, C.A. Cuidados preventivos de los pies. Pacientes con diabetes mellitus tipo 2. **Rev Med IMSS**, 39:311-17, 2001.
- ABBOTT, C.A., VILEIKYTE, L., WILLIAMSON, S., CARRINGTON, A.L., BOULTON, A.J.M. Multicenter study of the incidence of and predictive risk factors for diabetic neuropathic foot ulceration. **Diabetes Care**. 21(7): 1071-5, 1998.
- ALCÁNTARA, W. F. R. Prevalência y riesgo de amputación en pacientes con pie diabético. **Anales de La Facultad de Medicina**, Lia. 60(3): 159-164, 1999.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Atualização: padrões e recomendações: patologias associadas. **Diabetes Clin**. 4: 118-136, 2000.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Clinical practice recommendations. **Diabetes Care**. 25(Suplemento 1): S01-S146, 2002.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Consensus development conference on diabetic foot wound care. **Diabetes Care**. 22:1354-60, 1999.
- BARBUI, E.C.; COCCO, M.I.M. Conhecimento do cliente diabético em relação aos cuidados com os pés. **Rev Esc Enf USP**. 36(1): 97-103, 2002.
- BERNARDES, C. H.; PENTEADO, J. G.; MARTINS, M. F.; ROSA, V.A.; TINOS, M. S. Pé diabético: análise de 105 casos. **Arq Bras Endocrinol Metab**. 37:139-42, 1993.
- BONA S. F. et al. Prevalência do pé diabético nos pacientes atendidos na emergência de um hospital público terciário de Fortaleza. **Rev Bras Clin Med**. 8:1-5, 2010.
- BOULTON, A.J.M. **The diabetic foot: from art to science**. The 18th Camillo Golgi lecture. Diabetologia 2004. [on-line]. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/media/...>>. (4 ago. 2004)
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Diabetes Mellitus**. Brasília: Ministério da Saúde, n. 16, 64 p, 2006.
- BRUNNER, S. **Tratado de enfermagem médico-cirúrgica**. Editores Suzanne C. Smeltzer [et al.]; tradução Isabel Cristina Fonseca da Cruz, Ivone Evangelista Cabral; tradução Fernando Diniz Mundim, José Eduardo Ferreira de Figueiredo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

- CAIAFA, J.S., CANONGIA, P.M. Atenção integral ao paciente com pé diabético: um modelo descentralizado de atuação no Rio de Janeiro. **J Vasc Bras.** 2:75-83, 2003.
- CALSOLARI, M.R., CASTRO, R.F, MAIA, R.M. et al. Análise retrospectiva dos pés de pacientes diabéticos do ambulatório de diabetes da Santa Casa de Belo Horizonte, MG. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, 46:173-176, 2002.
- CLARK JR, C.H. et al. The national diabetes education program, changing the way diabetes: comprehensive diabetes care. **Diabetes Care.** 24(4): 617-18, 2001.
- COELHO, M.S.; SILVA, M.G.V., PADILHA, M.I.S. Representações sociais do pé diabético para pessoas com diabetes mellitus tipo 2. **Rev Esc Enf USP**, 43(1): 65-71, jul, 2008.
- COLBERG, S.R. et al. Chronic exercise is associated with enhanced cutaneous blood flow in type 2 diabetes. **J Diab Compl.** 16: 139-45, 2002.
- CONSENSO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO. **Grupo de Trabalho Internacional sobre o Pé Diabético.** Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Direção: Pedrosa, H.C. Brasília, 2001.
- CHOA-VIGO, K.; PACE, A.E. Pé diabético: estratégias para prevenção. **Acta Paul Enferm** 18(1): 100-9, 2005.
- DAHMEN, R.; HASPELS, R.; KOOMEN, B.; HOEKSMAN, A.F. Therapeutic footwear for the neuropathic foot. **Diabetes Care.** 24(4): 705-9, 2001.
- FREESE, E. **Epidemiologia, políticas e determinantes das doenças crônicas não transmissíveis no Brasil.** Recife: Editora Universitária da UFPE, 2006.
- GAMBA, M.A. et al. Amputações de extremidades inferiores por diabetes mellitus: estudo caso-controle. **Revista de Saúde Pública.** São Paulo. 38(3): 399-404, jun, 2004.
- GROSS, J.L. Detecção e tratamento das complicações crônicas do diabetes mellitus Consenso Brasileiro. **Arq Bras Endocrinol Metab.** 43(1): 7-13, 1999.
- HASS, L.B.; AHRONI, J.H. Educação quanto ao autotratamento da extremidade inferior. In: Bowker JO, Pfeifer MA. **Levin e O'Neal o pé diabético.** 6ª. ed. Rio de Janeiro: Di-Livros Editora, cap. 31. p. 649-60, 2001.
- INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **Diabetes.** One of the most challenging health problems in the 21st century. <http://www.eatlas.idf.org/> (acessado em 08/Ago/2006).
- JARDIM, A.D.L; LEAL, A.M.O. Qualidade da informação sobre diabéticos e hipertensos registrada no Sistema HIPERDIA em São Carlos – SP, 2002-2205. **Physis: Revista de Saúde Coletiva.** Rio de Janeiro. 19(2): 405-417, 2009.
- JORGE, B.H. et al. Análise clínica e evolução de 70 lesões podais infectadas em pacientes diabéticos. **Arq Bras Endocrinol Metab.** São Paulo. 43(5): 366-372, out, 1999.
- LEVIN, M.E. Classification of diabetic foot wounds. **Diabetes Care.** Indianápolis. 21(5): 681-682, may, 1998.
- LOIOLA, L.V.; SCHMID, H. **Os pés dos pacientes com diabetes.** In: Braga WRC, editor. Diabetes mellitus. Rio de Janeiro: Medsi, 577-98, 2002.
- MAYFIELD, J.A. et al. Preventive foot care in people with diabetes. **Diabetes Care.** 21(12): 2161-77, 1998.
- MILMAN, M.H.S.A. Pé diabético: Avaliação da evolução e custo hospitalar de pacientes internados no conjunto hospitalar de Sorocaba. **Arq Bras Endocrinol Metab.** 45(5): 447-451, outubro, 2001.
- MUNIZ, E.C.S. et al. Avaliação do risco de ulcerações nos membros inferiores em portadores de diabetes mellitus tipo 2. **Rev Esc Enf USP.** São Paulo. 33: 180-90, 1999.
- NAVARRETE, M.F.J. Diabetes mellitus: actualización. **Acta Méd Costarric.** 42: 53-65, 2000.
- NAZIMEK-SIEWNIAK, B.; MOCZULSKI, D.; GRZESZZAK, W. Risk of macrovascular and microvascular complications in tipo 2 diabetes results of longitudinal study desing. **J. Diab Comp.** 16: 271-6, 2002.

- NUNES, M.A.P.; RESENDE, K.F.; CASTRO, A.A.; PITTA, G.B.B.; FIGUEIREDO, L.F.P.; MIRANDA, F.J. Fatores predisponentes para amputação de membro inferior em pacientes diabéticos internados com pés ulcerados no estado de Sergipe. **J Vasc Bras.** 5:123-30, 2006.
- O'CONNOR, P.J.; SPANN, S.J.; WOOLF, S.H. Care of adults with type 2 diabetes mellitus: a review of the evidence. **The J of Fam. Pract.** 47(5): 13-22, Suplemento, 1998.
- OLIVEIRA, J.E.P.; MILECH, A.; FRANCO, L.J. The prevalence of diabetes in Rio de Janeiro, Brazil. **Diabetes Care.** 19: 663-6, 1996.
- PAIVA, D.C.P.; BERSUSA, A.A.S.; ESCUDER, M.M.L. Avaliação da assistência ao paciente com diabetes e/ou hipertensão pelo Programa Saúde da Família do Município de Francisco Morato, São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública.** 22:377-85, 2006.
- PHAM, H.; ARMSTRONG, D.G.; HARVEY, C.; HARKLES, L.B.; GIURINI, J.M.; VEVES, A. Screening techniques to identify people at high risk for diabetic foot ulceration: a prospective multicenter trial. **Diabetes Care.** 23(5): 606-11, 2000.
- PITTA, G.B.B. et al. Perfil dos pacientes portadores de pé diabético atendidos no Hospital Escola José Carneiro e na Unidade de Emergência Armando Lages. **J Vasc Br.** 4(1), 2005.
- REZENDE, K.F.; NUNES, M.A.; MELO, N.H. et al. In hospital care for diabetic food: a comparison between the estimated cost and the SUS reimbursement. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, 52: 523-530, 2008.
- SANTOS, I.C.R.V. **Atenção à saúde do portador de pé diabético: prevalência de amputações e assistência preventiva na Rede Básica de Saúde.** Tese de Doutorado em Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, p. 223, 2008.
- SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE (DF). Grupo de Trabalho Internacional sobre pé diabético. **Consenso Internacional Sobre Pé Diabético.** Brasília: SES, 2001.
- SKYLER, J. **Diabete melito:** antigos pressupostos e novas realidades. In: Bowker JH, Pfeifer MA, organizadores. O pé diabético. Rio de Janeiro: Editora DiLivros, 3-11, 2002.
- SOUZA, L.J. et al. Prevalence of diabetes mellitus and risk factors in Campos dos Goytacazes, RJ. **Arq Bras Endocrinol Metab.** 47: 69-74, 2003.
- TORQUATO, M.T.C.G.; MONTENEGRO, R.M.; VIANA, R.A.H.G. Estudo de prevalência do diabetes melito e intolerância à glicose na população urbana de 30 a 69, no município de Ribeirão Preto. **Arq Bras Endocrinol Metab.** 43: 190-9, 1999.
- VIDAL, L. **Avaliação do sistema de classificação de risco do pé, proposto pelo grupo de trabalho internacional sobre o pé diabético, Hospital da Polícia Militar de Minas Gerais, 2002-2007.** Dissertação de Mestrado do Curso de Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. p. 170. Belo Horizonte, 2009.
- VIEIRA-SANTOS, I.C.R et al. Prevalência de pé diabético e fatores associados nas unidades de saúde da família da cidade do Recife, Pernambuco, Brasil, em 2005. **Cad Saúde Pública.** Rio de Janeiro, 24(12): 2861-2870, dez, 2008.
- ZANGARO, G. A.; HULL, M. M. Treatment of polymicrobial intra-abdominal, pelvic and diabetic foot infections. **Complementary Therapies.** Boston, 24(3): 295-301, mar, 1998.
- ZAVALA, A.V.; BRAVER, D. Semiologia do pé prevenção primária e secundária do pé diabético. **Diabetes Clin.** 4: 137-44, 2000.

DIMENSIONAMENTO DAS BARRAS DE AÇO DA ARMADURA DE BLOCOS SOBRE ESTACAS

B.C. S. Lopes¹, R. G. Delalibera²

¹ Aluno(a) do curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão
Avenida Dr. Lamartine Pinto de Avelar nº 1120, Setor Universitário, 75.704-020.
E-mail: bcs_90@hotmail.com

² Professor do curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão
Avenida Dr. Lamartine Pinto de Avelar nº 1120, Setor Universitário, 75.704-020.
E-mail: delalibera@pq.cnpq.br

Palavras-chave: Bloco sobre estacas, armadura, bielas e tirantes.

1. Introdução

As fundações são estruturas que transmitem as ações advindas da superestrutura ao solo. Quando o solo em suas camadas superiores não é capaz de suportar tais ações, utiliza-se fundações profundas. Dentre as fundações profundas existem as fundações em estacas, as quais trabalham em sua maioria com resistência por atrito ao longo do fuste e resistência de ponta.

Ao utilizar fundações em estacas faz-se necessário outro elemento estrutural, denominado bloco de coroamento ou bloco sobre estacas. Este elemento tem a finalidade de transmitir às estacas as cargas provenientes dos pilares.

Este trabalho é o segundo de uma série de três trabalhos que integram o projeto de pesquisa: projeto, dimensionamento e verificação de blocos sobre estacas.

2. Objetivo

Desenvolver uma rotina de computador, com o objetivo de calcular a quantidade adequada de barras de aço que irá compor a armadura do bloco sobre estacas, comparando os resultados das áreas das barras de aço obtidas pela norma brasileira NBR 6118:2007, pela norma Espanhola EHE (2008), pelo código americano ACI-318 (2008) e pelo CEB- FIP (1970). Pretende-se também verificar a ancoragens das mesmas junto às estacas segundo a NBR 6118:2007.

3. Justificativa

O correto dimensionamento de blocos sobre estacas é indispensável para o bom desempenho do mesmo na estrutura, pois quando em serviço, não permite inspeção visual. Além disso, as diferentes formulações e resultados entre os métodos usuais de dimensionamento das quantidades necessárias de barras de aço para o detalhamento do bloco, preconizados pela norma brasileira e normas e códigos internacionais, motivaram a decisão para a elaboração deste trabalho

4. Métodos de Cálculo

Após o cálculo das reações nas estacas e depois de verificadas as tensões nas regiões nodais superiores e inferiores, podem-se prosseguir com os cálculos das quantidades necessárias de barras de aço para a armadura do bloco de coroamento. Para isso, será feita uma comparação entre a norma brasileira NBR 6118:2007 e normas estrangeiras como a EHE (2008), ACI-318 (2008) e o CEB- FIP (1970). Após a determinação do número de barras necessárias para o bloco, será verificada a ancoragem destas junto às estacas de acordo com a NBR 6118:2007.

5. Referencial Teórico

5.1 Analogia de Bielas e Tirantes

Introduzida no século passado por Ritter & Mörsch, a analogia de bielas e tirantes é uma generalização clássica da analogia de treliça. O método faz uma analogia entre a viga de concreto armado fissurado a uma treliça de banzos paralelos. Após varias décadas de estudo foram sugeridos modificações e aperfeiçoamentos ao modelo proposto, porém, a hipótese básica continua válida. O método também é conhecido como Escoras e Tirantes; a diferença

entre escoras e bielas é que as bielas são inclinadas e as escoras podem ser inclinadas ou não em relação aos tirantes. Os resultados das pesquisas sugeriram a utilização de uma treliça, cuja inclinação das diagonais comprimidas (bielas) com a horizontal passou a ser adotada de maneira compatível com os modelos sugeridos após análise experimental, enquanto no modelo original essa inclinação era constante e com valor igual a 45° .

Os modelos de bielas e tirantes são idealizações que substituem o elemento estrutural por uma estrutura de barras comprimidas e tracionadas, articuladas nos nós. As bielas e tirantes são representações discretas dos campos de tensão nos elementos estruturais de concreto armado. As bielas representam campos de tensão de compressão, enquanto os tirantes são campos de tração, que devem ser absorvidos por barras de aço.

Para um mesmo elemento estrutural pode-se encontrar vários modelos de bielas e tirantes que atendam as condições de equilíbrio entre forças internas e externas, por isso, a obtenção de modelos ótimos fica restrita a experiência do engenheiro.

No modelo de bielas e tirantes, a armadura do tirante pode desenvolver forças que só são transferidas para os nós se os tirantes são ancorados corretamente nos nós. A distribuição e ancoragem da armadura do tirante influenciam a capacidade de transferir uma componente horizontal de uma biela diagonal para o tirante ao término de um elemento simplesmente apoiado. Abaixo a geometria genérica de um sistema de biela e tirante. A Figura 01 mostra um exemplo da utilização no método das bielas e tirantes.

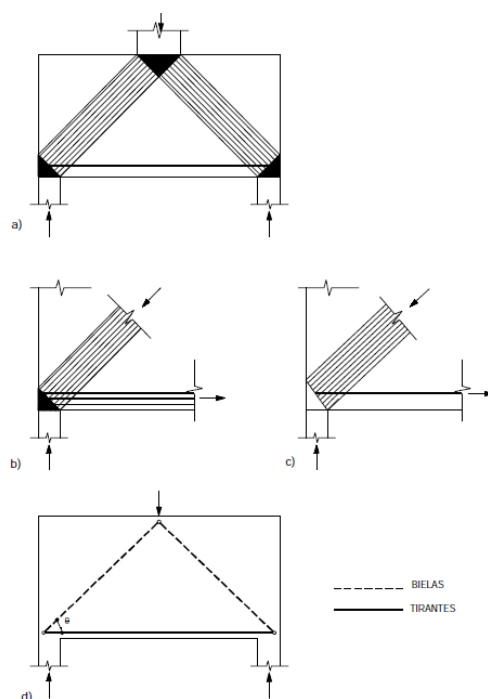


Figura 1- Definição da geometria do modelo, Silva & Giongo (200) apud Delalibera (2006).

5.2 NBR 6118:2007

Segundo a NBR 6118:2007 os blocos rígidos são considerados estruturas lineares que não respeitam a hipótese de Bernoulli, por isso não podem ser calculadas como vigas.

A NBR 6118:2007 utiliza a analogia de bielas e tirantes para a determinação da área de aço principal necessária. Tal norma também recomenda que o ângulo teta (θ) de inclinação da biela esteja entre 45° a 55° .

5.3 EHE (2008)

A norma EHE (2008) também se baseia na analogia de bielas e tirantes para a determinação da área de aço necessária.

Segundo a norma espanhola EHE (2008), os blocos são considerados rígidos quando a distância entre a face do pilar até o centro da estaca mais distante (v) seja inferior a duas vezes a altura do bloco (h).

Segundo a EHE (2008), a altura da biela é $0,85d$. A Figura 02 apresenta o modelo de bielas e tirante empregado na EHE (2008).

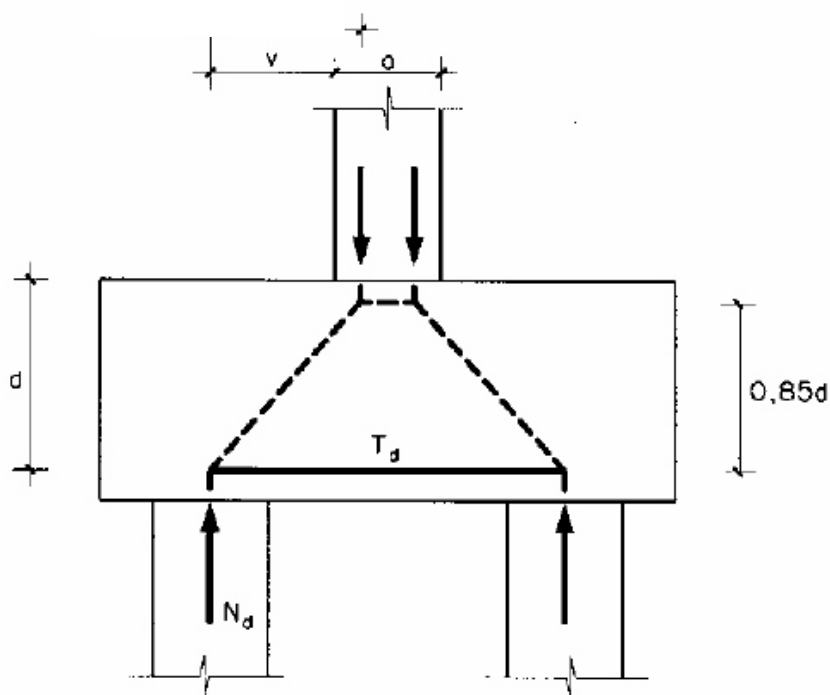


Figura 2- Altura da Biela (EHE: 2008).

O dimensionamento do bloco considerando a norma espanhola EHE (2008) apresenta uma taxa de armadura maior em relação à norma brasileira, pois a altura da biela sendo menor gera conseqüentemente uma força maior nos tirantes.

A norma espanhola EHE (2008) apresenta expressões as quais permitem dimensionar a armadura para os casos mais freqüentes de blocos sobre estacas, dependendo do modelo de treliça adotado.

5.4 ACI-318 (2008)

Segundo Marek (2010), o código americano ACI-318 (2008), não classifica os blocos quanto rígidos ou flexíveis, entretanto faz distinção entre blocos que apresentam a distancia entre os eixos das estacas (L_{est}) maiores que duas vezes a altura útil do bloco e os que apresentam L_{est} menor que duas vezes a altura útil do bloco. Porém em ambos os casos é utilizada a teoria da flexão.

De acordo com Munhoz (2004), o momento fletor máximo é aquele que atua em um plano perpendicular ao bloco e localizado na face do pilar e a quantidade da armadura principal de tração é determinada pelos procedimentos usuais de cálculo de vigas.

Segundo Marek (2010), nos blocos onde L_{est} é menor a duas vezes a altura útil do bloco pode-se utilizar o método de bielas e tirantes, seguindo as especificações contidas no código americano.

5.5 CEB-FIP (1970)

CEB-FIP (1970) admite que o bloco seja rígido caso a distancia entre o eixo da estaca e a face externa do pilar seja menor ou igual a 1,5 vezes a altura do bloco.

Segundo Munhoz (2004) a rotina de cálculo só é aplicada caso o bloco respeite que a distancia entre o eixo da estaca mais afastada e a face externa do bloco respeite o intervalo entre um terço a duas vezes a altura do bloco.

O cálculo da armadura principal do bloco sobre estacas segundo o CEB-FIP (1970) não leva em consideração o método das bielas e tirantes. Tal norma trata o bloco de coroamento como uma viga. O cálculo das armaduras é baseado na teoria de flexão de vigas, diferindo, portanto, da norma brasileira NBR 6118:2007, a qual não admite um bloco como uma seção plana.

Segundo Marek (2010), o dimensionamento da armadura principal de tração é feito na seção S1 demonstrada na Figura 03. Tal seção se localiza a $0,15 \cdot (a)$ internamente a face do pilar, sendo que (a) é a medida do pilar na direção normal ao plano de S1. A altura útil da seção S1

é igual à altura útil da seção paralela a S1 e situada na face do pilar, devendo ser no máximo igual a uma vez e meia o valor da distancia entre a face externa do pilar até a estaca mais afastada.

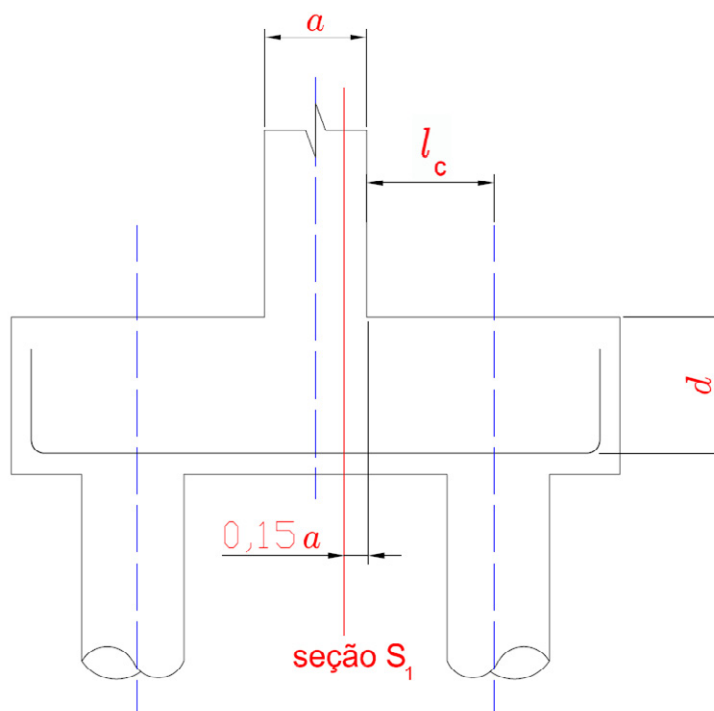


Figura 3- Posição da Seção de Referência S1 (Ramos, 2007).

6. Resultados Obtidos

6.1 Cálculo do Número de Barras de Aço

Optou-se por utilizar dois exemplos de blocos sobre estacas, o primeiro trata-se de um bloco sobre quatro estacas, escolhendo-se a geometria de um quadrado e em segundo trata-se de um bloco sobre seis estacas.

Para exemplificar um projeto de bloco sobre quatro estacas adotaram-se estacas pré-moldadas de concreto, com diâmetro igual a 26 cm e capacidade de carga igual a 400 KN, solicitado por um pilar com seção transversal quadrada com largura igual a 50 cm comprimento igual a 50 cm, com força de compressão de 950 KN e momento na direção x de 10 KN e na direção y de 10 KN. Adotou-se também a distancia entre os eixos das estacas de 2,5 vezes o diâmetro das mesmas (Alonso, 1989); a altura do bloco adotada foi de 60 cm e altura útil de 50 cm.

Com tais dados e utilizando planilha eletrônica (desenvolvida em fase anterior deste trabalho) determinou-se a reação máxima das estacas de 252,88 KN.

Para a NBR 6118:2007 e EHE (2008) utilizam a analogia de bielas e tirante para determinar a quantidade de barras de aço necessária para compor a armadura do bloco sobre estacas utiliza-se o roteiro de calculo a seguir:

Inicialmente calculou-se a força máxima no tirante e em seguida área de aço necessária para resistir à força de tração do tirante.

$$R_{st,d} = F_{biela} \cdot \gamma_c \cdot \gamma_n \cdot \cos \theta \text{ (KN)} \quad \text{Equação 1}$$

$$A_{st} = \frac{R_{st,d}}{f_{yd}} \text{ (cm}^2\text{)} \quad \text{Equação 2}$$

Sendo:

$R_{st,d}$: Força máxima no tirante de cálculo;

F_{biela} : Força de compressão na biela;

γ_f e γ_n : Coeficientes de majoração da força F_{biela} ;

f_{yd} : Resistência ao escoamento do aço de cálculo;

θ : ângulo de inclinação da biela.

As normas ACI-318 (2008) e CEB- FIP (1970), não tratam o bloco como uma viga, então para o calculo da armadura principal do bloco sobre estacas é necessário considerar o calculo através da teoria de flexão de vigas.

Calcularam-se as áreas de aço necessárias para cada eixo de acordo com cada norma apresentada acima, tais áreas de aço podem ser encontradas na Tabela 01.

Tabela 1 - Áreas das barras de aço – Bloco sobre quatro estacas.

Critério	As, x (cm²)	As, y (cm²)	Diferença em relação à NBR 6118 (%)
NBR 6118:2007	2 x 6,91	2 x 6,91	-
EHE (2008)	2 x 7,50	2 x 7,50	109
ACI (2008)	2 x 9,20	2 x 9,20	133
CEB- FIP (1970)	2 x 5,23	2 x 5,23	76

Para exemplificar um projeto de bloco sobre seis estacas adotaram-se estacas pré-moldadas de concreto, com diâmetro igual a 26 cm e capacidade de carga igual a 400 KN, solicitado por um pilar com seção transversal quadrada com largura igual a 50 cm comprimento igual a 50 cm, com força de compressão de 1600 KN e momento na direção x de 10 KN e na direção y de 10 KN. Adotou-se também a distancia entre os eixos das estacas de 2,5 vezes o diâmetro das mesmas (Alonso, 1989); a altura do bloco adotada foi de 85 cm e altura útil de 75 cm.

Com tais dados e utilizando planilha eletrônica determinou-se a reação máxima das estacas de 275,641 KN.

Calcularam-se as áreas de aço necessárias para cada eixo de acordo com cada norma apresentada acima, tais áreas de aço podem ser encontradas na Tabela 02.

Tabela 2- Área das barras de aço – Bloco sobre seis estacas.

Critério	As, x (cm²)	As, y (cm²)	Diferença em relação à NBR 6118 (%) – As,x	Diferença em relação à NBR 6118 (%) – As,y
NBR 6118:2007	2 x 9,53	3 x 4,80	-	-
EHE (2008)	2 x 13,30	3 x 5,94	140	124
ACI (2008)	2 x 12,70	3 x 6,35	133	133
CEB- FIP (1970)	2 x 11,82	3 x 5,14	124	107

Analisando as Tabelas 01 e 02, observa-se que o critério apresentado pelo ACI 318 (2008) é o que apresenta resultado mais conservador quando comparado aos demais critérios. Observa-se também, que a NBR 6118:2008, apresenta resultados menos conservadores em relação às demais normas e códigos, a menos do critério do CEB-FIP (1970), para o caso de blocos sobre quatro estacas.

6.2 Detalhamento

O detalhamento da armadura principal de tração foi feito seguindo as exigências da NBR 6118:2003. Nas Figuras 04 e 05 observa-se a representação genérica da armadura principal de tração dos blocos de quatro e seis estacas respectivamente.

Neste trabalho utilizou-se a ancoragem com ganchos a 90 graus para diâmetro das barras inferiores a 20 mm e ganchos a 180 graus para barras de 20 mm. O comprimento de ancoragem foi considerado a partir da face interna da estaca.

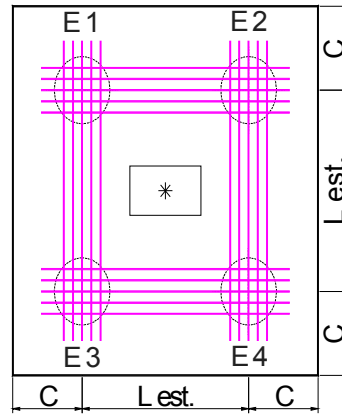


Figura 4- Armadura principal de bloco sobre 4 estacas.

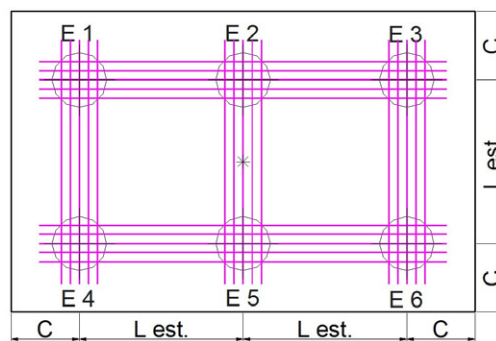


Figura 5- Armadura principal de bloco sobre 6 estacas.

Após o cálculo da quantidade necessária de barras de aço, procede-se o detalhamento da armadura.

Determina-se o número de barras de aço e o espaçamento mínimo entre as mesmas.

$$N_{barras} = \frac{A_{st}}{A_{barra}} \quad \text{Equação 3}$$

O espaçamento mínimo entre as barras deve ser o maior dentre as expressões:

$$20mm \quad \text{Equação 4}$$

$$1,2 \cdot \Phi_{máx.agreg.} \quad \text{Equação 5}$$

$$\Phi_{barra}$$

Equação 6

O comprimento de ancoragem disponível varia de acordo com a geometria de cada bloco, a seguir apresenta-se a formulação genérica para um bloco sobre seis estacas:

$$L_{b,disp.} = c - c_{nom.} + \frac{\Phi_{estaca}}{2} \quad \text{Equação 7}$$

Sendo:

c_{nom} : Cobrimento nominal, pré-definido em 4 cm.

$$c = \frac{\Phi_{estaca}}{2} + 15cm$$

O comprimento de ancoragem disponível deve ser maior que o comprimento de ancoragem necessário, o qual pode ser encontrado pela equação 6:

$$L_{b,necess.} = \alpha \cdot L_b \cdot \frac{A_{st,calculada}}{A_{st,efetiva}} \geq L_{b,mín} \quad \text{Equação 8}$$

Sendo:

α : Coeficiente para cálculo de comprimento de ancoragem igual a 0,7 para barras com ganchos;

$A_{st,efetiva} = A_{barra} \cdot N_{barras}$ (Área de aço efetiva)

$$L_b = \frac{\Phi_{barra}}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \quad (\text{Comprimento de ancoragem básico});$$

$$L_{b,mín} \geq 10\Phi$$

$$100 \text{ mm}$$

$f_{bd} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot f_{ctd}$ (Resistência de aderência de cálculo);

η_1 : 2,25 Para barras nervuradas;

η_2 : 1 Situações de boa aderência;

η_3 : 1 Para barras de aço com diâmetros inferiores a 32 mm;

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk,inf}}{\gamma_c} \text{ (Resistência de cálculo do concreto a tração);}$$

γ_c : Coeficiente de ponderação da resistência do concreto;

$$f_{ctk,inf} = 0,3 \cdot 0,7 \cdot f_{ck}^{2/3} \text{ (Resistência característica do concreto a tração característica inferior);}$$

f_{ck} : Resistência característica do concreto à compressão.

Para blocos não alinhados para controlar a fissuração há necessidade de uma armadura adicional em malha uniformemente distribuída em duas direções para no máximo 20% dos esforços totais, completando a armadura principal, calculada com uma resistência de cálculo de 80% de f_{yd} . A armadura de distribuição deve ser ancorada assim como a armadura principal.

Por fim calcula-se o comprimento total de cada barra de acordo com a geometria do bloco e o seu comprimento de ancoragem.

A seguir a visualização da interface do detalhamento da rotina computacional para o bloco sobre seis estacas. Na figura 6 pode-se observar a distribuição da armadura no bloco vistas em planta e em corte nas duas direções do bloco. Ao lado direito da planilha o usuário pode observar todos os dados relevantes e finais realizados na rotina computacional. Na figura 7 pode-se observar a continuação da interface apresentando a ancoragem da armadura com suas respectivas medidas, facilitando a observação do usuário da rotina. A Figura 8 representa a continuação da interface de detalhamento da rotina computacional.

As tabelas de resumo das armaduras contendo o número de barras, a bitola escolhida, a massa por metro linear da barra de aço da bitola escolhida e por fim a quantidade em quilogramas de aço a ser utilizada no bloco dimensionado.

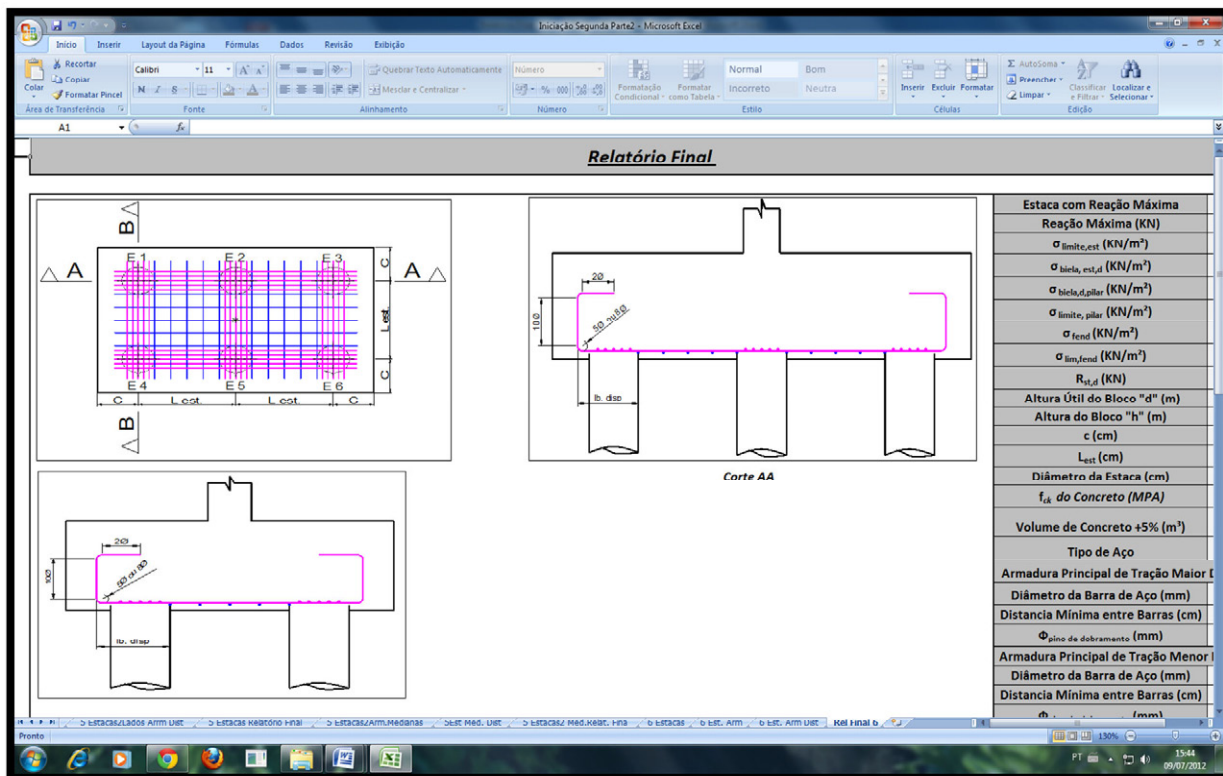


Figura 6- Interface da rotina computacional (detalhamento).

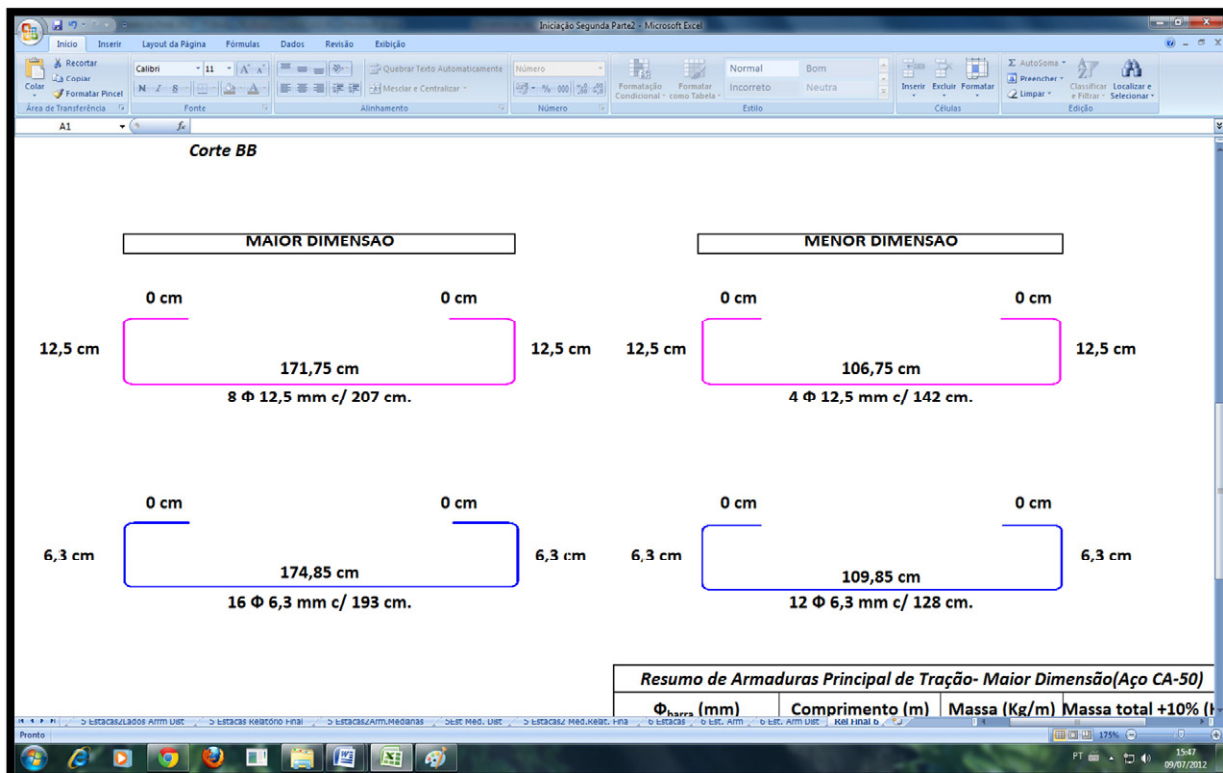


Figura 7 - Interface da rotina computacional (detalhamento).

Resumo de Armaduras Principal de Tração- Maior Dimensão(Aço CA-50)			
Φ_{barra} (mm)	Comprimento (m)	Massa (Kg/m)	Massa total +10% (Kg)
12,5	16,56	0,963	17,54

Resumo de Armaduras Principal de Tração- Menor Dimensão(Aço CA-50)			
Φ_{barra} (mm)	Comprimento (m)	Massa (Kg/m)	Massa total +10% (Kg)
12,5	17,04	0,963	18,05

Resumo de Armaduras de Distribuição- Maior Dimensão(Aço CA-50)			
Φ_{barra} (mm)	Comprimento (m)	Massa (Kg/m)	Massa total +10% (Kg)
6,3	30,88	0,245	8,32

Resumo de Armaduras de Distribuição- Menor Dimensão (Aço CA-50)			
Φ_{barra} (mm)	Comprimento (m)	Massa (Kg/m)	Massa total +10% (Kg)
6,3	15,36	0,245	4,14

INÍCIO

Figura 8 - Interface da rotina computacional (detalhamento).

7. Conclusão

Observou-se que as quantidades de barras de aço encontradas para as normas e códigos utilizados apresentaram diferença de resultados de quinze por cento em média, entretanto antes de calcular a área de aço necessária é preciso determinar a altura do bloco, o que pode influir diretamente no dimensionamento das armaduras do bloco. Observou-se também que a NBR 6118:2007 foi a norma que apresentou resultados menos conservadores.

Conclui-se também que mesmo o método de cálculo do CEB-FIP (1970) que não utiliza a analogia de bielas e tirantes, o mesmo apresenta área de aço satisfatória quando comparado às demais normas apresentadas neste trabalho.

Com o desenvolvimento da pesquisa e posterior implementação, gerou-se uma rotina que será disponibilizada no sítio eletrônico do curso de engenharia civil do Campus Catalão, para profissionais e alunos que trabalhem com projetos de estruturas, a fim de auxiliá-los nos cálculos e verificações de blocos sobre estacas.

8. Referências

1. American Concrete Institute (2008). ACI 318M- Building code requirements for reinforced concrete. Detroit, USA;
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118:2003 – Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro
3. Comitê Euro-Internacional Du Béton (1970). CEB-FIP, Recommandations particulières na calcul ET à l’execution dès semelles de fundations. Bulletin D’ Information, Paris, n.73;
4. Comisión Permanente Del Hormigón (2008). Ministério de Formento. Centro de Publicaciones. Instrucción española de hormigon armado (EHE), Madrid;
5. Delalibera, R. G. (2006). Análise Numérica e Experimental de Blocos de Concreto Armado Sobre Duas Estacas Submetidas à Ação de Força Centrada e Excêntrica. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos;
6. Ramos, F. A. C. (2007). Análise Numérica de Blocos Sobre dez Estacas: Cálculo das reações de Apoio. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos;

REVISADO PELO ORIENTADOR

FANTÁSTICAS SIMBOLOGIAS: PERSONAGENS FEMININAS NA FICÇÃO DE AUGUSTA FARO¹

Camila Aparecida Virgílio Batista²
ca.mila.10@hotmail.com

Luciana Borges³
borgeslucianab@gmail.com

Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão

Palavras-chave: Literatura fantástica; Gênero; Literatura Goiana.

1. Introdução

As vozes femininas que soam na obra de Augusta Faro, *A Friagem* (1999), são percebidas entre fortes ideologias do patriarcado. Forçadas a viver de maneira reprimida e subalterna, são envolvidas também por traços do fantástico e símbolos permeados pelo ambiente distinto das mesmas, os quais podem configurar elementos de transgressão. Dessa maneira, estas mulheres são vistas com estranheza e espanto por protagonizarem o inexplicável e o sobrenatural a toda coletividade. É em meio a esta constante construção dos símbolos femininos que o objeto deste estudo é centrado: as fantásticas simbologias, personagens femininas na ficção de Augusta Faro.

Augusta Faro é uma escritora goiana, sobre quem há poucos estudos acadêmicos até o presente momento. Com o estudo de sua obra, temos como objetivo acrescentar contribuição à fortuna crítica da autora, assim como o reconhecimento e valorização de obras de escritores goianos e de autoria feminina. Pode-se dizer que *A Friagem* é um livro escrito de mulher para mulher em que as tramas são centradas por personagens femininas. Uma mulher com seus cabelos que não param de crescer. A outra, não muito satisfeita e consumida pelo desejo sexual acaba consumida lentamente por formigas. Cabe ainda analisar como são construídas as relações de gênero no ambiente narrativo, delimitado e marcado por intensas relações patriarcais, considerado no processo de elaboração das personagens femininas.

As etapas da pesquisa compreenderam, a princípio, a leitura da obra de Augusta Faro, *A Friagem* (1999). Foram selecionados os contos que, além de terem como protagonistas personagens femininas, mantem ainda uma estreita relação com o fantástico. Realizamos

¹ Artigo apresentado como produto final de pesquisa de Iniciação Científica, integrante do Programa Institucional de Bolsas da Universidade Federal de Goiás.

² Graduanda do curso de Letras – Português pela Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão. Na qualidade de bolsista (PIBIC-AF/CNPq) e membro do grupo *Dialogus* – Estudos Interdisciplinares em Gênero, Cultura e Trabalho, desenvolve pesquisa com ênfase em literatura de autoria feminina.

³ Doutora em Estudos Literários pela Universidade Federal de Goiás e Professora de Literatura na mesma instituição, no Campus Catalão. Pesquisadora do grupo *Dialogus* – Estudos Interdisciplinares em Gênero, Cultura e Trabalho.

também uma entrevista com a própria autora do livro, residente em Goiânia, para consolidar e ajudar no presente trabalho. Em seguida, foi feito o estudo e análise de textos e livros sobre gênero e condição feminina na literatura brasileira, assim como também sobre a literatura goiana. Foram usados ainda artigos ligados ao tema. O dicionário de símbolos (CHEVALIER; GHEERBRANT, 2009) foi utilizado para a leitura das imagens e símbolos que percorrem a ficção.

Neste texto, abordaremos em um primeiro momento a questão do gênero e em seguida a condição feminina na literatura. Procuraremos identificar na ficção como é dada a elaboração e relaboração das personagens femininas em um ambiente patriarcal relacionado com o fantástico. Importa destacar também como são construídas as relações de gênero em torno da sexualidade, em que a diferenciação dos sexos é o meio em que se formam as relações de poder. Também é importante abordar a construção sócio-cultural dessas relações a partir da institucionalização, da opressão e submissão do feminino.

Para tanto, sobre gênero e condição feminina na literatura seguem-se ponderações a partir dos textos de Marina Colasanti (1997), Judith Butler (2003), Lygia Fagundes Telles (1997), Linda Nicholson (2000), Nelly Novaes Coelho (1993), Constância Lima Duarte (1990) e Pierre Bordieu (2007). Referências teóricas sobre o fantástico na literatura serão também acionadas para subsidiar a leitura dos contos, que constituem a parte principal desse trabalho.

2. A categoria gênero

A categoria gênero é um recurso de análise construtiva que contribui com um olhar diferente, novo, colhendo fatos, acontecimentos marcados no trajeto da mulher. Com isso, possibilita estudar os avanços da mulher em um ambiente patriarcal. E assim, ajuda estas mulheres refazerem sua história, destacando a sua importante participação na sociedade ao longo do tempo. A demarcação gênero é usada para analisar as construções baseadas na naturalização própria dos sujeitos masculinos ou femininos e as relações de poder que envolvem.

Antes de tudo, quando pensamos em sexo/gênero, é automaticamente pensada a repartição dos sexos como uma atribuição conseguida naturalmente. Essa distinção dos sexos é, de fato, uma construção destinada a partir de conjuntos culturais, adquiridos e construídos em processo social, e que condicionam ao masculino e ao feminino as funções específicas a cada um.

Segundo a afirmação de Simone Beauvoir no livro *O segundo sexo* (1986), “a gente não

nasce mulher, torna-se mulher”. O masculino e o feminino desencadeiam relações de poder entre os sexos naturalizados do seu ser. Espera-se que a mulher desde pequena seja feminina, meiga, passiva, simpática, discreta e, “se atuam como homens, elas se expõem a perder os atributos obrigatórios da “feminilidade” e põem em questão o direito natural dos homens às posições de poder; se elas agem como mulheres, parecem incapazes e inadaptadas à situação” (BOURDIEU, 2007, p. 84). Já o homem aprende desde menino a ser agressivo, competitivo, independentemente parecendo que estes traços já são de seu próprio ser.

Judith Butler (2003) ainda complementa, a partir da afirmação de Beauvoir (1986), que o que “se torna” mulher seria decorrente a uma compulsão cultural em que esta não viria do sexo, mas sim de um corpo que seja lapidado por transformações culturais, pois, “não há como recorrer a um corpo que já não tenha sido sempre interpretado por meios de significados culturais” (p. 27). Butler (2003) também ressalta que o “tornar-se mulher” é um estado de construção para o próprio ser feminino, sem saber ao certo de ter uma origem ou fim. Um processo que estaria aberto a reavaliações e interferência:

Mesmo quando o gênero parece cristalizar-se em suas formas mais reificadas, a própria “cristalização” é uma prática insistente e insidiosa, sustentada e regulada por vários meios sociais. O gênero é a estilização repetida no interior de uma estrutura reguladora altamente rígida, a qual se cristaliza no tempo para produzir a aparência de uma substância, de uma classe natural do ser. (BUTLER, 2003, p. 59).

A categoria mulheres é uma realização cultural, que varia em decorrência de significados que são recebidos em meio ao ambiente cultural. Sendo que o sexo não causa o gênero e que este não seja reflexo do sexo, “o gênero é a construção cultural variável do sexo, uma miríade de possibilidades abertas de significados culturais ocasionados pelo corpo sexuado” (BUTLER, 2003, p. 163). O gênero é uma “espécie de devir ou atividade”, não deve ser compreendido como substantivo ou um campo cultural estático, mas sim como uma atividade que não cessa. A autora defende então que o gênero vai além dos limites das relações binárias apontadas no sexo. Segundo Nicholson, na maioria das teorias feministas, o sexo fica de fora da cultura e história, na verdade, fica incluído sempre na diferenciação entre masculino e feminino (NICHOLSON, 2000, p. 10). Isso tem revelado que a visão social constrói primeiramente a diferenciação biológica que se torna natural. Nesta, insere-se a dominação do homem sobre a mulher e automaticamente submete a divisão do trabalho a nível social, os espaços públicos e privados (BOURDIEU, 2007, p. 41). Para esse autor,

cabe aos homens, situados do lado exterior, do oficial, do público, do direito, do seco, do alto, do descontínuo, realizar todos atos ao mesmo tempo breves, perigosos e espetaculares, como matar o boi, a lavoura ou a

colheita, sem falar do homicídio e da guerra, que marcam rupturas no curso ordinário da vida. As mulheres pelo contrário, estando situadas do lado do úmido, do baixo, do curvo e do contínuo, vêm ser-lhes atribuídos todos os trabalhos domésticos, ou seja, privados e escondidos, ou até mesmo invisíveis e vergonhosos, como o cuidado das crianças e dos animais, bem como todos os trabalhos exteriores que lhes são destinadas pela razão mítica. (BOURDIEU, 2007, p. 41).

Nesta visão, a mulher acaba sendo privada de aparecer publicamente, passa a ser reconhecida por intermédio do homem. Cabe a ele, então, representá-la. É curioso destacar, que até as próprias estratégias simbólicas que as mulheres usam contra os homens, como simpatias, magias, estas continuam a serem dominadas. Estas mulheres usam esse meio a fim de buscarem o amor, por exemplo; estes conjuntos simbólicos têm origem androcêntrica, na qual as mulheres são dominadas.

Por fim, Nicholson (2000, p. 09) complementa que gênero é “uma palavra estranha no feminismo” é usado de duas formas diferentes dando ideias contrárias. A primeira seria que o gênero está em oposição ao sexo, sendo socialmente construído. Portanto, o conjunto sócio-cultural é que destina a construção de gênero independente do sexo. A segunda, em que o gênero é qualquer construção social que difere corpo feminino e corpo masculino, de maneira que o sexo esteja ligado ao gênero.

Contudo, a partir das relações de gênero, dão-se as relações de poder e as próprias relações humanas são relações de poder. Poder construído a partir da institucionalização, opressão e submissão do feminino. Vemos então, que tanto o gênero ligado à distinção de sexo, como uma construção sócio-cultural, desencadeiam relações de poder, um está ligado ao outro. Tanto na visão social como no discurso feminista, a diferenciação biológica permanece sendo a pioneira das relações de poder, em que esta diferenciação é dada como um fator natural dos sexos.

3. A condição feminina na literatura

Devido as fortes ideologias patriarcais instituídas na sociedade, as mulheres foram frequentemente excluídas do espaço público. Permaneceram sempre subalternas e privadas de estarem atuando sem direito de expressarem, sendo apagadas da prática social e principalmente do meio literário. Havia certa carência de escritoras na literatura antes do século XX, como resultado desse patriarcalismo. Mas é através do movimento feminista que surge o questionamento da ausência da mulher na literatura.

De acordo com Colasanti (1997), a literatura de autoria feminina surge no Brasil, mais precisamente na metade do século XIX, firmando-se a partir do pensamento literário. Os primeiros textos de autoria feminina foram impedidos de serem publicados, pois segundo Pratt (1997, p. 28) “eram altamente críticos para sobreviver à crítica masculina”. Adiante, foi possível buscar o rompimento da classe dominante masculina, para que, a literatura de autoria feminina pudesse construir uma nova identidade no campo literário, dando voz às mulheres.

Conforme Duarte (1990), a literatura feminina no Brasil passou por três fases marcantes. A primeira, chamada de *feminine* (feminina), a classe dominante prevalecia e as mulheres eram tão inferiorizadas pelos homens que sua escrita era marcada por condições de submissão a figura masculina. A segunda, chamada de *feminist* (feminista), na qual surge o movimento de protestos feministas, sucintamente, é a fase em que as mulheres buscam defender os seus direitos e valores. Destacam as escritoras nesta fase: Clarice Lispector, Lya Luft, Marina Colasanti, Lygia Fagundes Telles entre outras. Estas escritoras buscavam encontrar sua verdadeira identidade na literatura e se libertar da estereotipia masculina. Elas debatiam sobre a classe dominante e as angústias das mulheres que viviam marginalizadas. A terceira fase, chamada de *female* (fêmea), as mulheres começavam a expressar suas ideias na escrita; marcava-se então, o nascimento da escrita feminina. Essa escrita mantém particularidades da condição feminina, apresentando nas obras desejos, sentimentos e feminilidades, de um jeito que as mulheres possam buscar sua própria identidade.

a mulher está podendo se revelar, se buscar e se definir, o que a faz escolher um estilo de mergulhos em si mesma, aparentemente narcisista porque precisa falar de si própria, deslumbrada às vezes com as suas descobertas, como se acabasse de nascer. [Uma personagem minha uma vez disse] “Antes eram os homens que diziam como nós éramos. Agora somos nós”. (TELLES, 1997, p. 57).

Todavia, Telles argumenta ainda que não são somente traços femininos que as mulheres procuram estar expressando, seguem também na identificação de outra sensibilidade, de percepção do real, permeados no texto “a sua experiência corporal, social, cultural e interior” (TELLES, 1997, p. 97). A condição de literatura feminina não quer apresentar somente as mulheres, mas a coletividade em geral, possibilitando às vozes femininas expressarem suas ideias sem se importar em serem barradas pelas correntes do patriarcalismo. Destaca Nelly Novaes Coelho que

A presença cada vez mais nítida de uma nova consciência feminina que tende, cada vez com mais força e lucidez, a romper os limites de seu próprio Eu (tradicionalmente voltado para si mesmo em uma vivência quase autobiográfica) para mergulhar na esfera do Outro – a do ser humano

participe deste mundo em crise. Daí que o eu que fala, na literatura feminina mais recente, se revele cada vez mais claramente como Nós (1993, p. 16).

No Brasil, a grande explosão da literatura de autoria feminina foi destinada em meados dos anos 1970 e 1980. O país passava por mudanças culturais advindas ainda na década de 1960. E é nesta década que escritoras renomadas vão dar uma nova estrutura à literatura feminina brasileira. Através da literatura, a mulher pode quebrar barreiras, mostrando um novo contato com o mundo, buscando sua identidade e ajudando também a outras mulheres na sua identificação. O que inclui também a total busca de sua auto-definição e auto-expressão. Estar derrubando barreiras significa para figura feminina o declínio da figura patriarcal. Mais do que isso é o combate do modelo falocêntrico e à vontade de superar a submissão masculina e se constituir um sujeito ativo.

4. Simbologias do feminino e o fantástico em *A friagem*

A partir da perspectiva teórica, analisaremos alguns contos da obra de Augusta Faro, *A Friagem* (1999), evidenciando como as personagens são construídas e representadas ao longo da narrativa, como se comportam, se questionam ou ironizam as relações de gênero.

A Friagem

A história é permeada por um conjunto de símbolos, do real/sobrenatural, de culturas típicas de uma “cidadezinha”. O conto se inicia logo com o narrador enfatizando sobre como a friagem de Nina poderia ter começado,

Tudo começou após um longo período de chuvas. Choveu tanto que os ribeirões cresceram, sumindo as pedras grandes e pequenas e a água alargou a medida do corpo do rio e se espalhou pelos lados como se quisesse sair dos lugares (FARO, 1999, p.55).

No dicionário de símbolos (CHEVALIER; GHEERBRANT, 2009), a designação de chuva, além de remeter a fertilidade do solo, inclui também “a fertilidade do espírito, a luz, as influências espirituais” (p. 236). Designa também, segundo o I Ching as influências celestes, as encantações mágicas, “princípio ativo, celeste, do qual toda manifestação tira a sua existência” (p. 236). É notável que o narrador ainda destaca: “Depois destas chuvas todo o tempo mudou” (FARO, 1999, p. 55), como se a chuva fosse o principal motivo da friagem se acomodar na jovem. Mediante a este fato, Nina é dominada pelo frio, no começo, ainda continuava alegre, ativa, depois o frio havia aumentado frequentemente, parecendo que tinha vida: “se movimentava dentro dela, iniciando a caminhada na nuca, para descer por todos os ossos, juntas e articulações, depois saindo do coração” (FARO, 1999, p. 37). A representação

do feminino mostrada no conto de Augusta Faro é construída em ambiente familiar e na sujeição do outro. Por ser jovem ainda, Nina é dependente dos pais. Depois que se torna acometida pela friagem, torna-se dependente também de todas as pessoas da cidade, que a ajudavam a combater este mal, que era o frio.

Sua dependência faz com que perca totalmente sua identidade, a existência do seu ser. E quando confrontada com a friagem que invade seu corpo, torna-se submissa aos pais, às pessoas da cidade, por não ter força e posição ativa diante da situação indesejável. A moça, que no começo se mostrava alegre, ativa e até forte, já não tinha tanta resistência, “muitas vezes faltavam forças, quando tentava segurar o tremor de seu corpo, dos ossos estalando, a ponto de os passantes na rua ouvirem o chocalhar deles” (FARO, 1999 p. 37).

Segundo Brasigóis Felício em *Dimensões da Literatura Goiana* (1999, p. 296) “o encontro consigo mesmo, com sua essência depende do outro”. E de fato, Nina precisou ser dependente do outro, para se regenerar, encontrar a sua existência. A jovem moça passa a viver em extrema solidão: “alguma coisa de muito triste passava-se dentro de seu coração” (FARO, 1999, p. 38). Ausência de alegria, sem seguimento, vivendo somente consigo mesma, na sua interiorização, como “um silêncio enigmático, cujo significado lhes foge à capacidade de compreensão” (FERNANDES, 1999, p. 331).

A personagem já estava indiferente, não conversava mais, parecia que estava fora de seu corpo, nem se queixar e rir não fazia mais. Segundo Fernandes (1999), a fala é o fator que mostra a existência do ser, a sua identidade, manifestado pela mesma: “Se falar é articular a existência, mediante o desvelamento do ser, no momento em que se restringe ou se embarga a palavra, se está nulificando o ser, porque negar a palavra é negar identidade ao outro” (p. 310).

A subordinação de Nina diante a posição masculina é bem evidente quando Raimundo chega à cidade, o qual é portador de fenômenos sobrenaturais. “Quando Raimundo entrou no bar da esquina e pediu um copo de leite, ao segurar o vasilha, o leite ferveu no mesmo instante” (FARO, 1999, p. 41). Visto isso, as pessoas que estavam ali perto, levaram Raimundo até Nina. Logo chegando perto da moça, esta foi perdendo “a rigidez gélida”.

Nina então, reaprendia a fazer coisas, resgatava a sua identidade na medida em que se restabelecia: “Durou quase um mês o rapaz ajudando a família a aquecer a jovem, que devagar, como se nascesse de novo, foi aprendendo a lidar, segurando os objetos, a andar devagarinho e, constantemente, aumentava a temperatura do corpo” (FARO, 1999, p. 42).

O curioso de se notar era que do lado esquerdo da veste de Raimundo, o coração aparecida “sob o tecido grosso, como uma fornalha vermelha que pulsava, tamanho o calor que se acendia ali” (FARO, 1999, p.42). O que de fato, seria Raimundo? Essa possibilidade

de hesitar fica decorrente ao que é estranho, insólito aos nossos olhos, oscilando entre o real e o sobrenatural. Essas características estão relacionadas com o fantástico. Segundo Todorov (2007), o fantástico dura apenas o tempo de uma hesitação, no qual, nós leitores e o personagem nesse período de hesitação, devem decidir se o que percebem depende ou não da realidade. Sendo que a hesitação para Todorov é uma das principais características do fantástico: “a hesitação do leitor é, pois a primeira condição do fantástico (TODOROV, 2007, p. 37)”.

O fantástico possui um lado ambíguo em que remete ao leitor de precisar optar por uma das soluções possíveis. Ou se trata de uma ilusão dos sentidos, de um produto da imaginação ou então o acontecimento realmente ocorreu, é parte integrante da realidade. Ocorre na incerteza, tendo que escolher uma ou outra resposta. Todorov destaca que o critério do fantástico não se situa na obra, mas na experiência e deve ser o medo: “Um conto é fantástico muito simplesmente se o leitor experimenta profundamente um sentimento de temor e de terror, a presença de mundos e poderes insólitos” (p.16). Analisando o conto, o que pode ser percebido, foi que, a personagem, diante da situação que passara, deixa de ser um sujeito ativo e passa ser dependente do outro, não totalmente do homem, mas também de toda uma coletividade. A sua identidade fica perdida e até inexistente devido ao seu silêncio, sem poder tomar medidas para sair deste infortúnio.

As Formigas

O conto apresenta a extrema solidão de Dolores, juntamente com a vontade de se casar. Por ter cinquenta anos, e por esses longos anos vividos sozinha, parecia que Dolores ainda se mantinha na sua infância ou pré-adolescência. Até no primeiro momento entende-se isso, por causa de toda preocupação de lavar exageradamente a boca e pelo apreço pelas bonecas.

No segundo momento, quando Dolores vai ao médico e fala que começa a ter sonhos com a boca cheia de formigas, a partir deste ponto, depara-se com a verdadeira idade da personagem: “Por isso que sonha esquisito. Onde já se viu u’a moça de 50 anos sem comer doce, nem carne, sendo que não é preciso?” (FARO, 1999, p. 12). A representação da personagem feminina diante da subordinação ao outro é bem marcada no conto. As pessoas, juntamente com o médico e o irmão de Dolores articulam que a verdadeira causa dos “sonhos” com a boca cheia de formigas seria a falta de casar.

- De um tempo pra cá, doutor, só sonho com a boca cheia de formigas. Que é isso? – Falta de casar.

- Não, Zé, paciência, isso é solidão que cozinha os miolos dela. – Que mané solidão, falta de serviço, isto sim.

- Até que pode ser, mas é sua irmã, tem que ter dó. Vamos levar lá pra casa.
- Vamos nada. Por que não casou, para ter sua casa? Mulher tem que casar, santa. (FARO, 1999, p. 12 e 14).

Diante deste fato, percebemos que somente o casamento segundo a coletividade seria a solução para os “desvareios” de Dolores sobre as formigas. A perda da sua identidade é tomada por não conseguir enfrentar e muito menos sem ajuda das pessoas, muito menos do seu próprio irmão, vivendo sempre sozinha. As relações patriarcais são fortemente destacadas neste trecho acima, a dominância masculina sobre a mulher é bem evidente. A mulher não tem direito de voz, nem de ação, ficando sempre à margem, obedecendo ordens da figura masculina de forma reprimida e subalterna. E, conforme a próxima fala do irmão de Dolores fica mais evidente ainda a predominância das relações de poder e a sujeição da mulher perante o homem “- Que nada. Mulher que não casa, dá nisso. Tem que ter marido e filho para cuidar, senão endoida, cada qual de um jeito” (FARO, 1999, p.17). Isso tem revelado que, a personagem só poderia ter uma vida tranqüila com sanidade se estivesse casada. Centraliza-se no sistema patriarcal, no qual o homem seria a base, o equilíbrio para figura feminina.

Entre os acontecimentos que se deparam com o fantástico, estão os “sonhos” com a boca cheia de formigas em Dolores. Neste relato, há certa hesitação do que poderia ser real e sobrenatural como descrito no conto:

[...] As formigas faziam caminhos da boca pro chão, do chão pra boca. E elas riam com seu riso de formiga. Estalavam os lábios, cerravam os dentes, trincando, trincando; o barulho parecia mesmo serrinha de brinquedo e Dolores acordava pingando mel, ia pro chuveiro, escovava os dentes muitas vezes no meio da madrugada (FARO, 1999, p. 13).

No meio simbólico, a perda dos dentes como é bastante mostrado na narrativa, está relacionado também com a perda da força agressiva, juventude e defesa. Um símbolo de falência e perda da energia vital. Um dia, Dona Felisbina achou estranho o silêncio que penetrava à casa de Dolores. Logo, quando entrou, ela deparou com Dolores morta: “Dolores não respirava, imóvel branca como leite, nua, mas coberta de formigas de todas as cores e feitios, num movimento de fim de mundo. O ruído delas era imenso, vaivém ensadecido” (FARO, 1999, p. 18). Neste último momento, vemos que as formigas de fato cercavam a personagem. Como se trata de uma narrativa com traços do fantástico, a morte de Dolores ainda permanece com interrogações. Não se sabe, se as formigas poderiam ser a verdadeira causa do falecimento... Com a morte de Dolores é demonstrada a incapacidade de se libertar e tornar um sujeito ativo. Mesmo depois de falecer, ainda permanece com sua triste solidão “seu sorriso de solidão com a boca limpa e cheirosa” (FARO, 1999, p. 18).

As flores

O narrador, no começo da narrativa, destaca o nascimento de Rosa, especificamente no dia “28 de fevereiro”. E foi no dia seguinte, “ano bissexto” que a criança veio a nascer. Essa importância de mostrar a data, não foi em vão. Essa passagem mantém um teor simbólico, no qual caracteriza uma ligação da personagem com o sobrenatural. A “sorte” seria lançada a partir do nascimento de Rosa: “nessa hora do nascimento, o céu ficou completamente cor-de-rosa” (FARO, 1999, p. 47). Algo nascera junto com a criança e permaneceria sempre com ela. Percebe-se no conto, que Rosa manteria uma ligação fiel com as flores, exalando sempre que possível o perfume que se mantinha nas flores.

O perfil da personagem Rosa é construído em ambiente familiar e na sociedade. Só que, nesta narrativa, a estrutura patriarcal parece estar em declínio. Rosa não permanece subordinada ao outro. Nem muito menos sofria pelo que acontecia: por conversar com os pássaros; por exalar odores de rosas; comer pétalas de rosas; pelas mudanças repentinas das cores dos olhos. Pelo contrário, Rosa se sentia feliz sem sofrer e se perguntar, parece que já sabia que seu destino era esse. A própria Rosa não se queixava, continuava a ser feliz, serena, tranquila e em nenhum momento se mostrou fragilizada. Na medida em que crescia, a menina nem ligava se a sociedade a julgava ou não pelas manifestações que vinham dela. Todos já até estavam se acostumando com Rosa ser assim. A figura do pai parece amedrontada com certos acontecimentos insólitos que seguem a sua filha. Ele sofre por causa das estranhas ações acometidas em Rosa, se posicionando em um lugar abaixo dela e até do padre Eustáquio. Assim mostra um sujeito sem muita posição diante desde fato:

O pai viu bem no espelho o lindo rosto da filha feliz, mas no instante seguinte ele viu perfeitamente que, no lugar da face da moça, uma enorme rosa abria-se risonha aveludada, cheia de frescor. Neste dia o pai teve febre e se recolheu ao leito, recusando se ir à festa (FARO, 1999, p. 54).

Dona Açucena era a que mais sofria por ver cada ocorrência estranha que acontecia, apesar de nova ainda, esta vinha se acabando. E sempre tornava a chorar. E padre Eustáquio, novamente a consolá-la:

Quando fez a primeira comunhão, aconteceu algo estranho na igreja. Rosa levitou alguns palmos do chão [...] A mãe chorou novamente, mas padre Eustáquio pôs pano quente, explicando que deveria ser plano do Alto, sua meninas não ser igual às outras. E ela se conformou mais uma vez, apesar de ter os olhos vazados de lágrimas. (FARO, 1999, p.52).

Padre Eustáquio acaba sendo o braço direito de Dona Açucena e mais presente do que seu próprio marido. Sempre confortando Dona Açucena quando precisa. Portanto, a mãe de

Rosa devido a sua fraqueza, fica mais em sujeição ao outro do que a filha. Com o casamento de Rosa, não deixou de finalizar com algo mais estranho ainda. Rosa em seu leito transforma em um conjunto de rosas, contornando todo seu corpo. Digamos que com seu “desabrochar”, houve a libertação do seu ser, e a sua regeneração.

A rosa e a cor rosa são simbólicas na narrativa e caracterizam a regeneração e iniciação de mistérios (CHEVALIER; GHEERBRANT, 2009, p. 788). Sabe-se que alguma coisa de diferente havia em Rosa, à medida que crescia apresentava um comportamento diferente, surreal. No fantástico há um distanciamento, o qual não se aplica à nossa realidade. A forma de viajar e hesitar pelo que é real e sobrenatural são procedimentos característicos da narrativa fantástica. Vale ressaltar, que Rosa não deixa de ser feliz e fazer suas vontades devido ao que as pessoas falavam ou como sentia sobre ela ou por ser do jeito que era. Já sua mãe, Dona Açucena, chorava sempre, sem poder ao menos poder explicar porque algo sobrenatural acometia a filha. Outro ponto é certo declínio da ideologia patriarcal, com a pouca presença e posição da figura paterna.

As sereias

É perceptível no conto que o homem não é erguido pelos padrões patriarcalistas. Por estar em “encantamento” há certa subordinação dele perante a sua mulher, Yara. Devidamente ele acompanha e a compreende, como se estivesse enfeitiçado ou algo do tipo. Logo, com o casamento e após nove meses com a chegada do filho que por sinal todos salientavam que era a cara do menino Jesus da matriz, Yara passa a estar em sujeição da vida familiar. Cuidava da casa, do filho, bordava toalhas de mesa e fabricava flores. Em seu resguardo, os cabelos de Yara começaram a crescer rapidamente. O cabelo apresenta a força e a própria identidade da personagem, a qual começa a apresentar características de uma sereia. Yara não queria mais cortar os cabelos então negava-se a ir à cabeleleira: “O povo queria que Yara continuasse a cortar a cabeleira, mas ela recusava sempre, estava cansada desse ritual, preferia carregar seu manto cabelo.” (FARO, 1999, p. 94). Na simbologia, cortar os cabelos corresponde a uma rendição.

Certo dia, o pai leva seu filho para amansar o cavalo. Devido ao mau jeito, o pequeno de seis anos cai e bate a cabeça, não demorou e a criança veio a óbito. Quem mais sofrera pela morte do menino fora o pai. Sua dor foi tão grande em perder o filho que logo também veio a falecer. Já Yara nada demonstrava, parecia que nem sequer havia se abalado. “Apenas, todos notaram, seus cabelos desciam com maior intensidade depois desse fato” (FARO, 1999, p. 96). Nota-se, novamente o declínio das relações patriarcais, em que a figura feminina

permanece até neste momento em posição ativa ao seu marido. Já este fica abaixo da mulher, não agüentando a dor acaba falecendo.

Em um último momento, Yara fica em sujeição ao outro, mais precisamente à sociedade, quando seus cabelos chegavam a um comprimento de vinte metros. Devido ao tamanho dos cabelos era preciso a ajuda de pessoas para carregá-lo e ajudantes na casa também, pois sozinha não dava conta de andar, nem de pentear e lavar. Com o crescimento rápido dos cabelos, fica difícil para Yara se manter sozinha. Por conseguinte, fica em sujeição ao outro, à sociedade. Por fim, observa-se que Yara acaba voltando a ser quem é, entregando a sua própria identidade, tornando-se uma sereia a toda coletividade. E retornando a sua personalidade, há a libertação do seu ser. Há várias passagens que nos mostram que ela tornaria a ser uma sereia.

Sobre as relações patriarcais, em um primeiro momento, a representação do feminino é ativa: quando o marido conhece Yara e fica apaixonado como se fosse um encantamento; e quando o filho falece e Yara não se abala tanto quanto ao marido que chega após alguns dias até a falecer. Por ser um conto com tons folclóricos, pode ser chamado tanto de “maravilhoso” ou simplesmente “fantástico” (HOHLFELDT, 1998, p. 13). Yara, desde o início do conto, apresenta características de uma sereia. A principal característica do maravilhoso é a naturalização do insólito, ou seja, não é provocada nenhuma reação nas situações que se tem o sobrenatural, tanto no narrado, como em nós leitores. O conto em si acaba nos identificando pontos que evidenciam que Yara realmente é uma sereia e nos faz aceitar isso. Portanto, o conto está mais para o maravilhoso do que para o fantástico.

O Dragão Chinês

No início do conto, Yasmim detalha o dragão desenhado no meio do vaso de porcelana destacando os olhos, as patas, o corpo e a calda do animal: “Dominando o meio do corpo da peça há um dragão, em relevo, magnificamente trabalhado que insinua ter vida e luz própria. Os olhos do animal cintilam, tanto sob o sol do dia como sob o luar da noite.” (FARO, 1999, p. 88).

Por se tratar de uma carta, a figura feminina vive em um monólogo perturbador que desafia a sanidade da personagem. Ao contar a sua história ao seu psicanalista faz com que a narradora- personagem, Yasmim, presencie uma extrema solidão consigo mesma. O outro que é o psicanalista não adentra à narrativa com a posição da fala, não interfere. Sendo desta forma, permanecem as dúvidas da personagem e a falta de qualquer solução que re-instaure a sua subjetividade:

Ora, o monólogo é na verdade, uma fala enrustida, uma fala que não liberta, mas aprisiona o ser em seu interior. Uma narrativa centrada unicamente no monólogo, destituída da participação do outro, é amarga e angustiante tentativa de libertar a própria essência e colocá-la em consonância com o mundo e mormente, com a humanidade. (FERNANDES, 1992, p. 322).

Com os episódios nada normais que seguem a personagem, esta fica impossibilitada de fazer algo, de se tornar ativa. Sem ajuda do marido e dos filhos, pois eles não acreditavam em Yasmim, ou se tentavam tirar provas para acreditar, algo os impedia. Fica evidente a inexistência da personagem quando subitamente o dragão chinês a proíbe de falar a alguém o que anda acontecendo com ela “se eu abrir a boca e falar as palavras, contando o que vem acontecendo, ele aspirará meu cérebro com seu hálito azulado e retirará de mim a memória e a razão, de forma sem retorno” (FARO, 1999, p. 74). Quando se perde a linguagem, também se perde a identidade.

Yasmim ainda ressalta que “emocionalmente” tudo vai bem com ela, consegue trabalhar no escritório de arquitetura, lida com as pessoas, dirige o carro, tudo normalmente. Só que, segundo ela, por estar consciente, as coisas imagináveis tem uma facilidade de inserir-se na realidade, o que a faz corroer-se de medo. São tais as características da narrativa fantástica. Estes pontos nos fazem hesitar juntamente com a personagem e querer confirmar se o dragão estaria saindo do vaso de porcelana e atormentando a coitada ou se não passaria de sonhos, como ela mesma relata no começo da carta, por estar impressionada com a figura e sempre a vendo. Essa hesitação

mostra o homem circunscrito à sua própria racionalidade, admitindo o mistério, entretanto, e com ele se debatendo. Essa hesitação que está no discurso narrativo contamina o leitor, que permanecerá, entretanto, com a sensação do fantástico predominante sobre as explicações objetivas. A literatura, nesse caso, se nutre desse frágil equilíbrio que balança em favor do inverossímil e acentua-lhe a ambigüidade (RODRIGUES, 1998, p. 11).

Conforme os fatos apresentados nesta análise, fica evidente que a figura feminina perde a sua identidade à medida que não consegue uma solução ou explicação para as ocorrências sobrenaturais ligadas ao Dragão Chinês. A única forma de conseguir alguma solução é mediante a carta escrita para seu psicanalista, em que este possa tentar ajudá-la. As relações de poder ficam evidentes nesta escala: paciente (a figura feminina) e psicanalista (figura masculina), em que a mulher, no caso a personagem principal, depende esperançosamente de uma necessidade de orientação, de ser ajudada por alguém e só resta o seu psicanalista, portanto, também fica em sujeição à posição masculina.

5. Considerações finais

Diante do que foi exposto sobre os contos analisados, percebe-se que a construção da identidade feminina em meio a um ambiente patriarcal pode tanto significar submissão quanto ruptura. Os enredos permeiam uma junção do simbólico com o sobrenatural, em que as personagens se deparam com mistérios e fatos inexplicáveis. Há nos contos riqueza de culturas e valores da região goiana, com personagens peculiares, metáforas e perplexidades. Augusta Faro comenta essa questão na entrevista concedida⁴, dizendo: “Sempre fui muito observadora, as personagens remontam ao meu tempo de adolescência e vida adulta. Embora ficção totalmente, eu mentalizava pessoas que conheci que eram um pouco diferentes do comum”.

A estrutura dos contos é bem fundamentada em uma sociedade patriarcal, em que a dominação masculina exerce o seu poder e a mulher, por vezes, rejeita ser subordinada. No entanto, algumas personagens acabam perdendo a sua identidade e existência, sem capacidade de se posicionar perante a coletividade. É perceptível também a forte representação da figura feminina diante da base familiar. Outro ponto importante a se destacar, por ser uma obra de narrativa fantástica, a cada situação surreal destinada as personagens, sem ter como se tornar um sujeito ativo diante dos acontecimentos estranhos que as rodeavam, estas se viam em função ao outro, ou seja, eram submissas e enraizadas à figura masculina e uma sociedade patriarcal.

Cada conto traz em si um universo ficcional feminino cheio de símbolos. Augusta Faro salienta na entrevista que ao certo não se sabe por que escreveu contos em que as mulheres fossem as protagonistas. Mas para ela, este universo feminino é mais rico que o masculino e por isso, segundo a mesma, dá para “extrair mais elementos”. Houve também passagens em dois contos, “As sereias” e “As flores”, em que se observa certo declínio patriarcal. Ambas as personagens, em um primeiro instante, não se encontravam em sujeição. Ousaram em ser tornar sujeitos ativos, mas logo, em um segundo instante, caíram em sujeição ao outro.

Sobre a condição da mulher na literatura, tanto brasileira como goiana, Augusta Faro também comenta que “está crescendo, mas poderia estar melhor, pois os incentivos vieram há pouco tempo tais como Leis de Incentivo, Leis Culturais, etc. Antes as escritoras eram muito isoladas dos grandes centros e faltava divulgação em tudo. Apesar disso, na literatura goiana tivemos grandes escritoras e segue agora a nova geração”. A análise dos contos, juntamente com a perspectiva teórica sobre gênero e a condição feminina na literatura, foi uma forma de visionar a condição da mulher ao longo do tempo. Além do mais, este trabalho expressa o

⁴ Entrevista concedida por telefone e e-mail pela autora à pesquisadora sobre o processo de escrita do livro *A friagem*.

intuito de contribuir para o (re)conhecimento de Augusta Faro, escritora nascida na cidade de Goiânia, que integra a literatura goiana.

6. Referências:

- BEAUVOIR, Simone de. *O segundo sexo*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1980.
- BOURDIEU, Pierre. *A dominação masculina*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- BUTLER, Judith. *Problemas de gênero: feminismo e subversão da identidade*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.
- CHEVALIER, Jean; GHEERBRANT, Alain. *Dicionário de símbolos*. Rio de Janeiro: José Olympio, 2009.
- COELHO, Nelly Novaes. *A literatura feminina no Brasil contemporâneo*. São Paulo: Siciliano, 1993.
- COLASANTI, Marina. Porque nos perguntam se existimos. In: SHARPE, Peggy (Org.). *Entre resistir e identificar-se*: Florianópolis: Ed. Mulheres; Goiânia: Ed. da UFG, 1997.
- DUARTE, Constância Lima. Literatura Feminina e Crítica Literária. In: GAZOLLA, A.L. *A Mulher na Literatura*, 1990.
- FARO, Augusta. *A friagem*. São Paulo: Ateliê Editorial, 1999.
- FERNANDES, José. *Dimensões da literatura goiana*. Goiânia: Cerne, 1992.
- NICHOLSON, Linda. Interpretando o gênero. *Estudos Feministas*. vol 8. 2º sem/ 2000.
- SILVA, Denise Lima Gomes da. As amarguras de Gertrudes: a representação do feminino no conto de Augusta Faro. Disponível em: <http://www.dacex.ct.utfpr.edu.br/13%20%AS%20AMARGURAS.Pdf>.
- TELLES, Lygia Fagundes. A mulher escritora e o feminismo no Brasil. In: SHARPE, Peggy (Org.). *Entre resistir e identificar-se*. Florianópolis: Ed. Mulheres; Goiânia: Ed. da UFG, 1997.
- TODOROV, Tzvetan. *Introdução à literatura fantástica*. São Paulo: Perspectiva, 2007.

Texto revisado pela orientadora em 06/08/2012.

ESTUDO DA PREVALÊNCIA DA ESTRONGILOIDÍASE HUMANA EM ESCOLARES DO MUNICÍPIO DE JATAÍ -GO

Camila Freitas. Vilela¹; Dayane Moraes²; Natália Rodrigues Araújo²; Rosângela M. Rodrigues^{3,*}

Universidade Federal de Goiás – *Campus* Jataí, Jataí – GO, 75801-615, Brasil

E-mail para contato: rosismaria@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Estrongiloídiase, Escolares, Prevalência

INTRODUÇÃO

O nematódeo *Strongyloides stercoralis* causador estromgiloidíase apresenta distribuição mundial, infectando de 30 a 100 milhões de pessoas, com predominância em regiões tropicais e subtropicais (OLIVEIRA et al., 2002; LAM et al., 2006). As helmintoses e as parasitoses constituem problema de relevância médico-sanitária em razão da frequência em que ocorrem e da possibilidade de incapacitar os indivíduos (NEVES et al., 2005; REY, 2002; GALVÃO et al., 2010). No Brasil estudos demonstram variações na prevalência dessa parasitose em decorrência de vários fatores, tais como idade, diferenças geográficas e sócio-econômicas (GENTA, 1989; KOBAYASHI et al., 1996; COSTA-CRUZ; MACHADO; CAMPOS, 1998; PAULA et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2002).

Indivíduos com pequenas cargas parasitárias geralmente são assintomáticos, não significando, porém ausência de ação patogênica. Portanto, em indivíduos com desnutrição protéico-calórica, neoplasias, transplante renal, lupus eritematoso sistêmico, presença do

¹ Orientanda bolsista PIVIC

² Pesquisadores participantes

³ Orientadora

*Revisado pela orientadora

vírus da imunodeficiência humana (HIV), síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA), tuberculose ou em pacientes recebendo tratamento com drogas imunossupressoras podem evoluir para um quadro mais grave de hiperinfecção e disseminação do parasito, agravando o caso, podendo evoluir para o óbito. (FERREIRA et al., 1999; NOZAIIS et al., 2001; KEISER; SAFDAR et al., 2004, CONCHA HARRINGTON JR; ROGERS, 2005Referências atualizadas).

No Brasil, a importância desse parasito como agente etiológico da estrogiloidíase ou anguilose, foi salientada primeiramente por Ribeiro da Luz em 1880. A partir de então, estudos têm sido realizados demonstrando variações na prevalência dessa parasitose em decorrência de vários fatores, principalmente como idade, diferenças geográficas e sócio-econômicas. Os estados de maior ocorrência da estrogiloidíase são Minas Gerais, Amapá, Goiás e Rondônia (PAULA et al., 2000; OLIVEIRA et al.,2002).

Estudo realizado por Machado e Costa-Cruz (1998) demonstrou que a cidade de Uberlândia-MG, é uma região hiperendêmica para a estrogiloidíase, pois através dos métodos de Baermann-Moraes (BAERMANN 1917; MORAES 1948) e Lutz (LUTZ, 1919), obtiveram 13% de ocorrência para *S. stercoralis* em crianças de quatro meses a sete anos usuárias de creches. KOBAYASHI et al. (1996) demonstraram uma prevalência 11,3% da infecção por *Strongyloides* em Holambra- Maceió. Pesquisa realizada em Nova Olinda Do Norte – AM demonstrou uma prevalência de 9,0 % do parasito na população estudada (HURTADO-GERRERO; ALENCAR; HURTADO-GERRERO, 2005). O diagnóstico definitivo de estrogiloidíase é normalmente feito por detecção de larvas em amostras de fezes, pelo líquido duodenal, líquido pleural, líquido cefalorraquidiano e exudato pulmonar (ONUIGBO; IBEACHUM, 1991). Entretanto os métodos empregados na rotina laboratorial são pouco sensíveis para a detecção de larvas de *S. stercoralis*, devido ao pequeno número de larvas eliminadas diariamente, na maioria dos casos (COSTA-CRUZ, 2005; SUDRÉ et al., 2007). As técnicas de rotina para exame coproparasitológico como Ritchie (1948) são pouco sensíveis para a detecção do parasito. O método de Baermann-Moraes é o mais adequado, pois baseia-se no hidro e termotropismo das larvas (BAERMANN, 1917; MORAES, 1948; NEVES, 2005).

A elevada prevalência e a facilidade de transmissão da estrogiloidíase torna a estrogiloidíase um importante problema e social. Neste contexto, ressalta-se a necessidade de realizar estudos que visam estimar a prevalência da doença no município de Jataí -GO, principalmente em crianças dada a importância deste parasito.

OBJETIVOS

Verificar a prevalência de *S. stercoralis* em crianças utilizando os métodos parasitológicos de sedimentação espontânea ou Lutz e Rugai.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em quatro escolas municipais de Jataí, Goiás, localizadas em bairros diferentes da zona urbana do município. Foi realizado palestras com os pais ou responsáveis, e os respectivos diretores sobre a importância das parasitoses intestinais. A autorização para colheita de fezes foi obtida por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram coletadas três amostras fecais em frascos plásticos com capacidade para 80 gramas, sem conservante, com intervalo de colheita de 4 a 5 dias. Cada frasco plástico foi previamente identificado com nome completo do aluno, série e escola. Essas amostras foram colhidas pelos escolares com auxílio dos pais, posteriormente foram armazenadas em caixa de isopor e conduzidas ao laboratório de Parasitologia da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí – Unidade Jatobá, O diagnóstico parasitológico foi realizado pelo método de Lutz e pelo método de Rugai.

Os dados foram analisados com base no cálculo de proporção simples, para estimar a prevalência de enteroparasitoses e a análise estatística foi feita pelo programa computacional *GraphPad Prism* versão 3.0 (*GraphPad Software, Inc, San Diego, USA*). Os valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS

Foram analisadas amostras de 169 escolares com faixa etária de 4 a 18, sendo $n= 108$ do sexo feminino (63,90%) e 61 do sexo masculino (36,09%). A média de idade dos escolares foi de 8,9. Verificou-se maior número de escolares com faixa etária de 7 a 9 anos de idade (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição dos 169 escolares, segundo sexo e faixa etária em 4 escolas municipais de Jataí - GO, no período de setembro de 2011 a junho de 2012.

Faixa Etária (Anos)	Sexo		Total
	Feminino	Masculino	
4 – 6	21	7	28
7 – 9	43	21	64
10 – 11	32	19	51
12 – 14	10	11	21
≥ 15	2	3	5
Total	108	61	169

Na tabela 2 demonstra a distribuição da positividade segundo faixa etária dos 86 escolares nas 4 escolas do municipais de Jataí –GO. Verificou-se que a porcentagem de positividade por idade variou entre 38,1 a 57,1 e a positividade dentre os positivos foi maior na faixa etária de 7 – 9 anos (37,2%).

Tabela 2: Distribuição de positividade segundo faixa etária dos 86 escolares positivos, em 4 escolas municipais de Jataí - GO, no período de setembro de 2011 a junho de 2012.

Faixa etária	Número de examinados	Número de positivas	% De Positividade por idade	% De Positividade dentre positivos
4 – 6	28	16	57,1	18,6
7 – 9	64	32	50,0	37,2
10 – 11	51	28	54,9	32,6
12 – 14	21	8	38,1	9,3
≥ 15	5	2	40,0	2,3
Total	169	86		100

Ao analisar a positividade em relação a sexo e faixa etária, apesar de ter sido observado maior número de casos entre sexo feminino, verificou-se que não houve diferenças estatística significativa ($\chi^2 = 8,864$; $p = 0,0646$) (Figura 1).

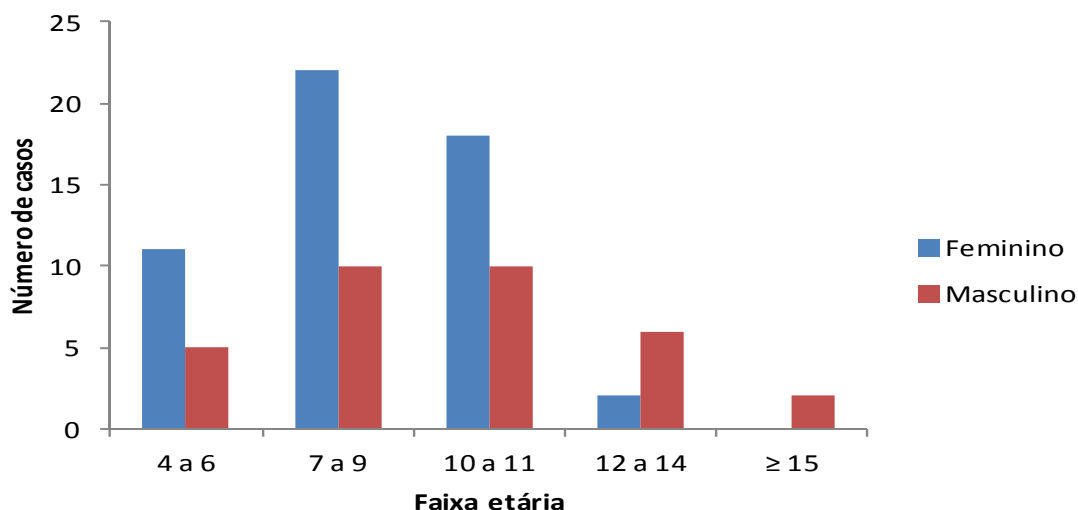


Figura 1: Distribuição de 86 escolares enteroparasitados, de acordo com sexo e a faixa etária, em 4 escolas municipais de Jataí-GO, no período de setembro de 2011 a junho de 2012.

A tabela 3 demonstra a frequência de enteroparasitos e comensais segundo faixa etária. A frequência de escolar positivos para *S. stercoralis* foi de 1,16 (%).

Tabela 3: Frequência de enteroparasitas e comensais de acordo com a faixa etária, em 4 escolas municipais de Jataí-GO, no período de setembro de 2011 a junho de 2012.

Parasitos	4 – 6	7 – 9	10 – 11	12 – 14	≥ 15	Total
<i>Ascaris lumbricoides</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Trichuris trichiura</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Enterobius vermicularis</i>	1	3	1	-	-	5
<i>Strongyloides stercoralis</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Hymenolepis nana</i>	1	-	3	-	-	4
<i>Giardia lamblia</i>	10	21	14	4	1	50
<i>Entamoeba histolytica/dispar</i>	-	3	-	-	-	3
<i>Entamoeba coli</i>	6	15	11	3	1	36
<i>Entamoeba hartmanni</i>	1	5	4	1	-	11
<i>Endolimax nana</i>	1	4	2	2	-	9

A diversidade de enteroparasitos e protozoários comensais e suas respectivas ocorrências estão demonstrados na (figura 2). Verificou-se que a positividade para *Strongyloides stercoralis* foi de 1,16% (1/86) escolares positivos.

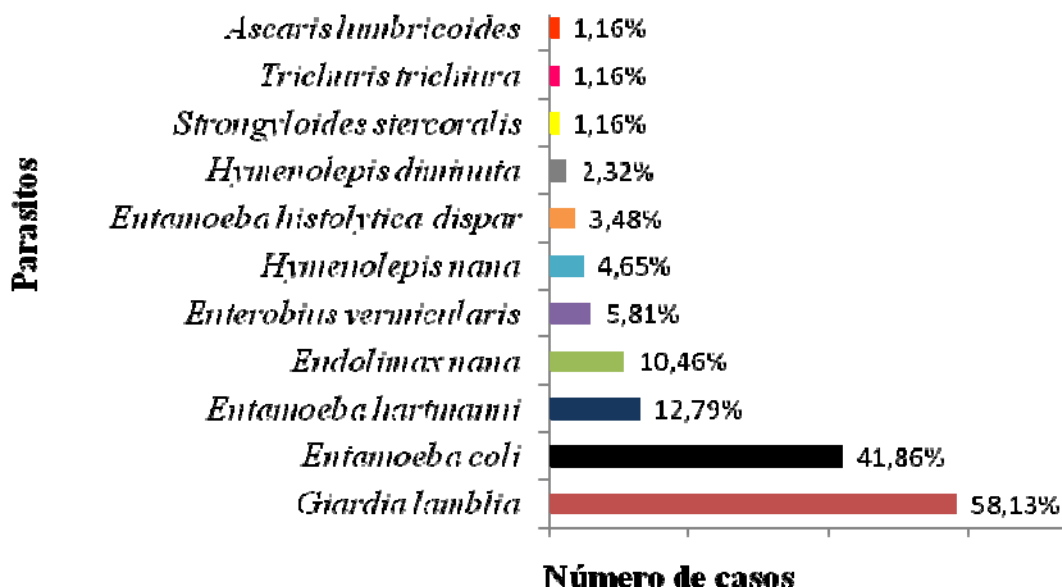


Figura 2: Identificação e frequência de enteroparasitos em escolares de 4 a 18 anos de idade em 4 escolas do município de Jataí- GO, no período de setembro de 2011 a junho de 2012.

A Tabela 4 demonstra a ocorrência de indivíduos mono, bi e poliparasitados, sendo que a incidência de monoparasitados foi de 61,6%.

Tabela 4: Ocorrência de mono, bi e poliparasitismo em 86 escolares parasitados de 4 escolas municipais de Jataí -GO, no período de setembro de 2011 a junho de 2012.

Associações parasitárias (%)	Número	Porcentagem (%)
Monoparasitados	53	61,6
Biparasitados	29	33,7
Poliparasitados	4	4,7
Total	86	100

DISCUSSÃO

A estrogiloidíase constitui um importante problema de saúde pública, atinge uma grande parte da população especialmente em comunidades de baixa renda onde vivem em condições precárias sem saneamento básico, tratamento da água e educação sanitária. A espécie *S. stercoralis* é considerada de maior importância clínica para o homem, principalmente em casos de imunossupressão podendo levar o indivíduo a óbito (CHAN et al., 1994; FELICIANO et al., 2010; WIN et al., 2011).

No presente estudo a prevalência da estrogiloidíase foi baixa quando comparada a vários estudos que demonstram que esta varia de 3% a 82% (GONÇALVES et al., 1990; MACHADO & COSTA CRUZ et al., 1998; SILVA et al., 2009).

Existem diversos fatores que podem influenciar na positividade para *S. stercoralis*, podendo estar associado ao baixo número de crianças analisadas, a faixa etária analisada, sendo que a faixa etária positiva para *S. stercoralis* variou de 12 a 14 anos de idade e os métodos empregados para o diagnóstico da estrogiloidíase.

O diagnóstico definitivo da estrogiloidíase normalmente é feito mediante a detecção de larvas nas fezes. No entanto, como a quantidade de parasitos é baixa, na maioria das vezes, e a eliminação de larvas é pequena e irregular, o diagnóstico desta infecção por exames parasitológicos de fezes na maioria dos casos, torna-se extremamente difícil (LIU & WELLER., 1993).

Existem diversas técnicas para o diagnóstico da estrogiloidíase entre as quais são comuns exame direto com uso de solução salina e lugol, métodos de concentração de larvas como o Baermann –Moraes, Rugai e suas variações, métodos de concentração por sedimentação, cultura em placa de Ágar e método de Harada-Mori .sendo que cada uma têm demonstrado ser específica para a detecção de larvas de *Strongyloides stercoralis* (PERALTA et al., 2006). Embora tenha sido empregada a técnica de Rugai no presente estudo a prevalência deste parasito foi baixa. Podemos inferir que esta baixa prevalência pode estar associada ao número de amostras analisadas uma vez que era esperado maior ocorrência deste parasito nos escolares em função da faixa etária.

Por outro lado, verificamos elevada prevalência do protozoário. *G.lambliia* (58, 13%), seguido da infecção por *E.coli* (41,86%). Resultados estes condizentes aos obtidos em outros estudos (SILVA et al., 2009; GALVÃO et al 2010). A prevalência das helmintíases de modo geral encontrada neste estudo foi baixa, não condizente com os resultados encontrados em

estudos realizados em diferentes regiões em crianças nesta faixa etária (MACHADO & COSTA-CRUZ, 1998; SANTOS et al., 2000; REY et al., 2001).

Estudos comparativos entre as técnicas de Hoffman e Baermann-Moraes, demonstraram que a técnica de Hoffman foi capaz de detectar 30,9% dos casos, em contrapartida a técnica de Baermann-Moraes detectou 31,5% dos casos de estrogiloidíase. Evidenciando assim a necessidade de combinações de técnicas para se obter uma maior sensibilidade no exame parasitológico de fezes (WILLCOX & COURA., 1991).

Embora tenha sido empregada neste estudo a técnica de sedimentação e de Rugai observamos que a prevalência de enteroparasitos de modo geral foi elevada 50,9% condizentes com outros relatos da literatura (FERREIRA et al., 2000). No entanto, a baixa prevalência da estrogiloidíase encontrada neste estudo pode estar atribuída à baixa prevalência na região e a necessidade de realizar outras técnicas que poderão aumentar a chance de positividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da uma baixa prevalência para estrogiloidíase encontrada neste estudo verificamos que a de parasitoses intestinais de modo geral foi elevada. Desta forma ressalta-se a necessidade de utilização de outras técnicas que possibilitem uma melhor avaliação da positividade em escolares. A adoção de medidas de prevenção também são fatores importantes para que haja uma conscientização da população e conseqüentemente a diminuição na taxa de parasitas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAERMANN, G. Eine infache methode zur auffindung von Ancklostomun (Nematodes) larven in Erdpnoben. Mededul. Nnith in, Geneesk. **Laboratories Weltreve Feestbundel**, p. 41-47, 1917.

CONCHA, R.; HARRINGTON JR, W.; ROGERS, A. I. Intestinal strongyloidiasis: recognition, management and determinants of Outcome. **J. Clin. Gastroenterol**, v. 39, n. 3, p. 203-211, 2005.

COSTA CRUZ, J. M.; MACHADO, E. R.; CAMPOS, D. M. B. Seroepidemiological study of human strongyloidiasis with samples collected on filter paper in Abadia dos Dourados (Minas Gerais, Brazil). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 4, p. 329-331, 1998.

COSTA-CRUZ, J. M. *Strongyloides stercoralis* In: NEVES, D. P.; de MELO, A. L.; LINARDI, P. M; ALMEIDA VITOR R. W. **Parasitologia Humana**, 11 ed., São Paulo: Ateneu, 2005. p. 275-284.

CHAN, M. S; MEDLEY, G. F; JAMISON, D; BUNDY, D. A. The evaluation of potential global morbidity attributable to intestinal nematode infections. **Parasitology**, 109: 373-387, 1994

FERREIRA, M.S.; NISHIOKA, A.S.; BORGES, A. S.; COSTA-CRUZ, J.M.; ROSSIN, I. R.; ROCHA, A.; SILVESTRE, M. T. A.; ARAÚJO, F. F. N. Strongyloidiasis and infection due to human immunodeficiency virus: 25 cases of hyperinfection syndrome. **Clinical Infectious Diseases**, v. 28, p. 154-155, 1999.

FELICIANO, N. D.; GONZAGA, H. T.; GONÇALVES-PIRES, M. R. F.; GONÇALVES, A. L. R.; RODRIGUES, R. M.; UETA, M. T.; COSTA-CRUZ, J. M. Hydrophobic fractions from *Strongyloides venezuelensis* for use in the human immunodiagnosis of strongyloidiasis. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, 2010.

FERREIRA, U.M; FERREIRA, S. C; MONTEIRO, A.C; Tendência secular das parasitoses intestinais na infância na cidade de São Paulo, **Revista de Saúde Pública**, v 34:73-82,2000.

GALVÃO, P.V SILVA, S. F.; PAULO, C. D. A; BRAGA, M. M. C; ALMEIDA, J. A. Frequencia de parasitos intestinais no município de Chapadinha Maranhão, Brasil. **Departamento de Biologia, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão**, v 39(1): 63-68. jan.-mar. 2010

GENTA, R. M. Global prevalence of strongyloidiasis: critical review with epidemiologic insights into prevention of disseminated disease. **Journal of Infectious Diseases**, v. 11, p. 755-767, 1989.

GONÇALVES, J. F; TANABE, M; MEDEIROS, F.P;ACA IDA, S. M; TATENO, S; TAKEUCHI, T. Parasitological and serological studies on amoebiasis and other intestinal parasitic infections in the rural sector around. **Revista do Instituto Tropical de Medicina de São Paulo**, v 32: 428-435, 1990.

HURTADO-GUERRERO, A. F.; ALENCAR, F. H.; HURTADO-GUERRERO, J. C. Ocorrência de enteroparasitas na população geronte de Nova Olinda do Norte Amazonas, Brasil. **Acta Amaz.** vol.35, n.4, pp. 487-490, 2005.

KEISER, P. B.; NUTMAN, T. B. *Strongyloides stercoralis* in the immunocompromised population. **Revista Clinical Microbiology**, v.17 p. 208-217, 2004.

KOBAYASHI, J.; HASENGAWA, H.; SOARES, E. C.; TOMA, H.; DACAL, A. R. C. DO; BRITO, M. C.; YAMANAKA, A.; FOLI, A. A.; SATO, Y. Studies on prevalence of *Strongyloides* infection in Holambra and Maceio, Brazil, by the agar plate faecal culture method. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.38, p.279-283, 1996.

LAM, C.S.; TONG, M.K.; CHAN, K.M.; SIU, Y.P. Disseminated strongyloidiasis: a retrospective study of clinical course and outcome. **European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases**, v.25, p. 14-18, 2006.

LIU, L.X; WELLWE, P.F. Strongyloidiasis and other intestinal nematode infections. **Infect.Dis.Clin.North.Am**, v 7, 655-682, 1993.

LUTZ, A. V. *Schistosoma mansoni* e a schistosomose, segundo observações feitas no Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 11, p. 121-125, 1919.

MORAES, R. G. Contribuição para o estudo do *Strongyloides stercoralis* e da estromiloidíase no Brasil. **Revista do Serviço Especial em Saúde Pública**, v.1, p.507-624, 1948.

MACHADO, E. R; COSTA-CRUZ, J.M. *Strongyloides stercoralis* and other enteroparasites in children at Uberlândia city, state of Minas Gerais, Brasil. **Memorial Instituto Oswaldo Cruz**, v 93: 161-164, 1998.

MYLIUS, L.C, SOPELSA, A.M.I, PONTE, C.I.R.V, SILVA, K.V, SPALDING, S.M, RAFFIN, R.P. Perfil parasitológico de crianças de vilas periféricas de Porto Alegre, RS, **Revista Brasileira de Farmácia**, v 84: 29-31, 2003.

NEVES, D. P.; de MELO, A. L.; LINARDI, P. M.; ALMEIDA VITOR, R. W. **Parasitologia Humana**, 11 ed. Belo Horizonte: Atheneu, 2005. p. 494.

NOZAIS, J. P.; THELLIE M.; DATRY A.; DANIS M. Disseminated strongyloidiasis. **Presse Medicine**, v.30, p. 813-818, 2001.

OLIVEIRA, L. C. M.; RIBEIRO, C. T.; MENDES, D. M.; OLIVEIRA, T. C.; COSTA-CRUZ, J. M. Frequency of *Strongyloides stercoralis* infection in alcoholics. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.97, p. 119-121, 2002.

ONUIGBO, M. A. C.; IBEACHUM, G. I. *Strongyloides stercoralis* larvae in peripheral blood. **Trasactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v.85, p.97, 1991.

PAULA F. M.; CASTRO E. D.; GONÇALVES-PIRES, M. R. F.; MARÇAL, M.G.; CAMPOS, D. M. B.; COSTA-CRUZ, J. M. Parasitological and immunological diagnoses of strongyloidiasis in immunocompromised and non-immunocompromised children at Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.42, p.51-55, 2000.

PERALTA, M. J, SUDRÉ, P.A, MACEDO, W.H, PERALTA, S. **Diagnóstico da strongiloidiase humana: Importancia e técnicas**, v 35 (3): 173-184, set-dez, 2006.

REY, L. Um século de experiência no controle de ancilostomíase. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v 34: 61-67, 2001.

RITCHIE, L. S. Nether sedimentation techniqe for routine stool examination. **Bulletin of the National Service of Army-Medical Department**, v. 8, p. 326-334, 1948.

SANTOS, M.E.S, ORGANDO, T. FONSECA, B.P.V, JÚNIOR, C.E.G, BARÇANTE, J.M.P. Ocorrência de enteroparasitos em crianças atendidas no programa de saúde da família

de uma área de abrangência do município de Vespasiano, Minas Gerais, Brasil, **Rev. Eletr.Enf**, v 8: 25-29, 2006.

SILVA, F. E; SILVA, B. E; ALMEIDA, S. K; SOUSA, N. J. J; FREITAS, C. L. F. Enteroparasitoses em crianças de áreas rurais no município de Coari, Amazonas, Brasil. **Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas**, v.38(1): 35:43. jan-mar. 2009.

SUDRÉ, A. P.; SIQUEIRA, R. C.; BARRETO, M. G. M.; PERALTA, R. H. S.; MACEDO, H. W.; PERALTA, J. M. Identification of a 26-KDa protein fraction as an important antigen for application in the immunodiagnosis of strongyloidiasis.v. **Parasitol Res**, 101, p. 1117-1123, 2007.

WILLCOX, H.P, COURA, J.R. The efficiency of Lutz, Kato-Katz and Baermann-Moraes (adpted) techniques association to the diagnosis of intestinal helminthes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v 86: 457-460, 1991.

WIN T.T, SITIASMA H, ZEEHAIDA M. Strongyloides stercoralis induced bilateral blood stained pleural effusion in patient with recurrent Non-Hodgkin lymphoma. **Trop Biomed**. 2011 v. 28(1) p. 64-7, 2011.

RELAÇÃO ENTRE OS DESVIOS DE CRESCIMENTO FETAL/NEONATAL E ALTERAÇÕES MATERNAS

Camila Pinheiro ARAÚJO¹, Ana Karina Marques SALGE².

1.Acadêmica. Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. Voluntária do Programa Institucional de Iniciação Científica. e-mail: camila.pinheiro.9469@hotmail.com.br

2.Enfermeira. Orientadora. Doutora em Ciências da Saúde. Professora Adjunto da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. e-mail: anakarina@fen.ufg.br

Palavras-chave: Gestação de alto risco, imunologia, idade gestacional.

1. INTRODUÇÃO

O período gestacional compreende um estado imunológico altamente complexo com possível exacerbação de doenças ou alterações pré-existentes (PEREIRA *et al.*, 2005). Apesar de se caracterizar como um fenômeno fisiológico, há uma pequena parcela de gestantes que, por possuírem características específicas, ou por sofrerem algum agravo, apresenta maiores probabilidades de evolução desfavorável, tanto para o feto como para a mãe. Essa parcela constitui o grupo chamado de "gestantes de alto risco". Por gestação de alto risco entende-se como sendo aquela na qual a vida ou a saúde da mãe e/ou do feto tem maiores chances de ser atingida por complicações que a média das gestações (CALDEYRO-BARCIA, 1973).

Um quantitativo de 10 a 20% das mulheres grávidas possuem gestação de alto risco que se relaciona à ocorrência de alguns transtornos que envolvem riscos tanto para a mãe quanto ao feto, dentre eles a hipertensão, restrição do crescimento intra-uterino, diabetes, descolamento prematuro da placenta, tendo como consequência recém-nascidos pequenos para idade gestacional, fluxo placentário diminuído e abortamento (ZAMPIERI, 2001). A identificação de gestações que apresentam maior risco de resultados adversos é o conceito básico que sustenta o pré-natal. Ao longo dos últimos 40 anos foram desenvolvidos instrumentos que avaliaram o risco de nascimentos prematuros, os itens mais comuns que fazem parte desta avaliação incluem idade, peso, altura, estado civil, pluralidade, ameaça de aborto, história anterior de baixo peso ao nascer e natimorto (DAVEY *et al.*, 2011).

O devido conhecimento a respeito do período gestacional fisiológico e suas possíveis complicações faz com que os profissionais de saúde, de forma multidisciplinar, disponham de instrumentos discriminadores no processo de recomendar, gerar e fornecer cuidados à saúde, de maneira diferenciada, estabelecendo assim ações estrategicamente voltadas para o adequado acompanhamento das gestantes de alto risco (BRASIL, 2001).

Entre as alterações classificadas no grupo de gestação de alto risco, a Doença Hipertensiva Específica da Gestação (DHEG) e as endocrinopatias (dentre elas o Diabetes Mellitus) são as mais frequentes e podem desencadear alterações fetais e neonatais, como alguns tipos de desvios de crescimento e contribuem para o aumento da morbi-mortalidade materna e fetal/neonatal.

Os desvios de crescimento intra-uterino (DCIU) são observados na relação entre peso ao nascer e idade gestacional, e segundo a curva criada por Lubchenco *et al.*, em 1963, podem ser classificados em pequenos para idade gestacional (PIG), quando o peso encontra-se abaixo do percentil 10 e grandes para a idade gestacional (GIG), quando o peso está acima do percentil 90. Os DCIU ainda compreendem o crescimento intra-uterino restrito (CIUR), definido como peso abaixo do percentil 10 ou 3, ou mais de dois desvios-padrão abaixo da média para a idade gestacional (IG); o baixo peso, peso ao nascer menor que 2500 g e a macrosomia, aceita como peso ao nascer acima do percentil 90 ou maior que 4000 g (CLOHERTY; EICHENWALD; STARK, 2010). O comprometimento do crescimento fetal é multifatorial e envolve causas maternas, placentárias e fetais. Os fatores maternos incluem idade, paridade, condições médicas como hipertensão, infecções, desnutrição, abuso de álcool e tabaco. Fatores placentários implicam em qualquer incompatibilidade entre perfusão placentária e oxigenação fetal, e os principais fatores fetais incluem anormalidades cromossômicas e defeitos genéticos (LEE *et al.*, 2003). A literatura científica evidencia, por meio de diferentes desenhos de estudo, uma série de fatores associados à mortalidade neonatal. Dentre os mais importantes e amplamente reconhecidos estão o peso ao nascer. A redução do número de nascimentos com baixo peso é considerada uma estratégia eficaz para a prevenção da mortalidade neonatal (ALMEIDA; BARROS, 2009).

O baixo peso ao nascer é forte preditor de morbidade e mortalidade perinatal. Lactentes com baixo peso ao nascer apresentam maior risco de mortalidade nas primeiras semanas de vida. O baixo peso ao nascer pode ser devido à prematuridade, à restrição de crescimento intra-uterino ou de ambos, com etiologias e conseqüências diferentes (ZAMBONATO *et al.*, 2004).

O baixo peso ao nascer representa um importante problema de saúde pública, devido

suas consequências e repercussões. Dentre os problemas associados ao baixo peso ao nascer estão a maior mortalidade infantil, risco aumentado de morrer prematuramente de doença cardiovascular, hipertensão e diabetes, na idade adulta e maior morbidade como comprometimento na estatura e déficit nutricional. O peso ao nascer representa ainda, um indicador relevante na avaliação das estratégias de saúde pública, refletindo as condições de vida da gestante assim como a assistência ao pré-natal (MAIA; SOUSA *et al.*, 2010)

O desvio de crescimento intra-uterino é associado à morbidade perinatal e risco de desenvolvimento de doenças na vida adulta. O transporte placentário de nutrientes é um dos principais determinantes do crescimento fetal. O CIUR e a macrosomia representam importantes condições clínicas associadas com morbidade e mortalidade perinatal e aumento do risco de doenças do adulto, tais como diabetes e doenças cardiovasculares (ROOS *et al.*, 2007).

A determinação dos fatores de risco envolvidos na recorrência dos desvios de crescimento é um passo importante na tentativa de interromper a cadeia causal que torna algumas mães vulneráveis à ocorrência desse desfecho (SCLOWITZ; SANTOS, 2006).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Identificar os fatores obstétricos das gestantes com alterações patológicas associadas aos desvios de crescimento fetal e neonatal.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a frequência dos desvios de crescimento fetal/neonatal nas mulheres com gestação de alto risco;
- Relacionar os preditores maternos para gestação de alto risco com os desvios de crescimento fetal/neonatal;
- Identificar os fatores neonatais relacionados aos desvios de crescimento fetal/neonatal.

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo-exploratório prospectivo, com abordagem quantitativa.

3.1 Sujeitos e local da pesquisa e coleta de dados: A população constituiu-se de todas as puérperas com diagnóstico de DHEG, de acordo com critérios clínicos e laboratoriais, e todos os respectivos fetos/RN, nascidos por parto normal ou cesariana em uma maternidade pública federal em Goiânia, Goiás, de agosto de 2011 a dezembro 2011. O referido período corresponde ao período de seleção (recorte) da demanda, cujos dados foram obtidos mediante revisão dos prontuários.

3.2 Coleta de dados: A fonte de informação para esse estudo foi composta pelo prontuário médico de cada puérpera e RN, de onde foram coletados e transcritos em formulário próprio dados clínicos, ginecológicos e obstétricos estabelecidas segundo o MS (2010) - manual técnico de gestação de alto risco - assim como os dados clínicos e antropométricos dos RN, sendo este instrumento de coleta de dados validado previamente. Posteriormente era realizada uma entrevista para coleta de dados sócio-demográficos, na qual era questionada a idade materna, procedência, ocupação, estado civil, escolaridade, composição familiar, renda, tipo de moradia e planejamento familiar. Nessa última etapa, também era realizada a mensuração das medidas antropométricas do RN que não constavam no prontuário médico. As doenças de base maternas foram agrupadas de acordo com os critérios estabelecidos pela 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10). As doenças de base fetais e neonatais foram agrupadas conforme critérios estabelecidos por Cartlidge e Stewart (1995). A Idade gestacional (foi determinada através da data da última menstruação, do exame da ultrasonografia de primeiro trimestre e pelo Método de Capurro) e paridade (na discordância entre os métodos utilizados, prevaleceu a IG determinada pelo Método de Capurro (CAPURRO et al., 1978). O peso ao nascer e a idade gestacional foram analisados nos gráficos de crescimento fetal/neonatal. Os critérios estabelecidos para DCIU: Fetos/RN que apresentavam DCIU, de acordo com critérios estabelecidos por Lubchenco (1963) nas curvas de crescimento com precisa correlação entre PN e IG (PN *versus* IG); PN < 2.500 g e \geq 4.000 g; Perímetro Cefálico < 32 cm e > 38 cm, perímetro torácico < 30 cm e > 36 cm e perímetro abdominal < 28 cm e > 34 (BRÊTAS, et al 2005). Foram excluídos do estudo todos os casos em que as informações necessárias para a pesquisa não estavam disponíveis na íntegra, totalizando 17 prontuários. A análise final foi realizada em 44 prontuários.

3.3. Análise dos dados: Para a análise estatística foi elaborada uma planilha eletrônica. As

informações foram analisadas através do programa eletrônico SPSS versão 3.0. Os dados quantitativos foram analisados descritivamente através de distribuição de frequências, médias e desvio padrão. Testes de significância adequados ao tamanho da amostra foram aplicados para verificar diferenças estatísticas entre as proporções. Foram consideradas estatisticamente significantes as diferenças em que p foi menor que 5% ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS

Foram estudadas 241 mulheres no período de recorte da amostra, destas 61 (25,31%) mulheres possuíam gestação de alto risco com diagnóstico clínico de DHEG. Foram excluídas do estudo 17 (27,87%) mulheres que não possuíam registro de um ou mais dados necessários à realização da pesquisa. A análise final foi realizada em 44 (72,13%) gestantes de alto risco com diagnóstico clínico de DHEG. Durante o período de estudo nenhuma gestação gemelar foi incluída na pesquisa, portanto o número de gestantes coincide com o número de fetos/RN.

Classificação dos RN segundo a Relação entre Peso ao Nascer e Idade Gestacional (PN versus IG) conforme curva de medição neonatal adaptada de Lubchenco (1963), relacionado ao Desvio crescimento Intra-uterino.

Dessa forma, 08 (18,18%) dos RN foram classificados como PIG, 01 (02,27%) classificado como GIG e 35 (79,55%) classificados como AIG.

Tabela 1 – Descrição da classificação dos recém-nascidos com DCIU - segundo a relação entre PN e IG conforme gráfico adaptado de (Lubchenco 1963) - filhos de mães com gestação de alto risco em uma maternidade pública federal em Goiânia – GO, 2011.

Classificação RN	n(%)
PIG	08(18,18)
GIG	01(02,27)
AIG	35(79,55)
Total	44

AIG: Adequado para a idade gestacional; GIG: Grande para a idade gestacional; PIG: Pequeno para a idade gestacional.

Frequência dos DCIU na gestação de alto risco

Observa-se que os RN PIG representaram o DCIU mais frequente na gestação de alto risco, a relação mais importante foi encontrada entre PIG e Pré-eclâmpsia.

Tabela 2 – Categorização dos recém-nascidos com DCIU - segundo as doenças hipertensivas específicas da gestação - filhos de mães com gestação de alto risco em uma maternidade pública federal em Goiânia – GO, 2011.

Gestação de alto risco	PIG n(%)	AIG n(%)	GIG n(%)
Doenças Hipertensivas Específicas da Gestação			
Pré- eclampsia	06(13,64)	13(29,55)	0
Eclâmpsia	0	01(2,27)	01(2,27)
Hipertensão Crônica	0	14(31,82)	0
Hipertensão Gestacional	02(4,55)	07(15,91)	0
Síndrome HELLP	0	0	0
Total	08(18,18)	35(79,55)	01(2,27)

Preditores maternos (Fatores maternos) para gestação de alto risco associados ao Desvio de Crescimento Intra-uterino

Entre as doenças pertencentes ao grupo de DHEG a pré-eclâmpsia obteve a maior prevalência, responsável por 43,18% de todos os casos. Os fatores maternos relacionados ao DCIU não apontaram correlações expressivas.

Tabela 3 - Fatores maternos relacionados ao Desvio de Crescimento Intra-uterino em mulheres com gestação de alto risco em uma maternidade pública federal em Goiânia – GO, 2011.

Fatores maternos relacionados ao DCIU	n (%)
Idade Materna (anos)	
≤ 18 e ≥ 36	13 (29,55)
Idade Gestacional	
< 37sem e > 41 sem e 6 dias	14 (31,82)
Doenças Hipertensivas Específicas da Gestação	
Pré- eclampsia	19 (43,18)
Eclâmpsia	02 (4,55)
Hipertensão Crônica	14 (31,82)
Hipertensão Gestacional	09 (20,45)
Síndrome HELLP	0

DCIU: Desvio de Crescimento Intra-uterino; sem: semanas.

Tabela 4–Descrição da média da idade materna e gestacional em relação ao Desvio de Crescimento Intra-uterino em mulheres com gestação de alto risco em uma maternidade pública federal em Goiânia – GO, 2011.

Classificação RN	Média Idade materna (±DP)	Média Idade gestacional(±DP)
PIG	27,25±6,25	252,25±17,65
AIG	28,74±7,72	266,06±12,80
GIG	24	280

Fatores neonatais relacionados ao desvio de crescimento intra-uterino

Frequência dos fatores neonatais relacionados ao DCIU de mulheres com gestação de alto risco. Entre as medidas antropométricas mais comumente verificadas na prática clínica, o peso ao nascer foi a alteração mais relacionada aos DCIU, seguido do perímetro torácico e cefálico.

Tabela 5 - Fatores neonatais relacionados ao Desvio de Crescimento Intra-uterino em RN de mulheres com gestação de alto risco em uma maternidade pública federal em Goiânia – GO, 2011.

Fatores neonatais relacionados ao DCIU	n (%)	PIGn (%)	AIGn (%)	GIGn (%)
Perímetros (cm)				
Perímetro Cefálico < 32 e > 38	10 (22,73)	4(40)	6(60)	0
Perímetro Torácico < 30 e > 36	12 (27,27)	6(50)	5(41,67)	1(8,33)
Peso (g)				
< 2.500 e ≥ 4.000	11 (25)	7(63,64)	3(27,27)	1(9,10)
Índice de Apgar(pontos)				
Apgar 1º min < 8	14 (31,82)	4(28,57)	10(71,43)	0
Apgar 5º min < 8	1 (2,27)	0	1(100)	0

cm: Centímetros; g: gramas; min: Minutos; n: Número de casos.

5. DISCUSSÃO

As doenças hipertensivas específicas da gestação são uma das complicações mais frequentes da gravidez. As modificações patológicas, placentárias e sistêmicas, induzidas no organismo materno interferem no estabelecimento de um sistema vascular eficiente (BRASIL, 2001). Com o suprimento de oxigênio e nutrientes prejudicado o concepto fica mais suscetível ao desenvolvimento de desvios de crescimento fetal/neonatal (ROOS *et al.*, 2007).

Em nosso estudo, 35 (79,55%) RN foram classificados como adequados para a idade gestacional. Entre os 09 que apresentaram desvio de crescimento, 88,89% eram PIG e o resultado é compatível com outros estudos, que demonstraram uma maior incidência de RN PIG em mulheres que apresentaram diagnóstico de DHEG. A insuficiência vascular placentária, consequência da DHEG também é responsável por aumentar as taxas de restrição de crescimento intra-uterino com baixo peso ao nascer e até o óbito fetal (MARTINS; REZENDE; VINHAS, 2003).

Entre as doenças pertencentes ao grupo de DHEG a pré-eclâmpsia foi mais prevalente, responsável por 43,18% de todos os casos. Essa também foi a doença que apresentou maior relação com os desvios de crescimento, em 19 casos existentes houve 06 nascimentos de RN PIG. Os outros 02 RN PIG nasceram de mulheres com diagnóstico de hipertensão gestacional e a eclâmpsia foi a doença de base materna do único caso de RN GIG. O grau de comprometimento do crescimento fetal vai depender da época de instalação do processo, quanto mais precocemente ocorre o amadurecimento placentário, maiores são as chances de complicações fetais/neonatais, como o sofrimento fetal, presença de líquido amniótico meconial, baixo índice de Apgar, baixo peso ao nascer (BPN) e óbito perinatal (QUINLAN *et al.*, 1982).

A estratificação da idade materna no momento do parto foi realizada devido às peculiaridades das faixas etárias para a área de obstetrícia, pois as gestações ocorridas em mulheres com menos de 18 anos ou mais que 35 podem predispor a complicações na gravidez. As DHEG são doenças específicas do período gravídico puerperal e acometem, principalmente, as mulheres primigestas nos extremos da vida reprodutiva (ALVES FILHO *et al.*, 2006). Identificamos 29,55% gestantes com esse perfil, no entanto, a média da idade materna, realizada de acordo com cada desvio de crescimento não revelou ser fator de risco para o desenvolvimento dos DCIU. A idade materna já foi considerada variável de acordo com o contexto em que se realiza o estudo (SCARABOTTO; RIESCO, 2006).

As DHEG tratam-se de intercorrências graves e de difícil condução. A evolução da

doença é imprevisível e mediante complicações maternas e fetais potencialmente graves a única medida terapêutica eficaz é a interrupção da gravidez (ZHOU *et al.*, 1993; ALVES FILHO *et al.*, 2006). Ações menos intervencionistas parecem ter sido privilegiadas, uma vez que em grande parte dos casos a gestação foi mantida até o termo ou bem próximo dele. As boas condições de nascimento e adaptação do RN, expressas pelo índice de Apgar de 1º e 5º minutos também foram destaque. Esses resultados, diferentes dos descritos na literatura e habitualmente esperados em casos de DHEG, podem ter sido encontrados em função da característica do hospital de estudo, referência no atendimento de gestantes de alto risco.

Entre as medidas antropométricas comumente verificadas na prática clínica, o peso ao nascer foi a alteração mais relacionada aos DCIU, seguido do perímetro torácico e cefálico. Os resultados revelaram que o peso abaixo de 2.500g foi consequência mais da qualidade do crescimento intra-uterino do que do nascimento prematuro.

6. CONCLUSÃO

Quanto à classificação dos recém-nascidos com DCIU, segundo a relação entre PN e IG conforme gráfico adaptado de Lubchenco (1963), dos filhos de mães com gestação de alto risco, 08 (18,18%) dos RN foram classificados como PIG, 01 (02,27%) foi classificado como GIG e 35 (79,55%) classificados como AIG.

Segundo os preditores maternos, ou seja, fatores maternos associados ao DCIU, 29,55% das mulheres com gestação de alto risco apresentaram idade ≤ 18 e ≥ 36 anos, 31,82% apresentaram no momento do parto IG < 37 sem e > 41 sem e 6 dias e a doença materna mais prevalente foi a pré-eclâmpsia com 43,18% dos casos, seguida da hipertensão crônica, com 31,82% dos casos.

Em relação aos fatores neonatais - perímetro cefálico e torácico, peso e índice de Apgar - relacionados ao DCIU, ao avaliar os perímetros, o perímetro torácico foi o fator neonatal que apresentou maior quantitativo (27,27%) de RN com parâmetros fora da normalidade, ou seja, PT < 30 e > 36 cm. Quanto ao peso, 25%, apresentaram PN < 2.500 e ≥ 4.000 g. Quanto ao fator neonatal índice de Apgar, o IA no 1º min foi o que apresentou maior quantitativo de RN com IA < 8 pontos.

Destaca-se a necessidade de se investigar frequentemente a presença de RCIU relacionada aos preditores maternos e aos fatores neonatais, com vistas a melhorar a qualidade de vida dos recém-nascidos.

7. REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, S.D.M.; BARROS, M.B.A. Atenção à saúde e mortalidade neonatal: estudo caso-controlado realizado em Campinas, SP. **Rev. bras. epidemiol.** v. 7, n. 1, p. 71-75, mar. 2004.
2. ALVES FILHO, N. *et al.* Perinatologia Básica. 3. ed. **Medsi.** Rio de Janeiro. 2006.
3. BRASIL. Ministério da Saúde; Secretaria de Políticas de Saúde. Área Técnica de saúde da Mulher. Parto, aborto e puerpério: Assistência humanizada à mulher. Brasília(Brasil). 2001.
4. CALDEYRO-BARCIA, R. *et al.* Frecuenciardiaca y equilibrio acido base del feto. Centro Latinoamericano de Perinatologia y Desarrollo Humano, Montevideo. 1973.
5. CAPURRO, H. *et al.* A simplified method for diagnosis of gestational age in the newborn infant. **J Pediatr.** v. 93, n. 1, p. 120-2. 1978.
6. CARLIDGE, P.H.T.; STEWART, J.H. Effect of changing the stillbirth definition on evaluation of perinatal mortality rates. **Lancet.** v. 346, p. 4486-88. 1995
7. CLOHERTY, J.P.; EICHENWALD, E.C.; STARK, A.R. Manual de Neonatologia. 6th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.
8. DAVEY, M.A. *et al.* Risk scoring systems for predicting preterm birth with the aim of reducing associated adverse outcomes. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2011.
9. LEE, P.A. *et al.* International Small for Gestational Age Advisory Board Consensus Development Conference Statement: Management of Short Children Born Small for Gestational Age, April 24–October 1, 2001. **Pediatr.** v. 111, n. 6. 2003.
10. MAIA, R.R.P.; SOUZA, J.M.P. Fatores associados ao baixo peso ao nascer em município do norte do Brasil. **Rev. bras. crescimento desenvolv. hum.** v. 20, n. 3, p. 735-44. 2010.
11. MARTINS, C.A.; REZENDE, L.P.R.; VINHAS, D.C.S. Gestação de Alto Risco E Baixo Peso ao Nascer em Goiânia. **Revista Eletrônica de Enfermagem.** v. 5, n. 1, p. 49-55. 2003.
12. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Gestação de alto risco: manual técnico– 5. ed. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2010.

13. PEREIRA, A.C. *et al.* Imunidade na gestação normal e na paciente com lúpus eritematoso sistêmico (LES). **Rev. Bras. Reumatol.** v. 45, n. 3, p. 134-40, Jun. 2005.
14. QUINLAN, R.W. *et al.* Changes in placental ultrasonic appearance II. Pathologic significance of grade III placental changes. **Am J Obstet Gynecol.** v. 144, n. 4, p. 471-3. 1982.
15. ROOS, S. *et al.* Mammalian target of rapamycin in the human placenta regulates leucine transport and is down-regulated in restricted fetal growth. **J Physiol Gothenburg**, Suécia. v. 582, n. 1, p. 449-59, abr. 2007.
16. SCARABOTTO, L.B.; RIESCO, M.L.G. Fatores relacionados ao trauma perineal no parto normal em nulíparas. **Rev Esc Enferm USP.** v. 40, n. 3, p. 389-395. 2006.
17. SCLOWITZ, I.K.T.; SANTOS, I.S. Fatores de risco na recorrência do baixo peso ao nascer, restrição de crescimento intra-uterino e nascimento pré-termo em sucessivas gestações: um estudo de revisão. **Cad. Saúde Pública.** v. 22, n. 6, p. 1129-36, Jun. 2006.
18. ZAMBONATO, A.M.K. *et al.* Fatores de risco para nascimento de crianças pequenas para idade gestacional. **Rev. Saúde Pública.** v. 38, n. 1, p. 24-9, Fev. 2004.
19. ZAMPIERI, M.F.M. Vivenciando o processo educativo em enfermagem com gestantes de alto risco e seus acompanhantes. **Rev. Gaúcha Enferm.** v. 22, n. 1, p. 140-166, Jan. 2001.
20. ZHOU, Y. *et al.* Preeclampsia is associated with abnormal expression of adhesion molecules by invasive cytotrophoblasts. **J. Clin. Invest.** v. 91, n. 3, p. 950-960. 1993.

Revisado pela Orientadora Ana Karina Marques Salge.

AVALIAÇÃO HISTOLÓGICA DE CORTES DE BRÂNQUIAS DE PEIXE *DANIO RERIO* APÓS O TESTE DE TOXICIDADE AGUDA.

Costa, Carla Danielle Dias e Tavares, Maria Gizelda de Oliveira

Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás.

E – mail: gizelda@quimica.ufg.br

Palavras chaves: histologia, brânquias, *Danio rerio*

1. INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa do problema

A cada dia no cenário mundial aumenta a busca por soluções alternativas para o consumo de petróleo. A fim de diminuir a poluição ambiental e a emissão de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, tem se reforçado o desenvolvimento energético de forma limpa e sustentável, por exemplo, o biodiesel, biocombustível derivado de óleos vegetais e gorduras animais (1).

O biodiesel por se tratar de um combustível advindo de fontes renováveis como os óleos vegetais – mamona, dendê, girassol, soja – ou de gorduras animais, vem substituindo o diesel de petróleo, fonte não renovável e grande poluente da atmosfera devido liberação de gases de efeito estufa (2).

As razões para o uso de biocombustíveis são muitas, variam de um país para outro e também ao longo do tempo, sendo as principais: a) seu potencial de reduzir a emissão de gases de efeito estufa de uma forma sustentável; b) diminuir a dependência externa do petróleo, por razões de impacto na balança de pagamentos (3).

No Brasil, as condições naturais do país são extremamente favoráveis à produção dessas matérias primas para a transformação em energias renováveis.(4) Isso faz com que o país passe por um processo abrangente de transformação, conduzindo não somente a enormes consequências econômicas, mas também na política interna levando a mudanças sociais, socioculturais e ecológicas.(5). Por exemplo, a produção do biodiesel saltou de 69 milhões de litros em 2006 para 2,4 bilhões de litros em 2010, tornando o Brasil o segundo maior mercado mundial, somente atrás da Alemanha, que produz e consome biodiesel há muito mais tempo.(6)

No entanto a poluição do meio ambiente por qualquer combustível seja através do lançamento de efluentes de indústrias ou do derramamento acidental no solo e nos corpos de água, pode afetar a cadeia alimentar humana e um dos caminhos para a avaliação dos corpos de água, seria o cumprimento da legislação brasileira, através da utilização da análise ecotoxicológica e química desses combustíveis ao serem lançados nos corpos de água e no solo.

Para complementar o estudo desse projeto foi acrescida a avaliação das brânquias do peixe Danio rerio, através da utilização de técnicas histológicas, mostrando que mesmo se o resultado do teste de toxicidade não produzir mortalidade, as lâminas demonstrarão os efeitos do Biodiesel sobre as brânquias. (7) É nesse âmbito que esta pesquisa foi desenvolvida, visando avaliar os efeitos da exposição a diferentes concentrações de Biodiesel sobre as brânquias dos peixes Danio rerio

1.2 Revisão bibliográfica

Por ser o biodiesel um combustível biodegradável, que já substitui parcialmente e poderá substituir completamente o diesel de petróleo, ele ainda tem um grande apelo ecológico, fechando o ciclo do carbono, porque os vegetais na fase de crescimento absorvem o CO₂ liberado, quando o biodiesel é queimado em motores de combustão

Definido pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e B combustíveis – (ANP), 2003 como

B combustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou conforme regulamento para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil (8)

Dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) em 2010 constam que, a produção do biodiesel em 2009 teve um crescimento de 39,1% em relação a 2008, sendo esse acréscimo motivado pela introdução da mistura de 4% ao diesel, no segundo semestre de 2009 (9)

Apesar do crescimento comercial do biodiesel, no Brasil, a sua combustão em motores automotivos, tem seus pontos negativos, pois gera aumento na emissão de óxidos de nitrogênio, NOx em relação ao diesel, apesar de que há redução de outras substâncias tóxicas emitidas no processo. Porém, alguns institutos de pesquisa como o Departamento de Energia e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos; além do Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas, constataram a redução de 78% nas emissões

líquidas de monóxido de carbono; 20% de enxofre; 9,8% de anidrido carbônico; 14,2 % de hidrocarbonetos não queimados; 26,8 % de material particulado, respectivamente, sugerindo que o biodiesel ainda é menos tóxico para a atmosfera do que o diesel(10)

Para se realizar a avaliação histológica é necessário, inicialmente executar o teste de toxicidade aguda do organismo teste, que nessa pesquisa foi executada no Laboratório de Ecotoxicologia do Instituto de Química da UFG. Todos os órgãos internacionais recomendam os testes de toxicidade com organismos padronizados internacionalmente, como bactérias, fungos, algas, helmintos, microcrustáceos, plantas e peixes, como instrumento para a avaliação de impactos de substâncias químicas em efluentes lançados no meio ambiente. No Brasil, a experimentação animal nos testes ecotoxicológicos é utilizada com mais frequência em alguns peixes como o Danio rerio. É importante observar que as espécies mais recomendadas são as de ciclo de vida não muito longo, de pequeno porte, e que apresentam condições de manutenção e disponibilidade de cultivo em laboratório, sendo que o peixe Danio rerio na (Paulistinha ou Zebrafish) apresenta tais características (11)



**Figura 1: exemplar adulto de zebrafish . Fonte: blogs, nature.com/nm/spoonful/
/zebrafish.jpg**

O Zebrafish (Danio rerio) é um pequeno teleosteo (3 a 4 cm), da família Cyprinidae, tropical de água doce, vertebrado diplóide com um bom equilíbrio entre a complexidade e a simplicidade que nos últimos anos vem atraindo a atenção da comunidade científica. As principais justificativas para isso decorrem de os peixes serem de pequeno porte, de

manutenção fácil, econômicos para criação, com alta taxa reprodutiva, com seu genoma seqüenciado e apresentarem importante homologia com os mamíferos. Constituem excelente modelo experimental para estudos comportamentais, genéticos, toxicológicos **(12)**

Como maioria dos vertebrados aquáticos os peixes, possuem brânquias, que são estruturas especializadas nas trocas gasosas, normalmente posicionadas em bolsas faríngeas. O fluxo de água é geralmente unidirecional – entrando pela boca e saindo pelas brânquias. O arranjo vascular nas brânquias maximiza a troca de oxigênio. Cada filamento branquial possui duas artérias, um vaso aferente, que vai do arco branquial totalmente destruído, com ruptura completa até a ponta do filamento, e um vaso eferente, o qual retorna o sangue para o arco. As brânquias devem ser permeáveis ao oxigênio, ao dióxido de carbono e a água. Como resultado, a maioria dos movimentos da água e dos íons ocorre através das superfícies das brânquias **(13)**

Revestindo o arco branquial, os rastros, os filamentos branquiais e as regiões interlamelares encontra-se o epitélio branquial. Esse epitélio é estratificado e composto por diversos tipos celulares, incluindo as células pavimentosas, as células secretoras de muco e as células de cloro, além de botões gustativos e células de suporte não diferenciadas **(14)**.

As células de cloro são grandes, encontram-se esparsas na superfície lamelar, são ricas em mitocôndrias e atuam em processos de transporte ativo de íons **(14) e (15)**

A avaliação dessas estruturas no organismo teste usou-se a técnica histológica que visa a preparação dos tecidos para posterior estudo via microscopia de luz.

O exame ao microscópio é feito geralmente por luz transmitida, o que significa que a luz deve atravessar o objeto a ser examinado **(16)**.

Assim, é necessário a obtenção de fragmentos dos tecidos que serão coletados em lâminas muito finas e transparentes, que são preparadas conforme protocolo definido pelo Laboratório de Comportamento Celular do Instituto de Ciências Biológicas da UFG

Esta preparação é realizada em etapas que se inicia pela retirada do órgão de interesse, que nessa pesquisa, são as brânquias: esquerda e direita do peixe *Danio rerio*. As mesmas serão desidratadas (retirar a água dos tecidos), a fim de permitir a impregnação da peça com parafina. Para isto, a peça é submetida a banhos sucessivos em alcoóis de teor crescente.. E diafanizadas para impregnar a peça com um solvente de parafina, normalmente o xilol.

Posteriormente as peças diafanizadas foram submetidas a banhos de parafina a 60°C, no interior da estufa de dessecação, para serem solidificadas. E, antes de serem cortadas, as peças são retiradas da estufa de dessecação sendo colocadas em uma forma retangular

contendo parafina fundida que, depois de solidificada à temperatura ambiente, dá origem ao chamado “bloco de parafina”.

Para a obtenção de peças finas elas foram cortadas através de um micrótomo, com navalha de aço. E embebidas em dois tipos de corantes: Hematoxilina (corante com características basófilas corando de azul o núcleo celular) e Eosina (características acidófilas e cora o citoplasma da célula de rosa) (17)

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Esse projeto faz parte de uma etapa de avaliação dos impactos ambientais produzidos por biodiesel comercial da: soja, usando a Histologia como ferramenta para complementar os testes ecotoxicológicos aplicados ao peixe *Danio rerio*.

Objetivos Específicos

Avaliar em sob a coordenação do Laboratório de Ecotoxicologia, e em parceria com o Laboratório de Comportamento Celular do Instituto de Ciências Biológicas da UFG:

- a. A histologia das brânquias do peixe *Danio rerio*, após o teste de toxicidade aguda.
- b. Relacionar os resultados obtidos dos cortes de brânquias do peixe com os possíveis processos de intoxicação ou o comportamento do mesmo, quando em contato com o biodiesel de soja.

3. MÉTODOLOGIA

Antes da análise histológica, os organismos testes, foram aclimatados, testados a sua biometria e sensibilidade para a realização do teste de toxicidade aguda, desenvolvido conforme a NBR 15088 da ABNT(18), no Laboratório de Ecotoxicologia do Instituto de Química da UFG.

O teste de toxicidade é realizado em duplicatas, em aquários de três litros, sendo que cada réplica era formada por 70 peixes divididos em seis concentrações de amostras, contendo cada concentração dez peixes, obedecendo ao fator de diluição 1:2 (100% v/v; 50% v/v; 25% v/v; 12,5% v/v e 3,16% v/v) , além de um aquário controle.

Os 70 indivíduos da espécie *Danio rerio*, que foram utilizados no teste de toxicidade aguda foram enviados ao Laboratório de Comportamento Celular do Instituto de Ciências Biológicas, para a elaboração das lâminas histológicas das brânquias dos peixes avaliados.

Como os organismos teste não sofreram mortalidade após o teste de toxicidade aguda eles foram sacrificados por destruição cerebral com um bisturi número 11 e fixados em formalina 10%. Com auxílio de uma lupa, uma pinça anatômica nº 5 e ajuda de alfinetes, cada peixe foi fixado para facilitar a retirada do opérculo direito e esquerdo, afim de se remover os pares branquiais direito e esquerdo.

Removida as brânquias as mesmas são desidratadas em álcool cuja concentração varia entre 70% a 95% nos tempos de 20 a 30 minutos, e diafanizadas em Álcool + Xilol (1:1) por 15min; Xilol PA1 e Xilol PA2 por 30min. Posteriormente são infiltradas em Xilol + parafina (1: 1) por 15min; e Parafina I, II e III por 20min, sendo secadas em estufa de dessecação a 60 °C e incluídas em novas parafinas, conforme consta no protocolo fornecido pelo laboratório do ICB.

Após a inclusão as lâminas parafinadas, são cortadas com navalha de aço de um micrótomo, com espessuras de três a dez micrometros e deixadas secando em estufa de dessecação por 20 a 40 minutos na temperatura de 60°C

Novamente as lâminas são hidratadas em Xilol I e II por 5min, seguidos de álcool absoluto I, II, III, 90%, 70% e água destilada por 12 vezes. A coloração se inicia com o a adição do corante básico de Hematoxilina de Harvis por 3 minutos, seguido de um banho de água corrente para retirar excesso de corante e do corante ácido de Eosina por 30 segundos, seguido do banho de água corrente para retirar excesso de corante. Finalmente as lâminas são desidratadas embebidos em álcool absoluto I, II, III, e Xilol I, II e III por 12 vezes.

As lâminas montadas estão prontas para serem observadas ao microscópio para a avaliação histológicas das brânquias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos histológicos das brânquias dos indivíduos expostos ao Biodiesel evidenciaram alterações em todas as concentrações, exceto no controle.

As alterações encontradas nas brânquias dos peixes *Danio rerio*, durante o teste de toxicidade aguda, constam das Figuras abaixo.



Figura 2: visão da lamela secundária da brânquia do peixe *Danio rerio* no aquário do Grupo Controle (HE 40x)

No corte da brânquia do grupo controle (aquário sem agente contaminante), foi evidenciado na lamela primária, encurtamento e fusão de algumas lamelas secundárias, além de desarranjo celular, que pode ser causado pela volatilidade do toxicante, liberando partículas poluentes no ar ou mesmo a alteração da lâmina, durante os cortes histológicos., apesar do restante da estrutura esteja aparentemente preservada.

Nas lamelas secundárias, das branquias do grupo controle, foram observadas algumas alterações morfológicas, onde a estrutura do arco branquial manteve-se parcialmente preservado, com lamelas secundárias bem desenvolvidas, e o espaço entre elas bem caracterizado, além da presença de significativa de células pilares.

A análise das brânquias do peixe *Danio rerio* na concentração 100% v/v, apresentou o arco branquial totalmente destruído, com ruptura completa das lamelas secundárias e o seio venoso com morfologia totalmente alterada, conforme consta na Figura 3(a) abaixo.

A Figura 3(b) mostra uma lamela secundária, onde se observa deslocamento epitelial, necrose e ruptura epitelial, com destruição do seio venoso, fusão das lamelas secundárias, dilatação capilar, proliferação de células de mucosa, secreção de muco, hiperplasia e aneurisma lamelar. Conforme MALLATT, J.,1985 (19) as alterações de branquiais de peixes, submetidos a agentes físicos e químicos é uma resposta generalizada a uma série de agentes tóxicos, comprometendo a função da brânquia. Essas alterações comprovam as suspeitas de intoxicação, quando da realização do teste de toxicidade aguda, no peixe *Danio rerio*,

desenvolvido no Laboratório de Ecotoxicologia, onde apesar de não haver mortalidade dos peixes, eles mudaram totalmente de comportamento, quando em contato com o toxicante.

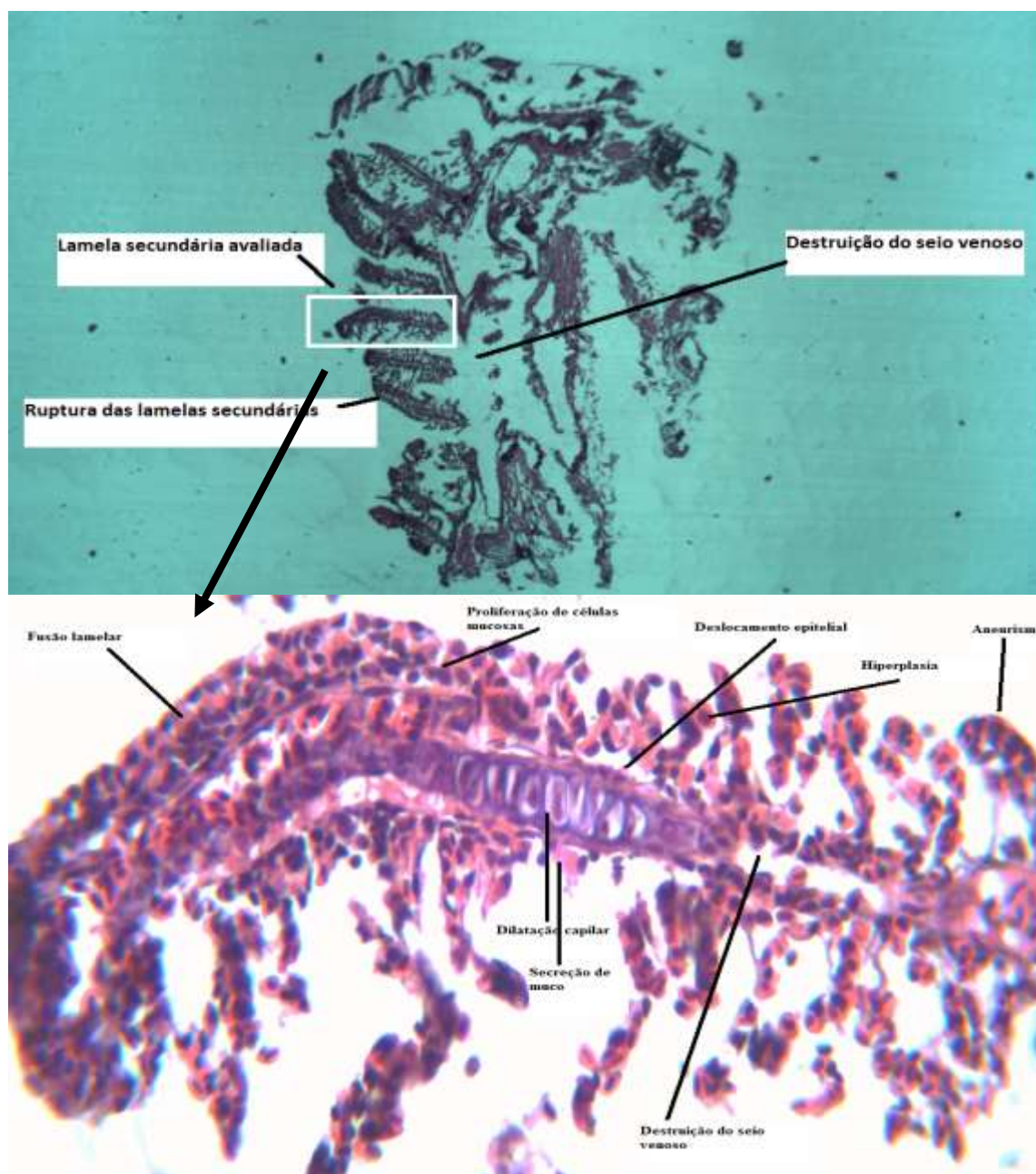


Figura 3: (a) visão geral do corte da brânquia do peixe *Danio rerio* no aquário na concentração de 100% v/v (HE 40x); (b) –lamela secundária da brânquia.

Nas concentrações seguintes serão apresentadas apenas as lamelas primárias das brânquias do peixe *Danio rerio*, visto que a alteração nas lamelas compromete também alterações no arco branquial.

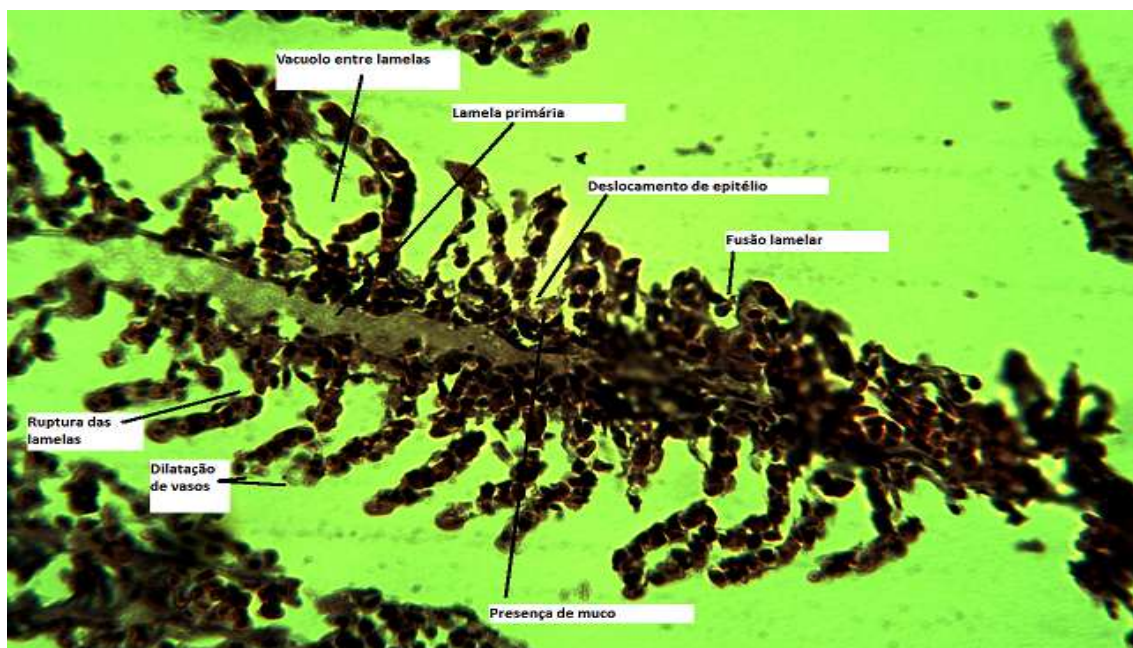


Figura 4: visão da lamela secundária da brânquia do peixe *Danio rerio* no aquário na concentração de 25% v/v (HE 40x);

As alterações morfológicas encontradas na concentração de 25% v/v estão apresentadas na Figura 4 onde se observou na lamela primária: fusão lamelar, com ruptura de lamelas, dilatação de vasos em sua extremidade e presença de vacúolos entre as mesmas com deslocamento de epitélio e formação de muco.

Na concentração de 12,5%, as alterações morfológicas das brânquias apresentadas na Figura 5, já estão sendo minimizadas, devido a diluição, apesar da estrutura da lâmina ter sido danificada, ainda existe alguns problemas morfológicos observados devido a presença dos poluentes do biodiesel, dentre eles temos: proliferação de células mucosas e presença de muco, fusão lamelar, dilatação capilar, ruptura lamelar e deslocamento do epitélio.

Como as brânquias do peixe *Danio rerio*, no aquário controle já se encontravam com algumas alterações morfológicas, não foi necessário fazer a avaliação das lâminas na concentração de 3,16% v/v, que é uma diluição menor do que 12,5% (Figura 5).

Esse estudo comprovou as pesquisa de POLEKSIĆ, V.; MITROVIĆ-TUTUNDŽIĆ, 1994 (20), de que as mudanças nas estruturas das brânquias de peixe podem ser usadas para

monitorar os efeitos subletal e crônico de poluentes, principalmente nos casos onde outros métodos de avaliação não são satisfatórios.

Isso comprova o que o teste de toxicidade aguda do peixe *Danio rerio*, já havia inferido. De que, apesar dos peixes testados não sofrerem mortalidade, eles passam por um processo de intoxicação parcial ou total a depender da concentração do intoxicante, que no caso é o biodiesel de soja e esse procedimento serve para identificar impactos na saúde dos peixes testados.

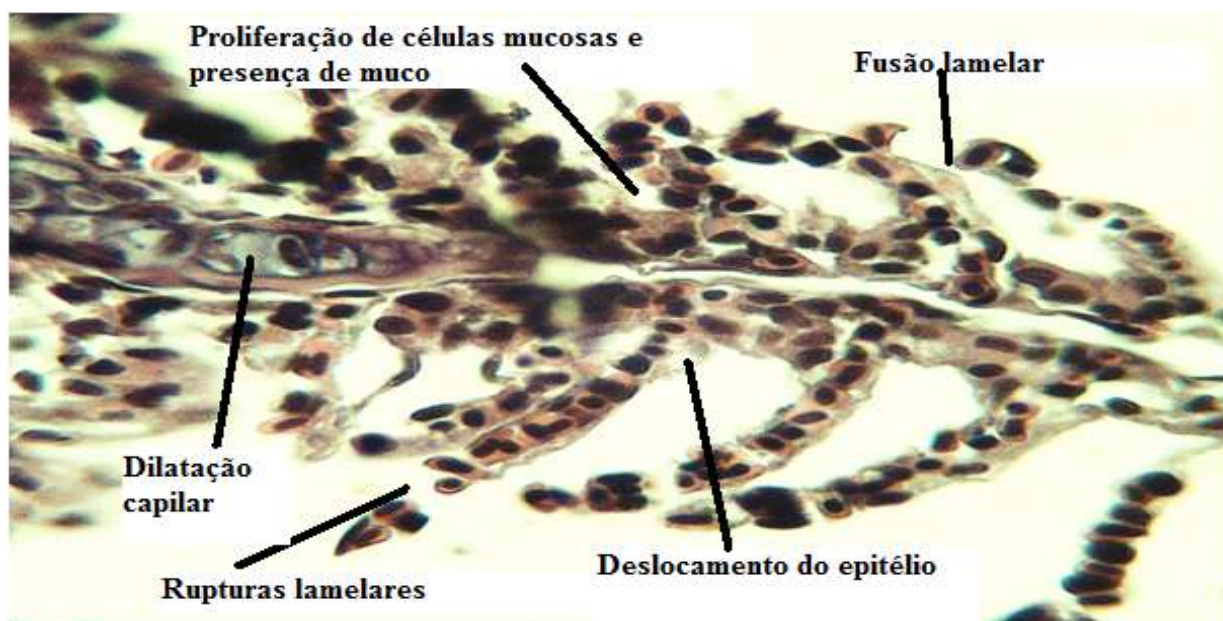


Figura 5: visão da lamela secundária da brânquia do peixe *Danio rerio* no aquário na concentração de 12,5% v/v (HE 40x).

5. CONCLUSÃO

As lesões histopatológicas observadas indicam claramente que a saúde dos peixes está sendo comprometida mesmo quando não há mortalidade e que os mesmos estão respondendo aos efeitos tóxicos do Biodiesel de soja, sugerindo que essa substância ao ser lançada no meio ambiente pode provocar um impacto em pequenos organismos.

As alterações morfológicas encontradas no presente estudo da avaliação histológica do peixe *Danio rerio* estão de acordo com a pesquisa desenvolvido em biodiesel de soja produzido em laboratório por Pontes, E, 2006(21)

6. CONSIDERAÇÕES

Como essa pesquisa faz parte de um estudo mais aprofundado da avaliação de combustíveis alternativos, com alguns tipos de biodiesel, complementada por análises químicas e ecotoxicológicas. Ela também faz parte de uma avaliação sobre os impactos do Biodiesel comercial, daí a necessidade de repetição do procedimento histológico, para melhor informar sobre os impactos do transporte de combustíveis alternativos, que podem produzir acidentes no meio ambiente.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BRASIL. Ministério das relações exteriores. **Energia e Biocombustíveis: recursos renováveis**. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/temas/energia-e-biocombustiveis/recursos-renovaveis>>. Acesso em: 31 março 2012).
2. ROSEANE, Aparecida. Coletti. Biodiesel: **Combustível renovável e ambientalmente correto**. Revista BiodieselBR.com. 2005. São Paulo
3. LEITE, Rogério Cezar de Cerqueira; LEAL, Manoel Régis L. V.. **O biocombustível no Brasil**. Novos estud. - CEBRAP, São Paulo, n. 78, jul. 2007
4. GERD Kohlhepp. **Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil**. Rev. Estudos Avançados, v. 24 no.68.São Paulo. 2010.
5. <http://www.canalbioenergia.com.br/Canal>. **Fecomércio:biocombustíveis responderão por 70% da demanda veicular até 2018**. Acesso: 18/05/2010. Aceito: 02/2010.
6. <http://www.investmentosenoticias.com.br/ultimas-noticias/tempo/-real-consumo-de-Combustiveis-crescem-2-7-em-2009.html>. Consumo de combustível cresce 2,7% em 2009. Acesso: 20/04/2010. Aceito: 09/02/2010.
7. Projeto “**Estudo dos impactos ambientais produzidos por biodiesel e misturas de diesel e biodiesel das oleaginosas soja, canola e crambe**” cadastrado no SAP sob o número 16005 em agosto de 2010. Pro Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação da UFG.
8. AGENCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BICOMBUSTÍVEIS – ANP, **Lei 11.116 de 18 de maio de 2005**. Brasília. 2005.
9. <http://www.investmentosenoticias.com.br/ultimas-noticias/tempo/-real-consumo-de-Combustiveis-crescem-2-7-em-2009.html>. **Consumo de combustível cresce 2,7% em 2009**. Acesso: 20/04/2010. Aceito: 09/02/2010.

10. GAZZONI, D. L. **Matérias-Primas para produção de Biodiesel**. Revista BiodieselBR.com. Ano: 4, Nº 19, Out/Nov 2010. São Paulo.
11. KNIE, J. L.W; LOPES, E.W. B, **Testes ecotoxicológicos: métodos, técnicas e aplicações**. Florianópolis: FATMA / GTZ, 2004. 289p.
12. HILL, H. C. H., TROJE, N. F., & JOHNSTON, A. (2005). **Range- and domain-specific exaggeration of facial speech**. Journal of Vision, 5, 793-807
13. POUGH F.H., JANIS C.M. & HEISER J.B. 2003. **A Vida dos Vertebrados**. Atheneu, São Paulo. 596p.
15. MACHADO, M. R. **Uso de brânquias como indicadores de qualidade das águas**. UNOPAR, Cient., Ciênc. Biol. Saúde. v.1, p.63 -67. out. 1999.
16. PERRY, S. F.; **The Chloride Cell: Structure and Function in the Gills of Freshwater Fishes**. Annual Review of Physiology. vol. 59, p.325-47, 1997.
17. KARNOVSKY, M.J. **A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy**. Journal of Cellular Biology, v.27, p.137-138, 1965.
18. BEÇAK, W.; PAULETE, J. **Técnicas de citologia e histologia**. Vol. 1 e 2. Livros Técnicos e Científicos. São Paulo: Editora S.A, 574 p., 1976.
19. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15088: **Ecotoxicologia aquática - toxicidade aguda: método de ensaio de peixes**. Rio de Janeiro, 2004.
20. MALLATT, J., 1985 **Fish gill structural changes induced by toxicants and other irritants: a statistical review**. Can. J. Aquatic. Sci., v. 42, p. 630-648, 1985.
21. POLEKSIĆ, V.; MITROVIĆ-TUTUNDŽIĆ, V. **Fish gills as a monitor of sublethal and chronic effects of pollution**. IN: MÜLLER, R.; LLOYD, R. Sublethal and chronic effects of pollutants on freshwater fish. Oxford: Fishing News Books, 1994. cap. 30, p. 339-352.
22. ENIKSON Pontes Silva ; TAVARES, M. G. O. ; CAVASIN, G. M. ; ANTONIOSI FILHO, N. R. ; CINTRA, Andréia.; RICIOLE, Henrique.; FAGUNDES, Jefferson ; NUNES, Iara. **Avaliação Ecotoxicológica e Histológica do Biodiesel obtido por Transesterificação e Craqueamento Termo-catalítico do Óleo de Soja**. Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology *JCR*, 2008.

REVISADO PELO ORIENTADOR EM 14 DE SETEMBRO DE 2012

Profa. Dra. Maria Gizelda de Oliveira Tavares

Desenvolvimento e caracterização de carreadores lipídicos nanoestruturados (CLN) e nanopartículas lipídica sólidas (NLS) produzidos pela técnica de microemulsão e homogeneização sob alta pressão*

Carolina de Fátima Reis (1)¹, Lígia Marques Andrade¹, Eliana Martins Lima¹, Stephânia Fleury Taveira¹.

¹ Laboratório de Tecnologia Farmacêutica e Sistemas de Liberação de Fármacos - Faculdade de Farmácia - Universidade Federal de Goiás, Praça Universitária, esq. com 1ª Avenida, Setor Leste Universitário, CEP: 74.605-220, Goiânia/Goiás - Brasil.

Palavras-chave: Genisteína, Carreadores Lipídicos Nanoestruturados, Nanopartículas Lipídicas Sólidas.

1 INTRODUÇÃO

A primeira geração de partículas lipídicas, denominadas de nanopartículas lipídicas sólidas (NLS), surgiram nos anos 90 e, como o próprio nome diz, são sistemas de liberação de fármacos de tamanho nanométrico cuja matriz é formada por lipídeos sólidos (MARQUELE-OLIVEIRA et al., 2010). A segunda geração destas partículas foi denominada de carreadores lipídicos nanoestruturados (CLN), com sua matriz lipídica constituída de uma mistura de lipídeos sólidos e líquidos, com o intuito de aumentar a capacidade de incorporação e estabilidade de fármacos (LIPPACHER et al., 2001; MAIA et al., 2002; MEHNERT & MADER, 2001).

As partículas lipídicas têm demonstrado serem carreadores em potencial para administração de fármacos pela via tópica. Sua constituição lipídica favorece a interação com estrato córneo, podendo proporcionar o aumento na penetração cutânea de vários ativos (JENNING et al., 2000). Relatos na literatura ainda sugerem que estas podem fundir na superfície da pele promovendo oclusão e hidratação, o que também favorece a penetração de fármacos na pele (PROW et al., 2011). O acúmulo destes sistemas em apêndices cutâneos é outra vantagem para aumento e controle da permeação cutânea (TAVEIRA et al., 2012).

* Trabalho revisado pelo Orientador (a): Dra. Stephânia Fleury Taveira.

¹ Laboratório de Tecnologia Farmacêutica (FARMATEC), Faculdade de Farmácia.

(1) Orientando, e-mail para contato: carolinareis-@hotmail.com

Assim, as nanopartículas lipídicas parecem ser sistemas interessantes para veiculação de fármacos para aplicação tópica.

Dentro deste contexto, encapsulação de fármacos com característica lipofílica, parece ser uma alternativa viável para aumentar a penetração cutânea destas substâncias e melhorar o tratamento tópico de patologias cutâneas. Desta forma, a genisteína (GEN), fármaco com expressiva atividade antioxidante e antitumoral, de característica lipofílica e instável (GEORGETTI et al., 2008), demonstra-se viável para encapsulação em nanopartículas lipídicas, para um possível tratamento tópico de lesões na pele pré-cancerígenas.

Assim, para que as nanopartículas se acumulem nos apêndices cutâneos e possam formar filmes oclusivos na pele e, desta forma, aumentarem a penetração cutânea da GEN, é importante que elas possuam tamanho pequeno e uma distribuição de tamanho homogênea (TAVEIRA et al., 2012; GONZALES-MIRA et al., 2011). Por isso, alguns parâmetros no desenvolvimento das formulações são importantes para manter as características da partícula durante a obtenção e armazenamento. As principais características que influenciam na obtenção de partículas pequenas e com baixo índice de polidispersão é a sua composição e os métodos de produção (BATTAGLIA; GALLARETE, 2012).

Dentre as várias técnicas para a produção de nanopartículas lipídicas, pode-se citar a microemulsão e homogeneização sobre alta pressão (ATTAMA, 2011). A técnica da microemulsão foi desenvolvida por Gasco e colaboradores e consiste em verter uma microemulsão óleo em água à quente em água gelada, para cristalização dos lipídeos e formação das nanopartículas (WISSING; KAYSER; MULLER, 2004). A técnica de homogeneização sob alta pressão foi desenvolvida por Muller e Luck e as nanopartículas podem ser produzidas a frio ou à quente (LIPPACHER et al., 2001). Na homogeneização a quente uma emulsão é processada através de um homogeneizador sob alta pressão ajustado sob a mesma temperatura e, no método a frio, o princípio ativo fundido à mistura lipídica é incorporado em água com tensoativos e processado a frio para obtenção das dispersões de partículas (PARDEIKE; HOMMOSS; MULLER, 2009).

Assim, visando criar alternativas de administração da GEN, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver e caracterizar partículas contendo GEN. Para tanto, as partículas serão produzidas através de duas técnicas diferentes: microemulsão e homogeneização sob alta pressão. É importante ressaltar que tanto a mudança da composição das formulações quanto o uso de técnicas de produção distintas, podem resultar em alterações nas características das partículas como, por exemplo, tamanho médio e distribuição de tamanho (SOUSA et al., 2011). Desta forma, serão realizadas comparações entre as duas partículas

obtidas por técnicas diferentes e, a partir de melhor formulação obtida, a GEN será incorporada e as partículas com o fármaco serão também caracterizadas.

2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi desenvolver e caracterizar carreadores lipídicos nanoestruturados (NLC) e nanopartículas lipídicas sólidas (NLS) por duas técnicas diferentes de produção: microemulsão e homogeneização sob alta pressão, avaliando-se as melhores condições para obtenção das partículas, para posterior adição do fármaco genisteína (GEN). Em seguida, estudos de caracterização e estabilidade também foram realizados com as partículas contendo GEN.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAIS

GEN foi adquirida da LC Laboratories (Woburn, EUA). Acetonitrila, metanol, n-propanol e ácido acético, grau HPLC, foram adquiridos J.T. Baker (Phillipsburg, USA). O trioleato de sorbitano (Span 60[®]), o polissorbato 80 (Tween 80[®]), cloreto de cetilpiridíneo, behenato de glicerila (Compritol[®]) foram adquiridos da Sigma Aldrich (Steinheim, Germany) e o lauril sulfato de sódio da Vetec (Rio de Janeiro, Brasil). Triglicerídeo do ácido cáprico e caprílico (Miglyol[®] 812N) foi adquirido da Stallergens S. A. (Antony, França). A água foi purificada através de um sistema Milli-Q (Millipore, Billerica, EUA) com um filtro de poro de 0.22µm.

3.1 Obtenção das nanopartículas lipídicas

3.1.1 Técnica da microemulsão

As nanopartículas lipídicas, carreadores lipídicos nanoestruturados (NLC) e nanopartículas lipídicas sólidas (NLS), foram produzidas pela técnica da microemulsão. Esta técnica consiste na dispersão de uma microemulsão (o/a) à quente em água gelada sob agitação. Para o preparo da microemulsão, fundiu-se a fase lipídica (2%) e adicionou-se os tensoativos (1,5%) e água aquecida à 80°C (250 µL). Em seguida, verteu-se a microemulsão em água gelada (5°C) na proporção de 1:20, sob vigorosa agitação (13.500 rpm) por 15 minutos seguida da aplicação do ultrassom de agulha (Misonix, EUA), para a formação das

dispersões de nanopartículas, . O volume final da formulação foi de 20 mL e a composição das nanopartículas está descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Composição das nanopartículas lipídicas (nanopartículas lipídicas sólidas - NLS e carreadores lipídicos nanoestruturados - CLN).

Nanopartículas lipídicas	Fase lipídica	Tensoativos (% , p/p)*	
NLS	Behenato de glicerila	Polissorbato 80/ Trioleato de sorbitano 7:3	1,00
		Cloreto de cetilpiridíneo	0,50
CLN	Behenato de glicerila / Triglicerídeo do ácido cáprico e caprílico 7:1	Polissorbato 80/ Trioleato de sorbitano 7:3	1,00
		Cloreto de cetilpiridíneo	0,50

*Porcentagem (%) de tensoativos em relação à quantidade final de formulação.

3.1.2 Obtenção das nanopartículas lipídicas pela técnica da homogeneização sob alta pressão

As nanopartículas lipídicas (NLS e CLN) foram também desenvolvidas pela técnica de homogeneização sob alta pressão a quente. Primeiramente, obteve-se uma emulsão à quente, pela fusão dos lipídeos e adição dos tensoativos e água. A fase aquosa foi vertida na fase lipídica sob agitação (10.000 rpm), durante 5 minutos a 80°C. Os componentes da formulação e a proporção utilizada foi a mesma empregada para as formulações obtidas pela técnica da microemulsão (Tabela 1). Entretanto, o volume final da formulação foi de 200 mL. Após obtenção da emulsão, esta foi submetida à homogeneização sob alta pressão a quente, com pressão de 1.000 bar por seis ciclos. Para obtenção da dispersão de nanopartículas, a nanoemulsão obtida após homogeneização foi resfriada a temperatura ambiente.

3.2 Obtenção das nanopartículas como genisteína (GEN)

A partir dos resultados obtidos pelas duas técnicas de preparo, as partículas (NLS e CLN) que apresentaram menor tamanho e índice de polidispersão (PdI) foram selecionadas para adição da genisteína (GEN). Resumidamente, as SLN e CLN contendo GEN (GEN-SLN e GEN-CLN) foram obtidas pela técnica da microemulsão (Seção 3.1.1). O fármaco foi adicionado na fase lipídica fundida, antes da adição da água e formação da microemulsão. O restante do procedimento (dispersão da microemulsão em água e aplicação do ultrassom de agulha) foi realizado de acordo com o procedimento descrito na Seção 3.1.1.

3.3 Caracterização dos CLN e NLS

As nanopartículas foram caracterizadas quanto ao tamanho médio, índice de polidispersividade (PdI), potencial zeta, eficiência de encapsulação (EE) e a recuperação do fármaco das nanopartículas (REC).

O tamanho médio e a distribuição de tamanhos (PdI) foram analisados por difração a laser no equipamento Zetasizer Nano ZS (Malver Instruments, UK). As leituras foram realizadas a partir de diluição da formulação em água ultrapurificada (1:100) e agitação em vórtex por 2 minutos. Os estudos de mobilidade de cargas superficiais das nanopartículas foram realizados empregando o medidor de potencial (ZetaPlus[®], Brookhaven Instruments, Holtsville, USA) com leituras da diluição da formulação em água ultrapurificada (1:75).

Para determinar a eficiência de encapsulação, o fármaco livre foi separado das nanopartículas contendo o fármaco encapsulado por centrifugação. Resumidamente, 1 mL da formulação de GEN encapsulada foi centrifugada a 2000 rpm por 10 min. Após centrifugação, o precipitado (fármaco livre) foi dissolvido em metanol e quantificado por CLAE. A quantidade total de fármaco incorporado nas NLS (fármaco livre mais fármaco encapsulado) também foi quantificada por solubilização de uma alíquota da formulação seguido de quantificação por CLAE. A eficiência de encapsulação (EE) e total de fármaco recuperado das NLS desenvolvidas (REC) foi determinada segundo as Equações 1 e 2:

$$EE (\%, p/p) = \frac{\text{quantidade total de GEN nas NLS} - \text{quantidade de fármaco livre}}{\text{quantidade total de GEN nas NLS}} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

$$REC (\%, p/p) = \frac{\text{quantidade de GEN nas NLS}}{\text{quantidade de GEN adicionada na formulação}} \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

3.3 Quantificação da genistéina (GEN) por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE)

A quantificação do fármaco foi realizada através de cromatografia líquida de alta eficiência com detecção UV. Utilizou-se coluna C18 (250 x 4,6mm, 5µm) e pré-coluna C18 (12.5 x 4.6mm). Empregou-se como fase móvel água pH 3, n-propanol e acetonitrila, na proporção 50:2:48 (v/v/v), respectivamente. Foram utilizados comprimento de onda de 270 nm, volume de injeção de 50 µL e fluxo de 1,0 mL/min. Os dados foram processados usando o Software Galaxie Chromatography Data System.

3.4 Análise estatística dos dados

As análises comparativas entre os grupos amostrais foram realizadas utilizando os testes t de Student e ANOVA, quando considerados apenas dois grupos e três ou mais grupos, respectivamente. Os resultados foram expressos como média \pm DP e o nível de significância estatística foi aceito quando $p < 0.05$. Os testes estatísticos foram aplicados utilizando-se o programa Graphpad Prisma 5.0.

4. RESULTADOS

4.1 Desenvolvimento das NLS e CLN pela técnica de microemulsão e homogeneização sob alta pressão

Atualmente, estudos têm se voltado para obtenção de nanossistemas cada vez menores e com baixa variabilidade de tamanho. Acredita-se que partículas menores consigam transpor mais facilmente as barreiras biológicas (mucosas, pele, barreira hematoencefálica, entre outras), o que levaria a uma liberação de maior quantidade de fármaco na região de interesse.

No caso da administração de nanopartículas na pele, ainda existem divergências sobre o tamanho médio que estas partículas devem possuir para aumentar a penetração cutânea dos fármacos. Acredita-se que partículas maiores que 30 nm provavelmente não penetram na pele (PROW et al., 2011). Entretanto, sabe-se que partículas menores conseguem se acumular nos apêndices cutâneos e podem favorecer a entrada do fármaco nas camadas mais profundas da pele (TAVEIRA et al., 2012; MARQUELE-OLIVEIRA et al., 2010). Outro fator importante, é que partículas pequenas tendem a formar um filme oclusivo na pele, que pode aumentar a hidratação cutânea e favorecer a permeação (PROW et al., 2011).

Dentro deste contexto, o desenvolvimento de partículas de tamanho pequeno e com distribuição de tamanho uniforme, pode favorecer a penetração de fármacos na pele. Assim, os dois processos mais utilizados para produção de nanopartículas lipídicas foram utilizados neste trabalho com intuito de verificar a influência do processo de produção no tamanho e distribuição de tamanho de nanopartículas. Para tanto, os mesmos componentes foram utilizados para produção da microemulsão e da emulsão utilizada no homogeneizador de alta pressão. Entretanto, para utilizar o homogeneizador, uma quantidade maior de formulação foi necessária (dez vezes maior do que a formulação obtida pela técnica de microemulsão) devido ao volume mínimo requerido pelo equipamento. As proporções entre os componentes foram mantidas, conforme descrito na Seção 3.1.2.

A Figura 1 demonstra o tamanho médio (Figura 1A) e o índice de polidispersão (PdI) (Figura 1B) das nanopartículas lipídicas sólidas (NLS) e carreadores lipídicos nanoestruturados (CLN) obtidos pelas duas técnicas de preparo (microemulsão e homogeneização sob alta pressão).

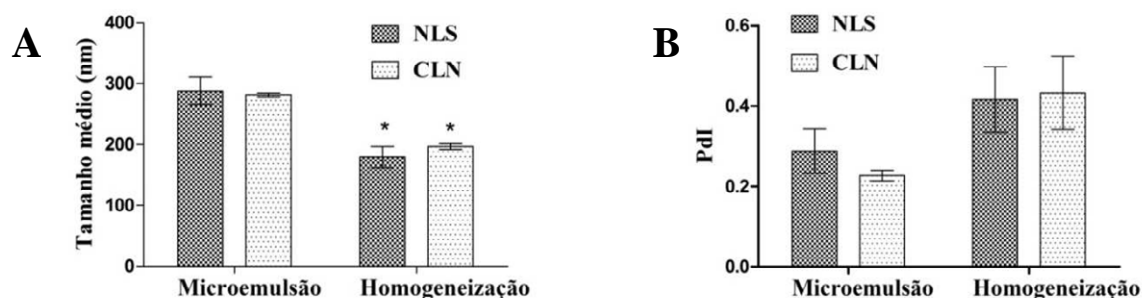


Figura 1: Caracterização das NLS e CLN obtidas pela técnica da microemulsão e homogeneização sob alta pressão: (A) tamanho médio e (B) PdI. * $p < 0,05$.

É possível observar na Figura 1A que as nanopartículas obtidas pela técnica da homogeneização sob alta pressão são significativamente menores do que aquelas obtidas pela técnica da microemulsão ($p < 0,05$). Entretanto, uma maior variação de tamanho é observada quando as partículas são obtidas por homogeneização (Figura 1B), ou seja, o PdI destas partículas foi de aproximadamente 0,4 enquanto que, para as partículas obtidas por microemulsão, o PdI foi de aproximadamente 0,2.

Valores altos de PdI indicam que a distribuição de tamanho é multimodal, ou seja, que existem duas ou mais populações de partículas com faixas de tamanhos diferentes. Valores de PdI inferiores a 0,2 indicam uma distribuição de tamanho unimodal. Assim, a técnica de microemulsão proporcionou obtenção de formulações com apenas uma população de partícula. Entretanto, a homogeneização sob alta pressão resultou em formulações com duas populações de partículas, com duas faixas de tamanhos diferentes (Figura 2).

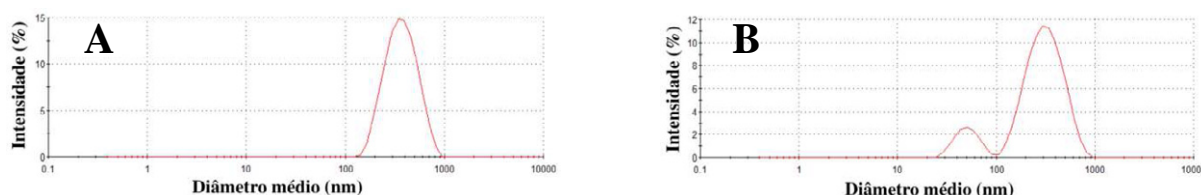


Figura 2: Distribuição de tamanho dos CLN obtidos pela técnica da: (A) Microemulsão e (B) homogeneização sob alta pressão.

Para avaliar as partículas obtidas durante o processo de homogeneização, uma alíquota da formulação foi retirada a cada ciclo de homogeneização e o tamanho e o PDI foram analisados. Os resultados deste estudo estão demonstrados na Figura 3.

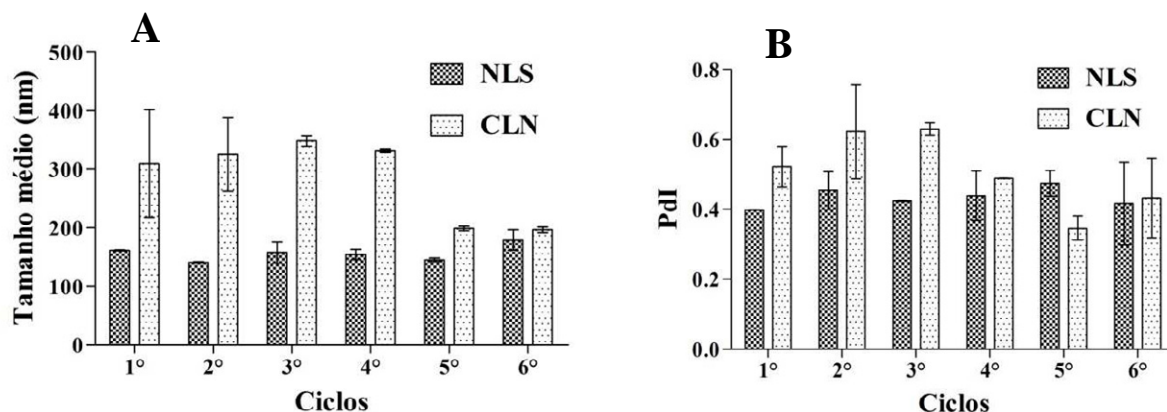


Figura 3: Caracterização das NLS e CLN obtidas pela técnica de homogeneização sob alta pressão (1.000 bar) a cada ciclo, (A) tamanho médio e (B) PDI.

Observa-se na Figura 3A que, para obtenção de partículas de CLN com tamanho médio de aproximadamente 150 nm, foram necessários pelo menos cinco ciclos de homogeneização no equipamento. Entretanto, as NLS já obtiveram este tamanho médio a partir do primeiro ciclo de homogeneização. Apesar do tamanho reduzido das NLS e CLN obtidas por este método, uma grande variação de tamanho é observada (Figura 2B), como já mencionado anteriormente. Verifica-se neste estudo que mesmo após seis ciclos de homogeneização grande variação no PDI é observada. Além disso, não existe diferença estatística entre os valores de PDI do primeiro ciclo e do último ciclo ($p > 0,05$), indicando que o aumento no número de ciclos não melhora a distribuição de tamanho das partículas.

Desta forma, para incorporação da genisteína (GEN) nas partículas, foram selecionadas as NLS e os CLN obtidas pela técnica da microemulsão para os estudos subsequentes.

4.2 Obtenção das NLS e CLN contendo GEN

A Tabela 2 demonstra a caracterização das NLS e CLN obtidas pelo método da microemulsão contendo genisteína (GEN).

Tabela 2: Nanopartículas lipídicas sólidas (NLS) e carreadores lipídicos nanoestruturados (CLN) contendo Genisteína (GEN).

Formulação	Tamanho (nm) ^a	PdI ^a	EE (% p/p)	REC (% p/p) ^a
GEN-NLS	326,85 ± 18,66	0,310 ± 0,027	99,74 ± 0,14 ^b	80,04 ± 4,63
GEN-CLN	304,8 ± 11,74	0,246 ± 0,016	75,98 ± 3,19	87,48 ± 3,00

^aNão há diferença significativa entre o tamanho, PdI e REC das NLS em comparação com as CLN (p>0,05).

^bAs NLS tem maior eficiência de encapsulação (EE) que as CLN (p<0,05).

Observa-se na Tabela 2 que não houve diferença significativa entre o tamanho, PdI e recuperação (REC) da GEN-NLS em comparação com a GEN-CLN. Entretanto, muito mais fármaco é encapsulado nas GEN-NLS do que nas GEN-CLN.

A GEN é uma isoflavona que apresenta reduzida hidrossolubilidade devido a sua estrutura polifenólica, cujo coeficiente de partição óleo-água é 3,04, o qual é típico de um composto lipofílico (SILVA et al., 2009). Para que o fármaco seja incorporado as nanopartículas, ele deve ter uma alta solubilidade nos lipídeos utilizados para a produção dos carreadores (MULLER et al., 2006).

Estudos indicam que os CLN possuem uma estrutura lipídica desorganizada devido ao acréscimo de lipídeo líquido na matriz, e conseqüentemente, podem acomodar mais fármaco na sua matriz (MULLER et al., 2002). Entretanto, o mesmo não foi observado na Tabela 2. A eficiência de encapsulação foi maior nas NLS em comparação com os CLN. Segundo Müller e colaboradores (MULLER et al., 2000) a presença de mono e diglicerídeos também ocasiona em uma matriz lipídica desorganizada que tende a incorporar mais fármaco. Portanto, lipídeos complexos com misturas de mono, di e triglicerídeos, como é o caso do behenato de glicerila presente nas duas partículas, também ocasionar a incorporação de grande quantidade de fármaco na matriz. Desta forma, acredita-se que a melhor solubilidade da genisteína na matriz lipídica das NLS, tenha sido o fator determinante para a maior eficiência de encapsulação.

Outra característica discutida na literatura em relação aos CLN comparados as NLS se diz respeito ao tamanho das partículas obtidas. Acredita-se que à adição de lipídeos líquidos (triglicerídeo do ácido cáprico e caprílico) nos CLN poderia promover a formação de uma população de partículas pequenas, como resultado de uma maior mobilidade molecular da matriz lipídica (PUGLIA et al. 2008). Em nossos estudos a comparação do tamanho de partícula na formulação com e sem triglicerídeo do ácido cáprico e caprílico não foi, no entanto, estatisticamente significativa (p>0,05).

O potencial zeta das partículas também foi avaliado. Conforme Tabela 3, não houve diferença significativa do potencial zeta das NLS em comparação com os CLN ($p > 0,05$). A adição de GEN também não alterou o potencial zeta significativamente ($p > 0,05$).

Tabela 3: Potencial Zeta (mV) das NLS e dos CLN com e sem adição de genisteína.

Formulação	Sem genisteína	Com genisteína
NLS	+29,18 ± 2,77	+29,80 ± 6,44
CLN	+33,03 ± 6,04	+36,12 ± 1,20

Observa-se na Tabela 3 que as partículas obtidas apresentaram carga superficial positiva. A presença do CPC na formulação foi o responsável por tal carga já que os demais componentes da formulação não apresentam residual de cargas.

4.3 Estudos de estabilidade das NLS e CLN contendo GEN

A estabilidade das nanopartículas contendo GEN foi analisada ao longo de 30 dias. As partículas foram analisadas assim que preparadas (tempo zero), 8, 15 e 30 dias após preparo. Avaliou-se neste período o tamanho médio, PDI, recuperação do fármaco (REC, %) e eficiência de encapsulação (EE, %). Os dados da estabilidade das GEN-NLS estão demonstrados na Tabela 4 e dos GEN-CLN na Tabela 5.

Tabela 4: Tamanho médio, índice de polidispersividade (PDI), recuperação (REC) e eficiência de encapsulação (EE) das NLS com Genisteína (GEN-NLS) ao longo de 30 dias.

Tempo (dias)	Tamanho (nm)	PDI	REC (% p/p)	EE (% p/p)
0	358,20 ± 1,69	0,349 ± 0,026	80,45 ± 3,09	73,46 ± 0,57
8	345,15 ± 0,91	0,353 ± 0,056	78,10 ± 5,50	75,58 ± 1,23
15	330,60 ± 7,63	0,318 ± 0,002	78,40 ± 0,96	77,11 ± 1,09
30	334,12 ± 4,34	0,271 ± 0,009	78,26 ± 2,21	64,79 ± 0,98 ^a

^aA eficiência de encapsulação é significativamente menor depois de 30 dias de armazenamento.

Tabela 5: Tamanho médio, índice de polidispersividade (PdI), recuperação (REC) e eficiência de encapsulação (EE) dos CLN com Genisteína (GEN-CLN) ao longo de 30 dias.

Tempo (dias)	Tamanho (nm)	PdI	REC (%)	EE (%)
0	351,82 ± 12,26	0,369 ± 0,047	87,51 ± 10,90	83,52 ± 3,49
8	338,75 ± 23,83	0,322 ± 0,051	79,29 ± 0,21	75,19 ± 1,16 ^a
15	301,35 ± 22,13	0,337 ± 0,311	75,88 ± 8,44	77,04 ± 5,02 ^a
30	350,85 ± 06,01	0,313 ± 0,083	75,89 ± 5,08	71,53 ± 5,96 ^a

^aA eficiência de encapsulação é significativamente menor depois de 8 dias de armazenamento.

Observou-se na Tabela 4 que não houve alteração significativa no tamanho, PdI e recuperação do fármaco nas GEN-NLS durante o tempo de experimento. Entretanto, aproximadamente 8% do fármaco saíram da partícula durante 30 dias de armazenamento. Na Tabela 5, os GEN-CLN também não tiveram tamanho, PdI e recuperação do fármaco significativamente diferente durante os 30 dias de armazenamento. Porém, também observou-se o vazamento do fármaco durante a estocagem da formulação. Já nos primeiros 8 dias de armazenamento, aproximadamente 8% do fármaco foi liberado dos CLN. Acredita-se que estes carreadores possuem maior mobilidade molecular na matriz lipídica (PUGLIA et al. 2008) e, por isso, o fármaco saía deste sistema mais facilmente do que nas NLS.

6. CONCLUSÃO

Nanopartículas lipídicas foram obtidas por dois métodos de preparo, sendo que para as condições utilizadas, o método da microemulsão resultou em partículas com menor variabilidade de tamanho. As partículas contendo o fármaco (GEN) foram obtidas e caracterizadas e se apresentaram com tamanho médio de 300 nm e alta eficiência de encapsulação. As partículas desenvolvidas também se mostraram estáveis por um período médio de 30 dias. Dentro deste contexto, o presente trabalho se mostrou relevante devido à crescente demanda para avaliação dos métodos de produção de nanopartículas lipídicas, que possam futuramente ser empregados para obtenção de diferentes partículas para aplicação tópica de fármacos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATTAMA, A. A. SLN, NLC, LDC: State of the art in drug and active delivery. **Recent Patents in Drug Delivery and Formulation**, v.5, n.3, p.178-187, 2011.

BATTAGLIA, L.; GALLARETE, M. Lipid nanoparticles: state of the art, new preparation methods and challenges in drug delivery. **Expert Opinion on Drug Delivery**, v.9, n.5, p.497-508, 2012.

GEORGETTI, S. R. et al. Evaluation of in vivo efficacy of topical formulations containing soybean extract. **International Journal of Pharmaceutics**, v.352, n.1-2, p.189-196, 2008.

GONZALES-MIRA, E.; EGEEA, M. A.; SOUTO, E. B.; CALPENA, A. C.; GARCIA, M. L. Optimizing flurbiprofen-loaded NLC by central composite factorial design for ocular delivery. **Nanotechnology**, v.22, n.4, p.1-15, 2011.

JENNING, V. et al. Vitamin A loaded solid lipid nanoparticles for topical use: occlusive properties and drug targeting to the upper skin. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v.49, p. 211-218, 2000.

LIPPACHER, A.; MÜLLER, R. H.; MÄDER, K. Preparation of semisolid drug carriers for topical application based on solid lipid nanoparticles. **International Journal of Pharmaceutics**, v.214, p.9-12, 2001.

MAIA, C.S. et al. Drug targeting by solid lipid nanoparticles for dermal use. **Journal of Drug Targeting**, v.10, p.489-495, 2002.

MARQUELE-OLIVEIRA, F. et al. Development of nitrosyl ruthenium complex-loaded lipid carriers for topical administration: improvement in skin stability and in nitric oxide release by visible light irradiation. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v.53, p.843-851, 2010.

MEHNERT, W.; MÄDER, K. Solid lipid nanoparticles: production, characterization and applications. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v.47, p.165-196, 2001.

MULLER, R. H.; MÄDER, K.; GOHLA, S. Solid lipid nanoparticles (SLN) for controlled drug delivery - a review of the state of the art. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v.50, p.161-177, 2000.

MULLER, R. H.; RADTKEB, M.; WISSING, S.A. Solid lipid nanoparticles (SLN) and nanostructured lipid carriers (NLC) in cosmetic and dermatological preparations. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v.54, n.1, p.131-155, 2002.

MULLER, R. H.; PETERSEN, R. D., HOMMOSS, A.; PARDEIKE, J. Nanostructured lipid carriers (NLC) in cosmetic dermal products. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v.59, p.522-530, 2007.

PARDEIKE, J.; HOMMOSS, A.; MULLER, R. H. Lipid nanoparticles (SLN, NLC) in cosmetic and pharmaceutical dermal products. **International Journal of Pharmaceutics**, v.366, p.170-184, 2008.

PROW, T. W.; GRICE, J. E.; LIN, L. L.; FAYE, R.; BUTLER, M.; BECKER, W.; WURM, E. M., YOONG, C.; ROBERTSON, T. A.; SOYER, H. P.; ROBERTS, M. S. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v.30, p.470-491, 2011.

PUGLIA et al. Lipid nanoparticles for prolonged topical delivery: An in vitro and in vivo investigation. **International Journal of Pharmaceutics**, v.357, p.295–304, 2008.

SILVA, A. P. C.; NUNES, B. R.; OLIVEIRA, M. C.; KOESTER, L. S.; MAYORGA, P.; BASSANI, V. L.; TEIXEIRA, H. F. Developmento of topical nanoemulsions containing the isoflavone genistein. **Pharmazie**, v.64, p.32-35, 2009.

SOUZA, L.G. et al. Development of topotecan loaded lipid nanoparticles for chemical stabilization and prolonged release. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v.79, n.1, p. 189-196, 2011.

TAVEIRA, S. F.; ARAÚJO, L. M.; de SANTANA, D. C.; NOMIZO, A.; de FREITAS, L. A.; LOPEZ, R. F. Development of cationic solid lipid nanoparticles with factorial design-based studies for topical administration of doxorubicin. **Journal of Biomedical Nanotechnology**, v.8, p.219-228, 2012.

WISSING, S. A.; KAYSER, O.; MULLER, R. H. Solid lipid nanoparticles for parenteral drug delivery. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v.56, n.9, p.1257-1272, 2004.

Diagnóstico do setor madeireiro do município de Jataí, GO

Autores: Cássio do Prado BORGES ¹; Karollyna Carvalho MACIEL ¹; Thelma Shirlen SOARES ² Carlos Rogério ANDRADE ³.

Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí

www.jatai.ufg.br

¹ Graduandos de Engenharia Florestal, Campus Jataí. E-mail: cassioprado297@hotmail.com karollynacm@yahoo.com.br;

² Professora do curso de Engenharia Florestal, Campus Jataí. E-mail: thelmasoares@terra.com.br

³ Professor do curso de Engenharia Florestal, Campus Jataí. E-mail: cra.florestal@yahoo.com.br

Palavras chave: Madeireira, Serraria, Madeira.

INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro apresenta grande importância no contexto econômico nacional, chegando a representar 4% do produto interno bruto do país. Este setor é composto por diversos segmentos e cada um responde de forma significativa para o sucesso da silvicultura no Brasil.

A cadeia produtiva florestal é composta por diversos segmentos, entre eles os ligados à produção florestal, que se dividem na exploração de mata nativa (extração vegetal) e plantada (silvicultura), podendo ser obtidos produtos madeireiros (lenha, carvão e toras) e produtos não-madeireiros (serviços ambientais, folhas, raízes, gemas, frutos, cascas, látex, resinas, etc.). Esses produtos são transformados ou diretamente consumidos. Alguns produtos transformados são reprocessados (Bacha & Oliveira, 2006).

Como importante vertente da cadeia produtiva florestal, temos a cadeia produtiva madeiro-moveleira, que representa um conjunto amplo de atividades que vão desde a obtenção da matéria-prima nas florestas, até a venda de móveis e madeira processada para outras atividades produtivas, articulando o fornecimento de insumos, bem como o processamento, a distribuição e a comercialização desses bens (SEBRAE, 2008).

No segmento de madeira sólida, existe um grande número de empresas de pequeno porte, distribuídas nas mais diversas regiões do País, operando a partir de madeira de

plantações (principalmente no Sul e Sudeste) e com madeiras nativas (especialmente nos estados da Região Amazônica) (MDIC/SECEX, 2004 citado por Perez & Resende, 2005).

As empresas que fazem parte do setor madeireiro no Brasil apresentam como características importantes a participação de um grande número de micro, pequenas e médias empresas, espalhadas de forma mais ou menos homogênea pela maioria dos municípios do país, podendo citar como exemplos as serrarias, a madeireiras e as marcenarias.

O termo “madeireira”, pode ser entendido como sendo o ramo de atividade empresarial que comercializa (compra e venda) madeira serrada de diferentes origens e espécies florestais. Já o termo “marcenaria” é utilizado para designar o ramo de atividade onde os responsáveis por trabalhar com a matéria-prima, também conhecidos como artesãos ou marceneiros, são capazes de transformar madeira em móveis e outros objetos de arte. Outra matéria-prima que nos últimos anos vem ganhando espaço e destaque pelas marcenarias são os painéis de madeira reconstituída, citando como exemplo o MDF, HDF, Compensado, OSB, e o Aglomerado. Por último destacam-se as empresas conhecidas como “serrarias”, que são as responsáveis pelo processamento primário das toras de madeira em peças de menores dimensões. As serrarias são, de certa forma, as responsáveis por abastecer as madeireiras e as marcenarias com madeira de dimensões mais apropriadas e mais fáceis de serem trabalhadas para a confecção do produto final.

Com o avanço das tecnologias e dos materiais, as chamadas “madeiras de lei” (jacarandá, mogno, imbuia, cerejeira, freijó, marfim, etc) passaram a ser mais utilizadas pela indústria moveleira, na forma de lâminas aplicadas sobre painéis (aglomerado, compensado, MDF etc.) otimizando o uso desta matéria-prima, cada vez mais escassa (Alves et al, 2008). Tal fato fez com que as marcenarias se adequassem ao trabalho tanto com madeira sólida, como também com a madeira reconstituída ou painéis de madeira.

Todavia, mesmo com o forte crescimento apontado pelas indústrias de madeira reconstituída, utilizada sobretudo na fabricação de móveis, o setor madeireiro ainda depende do fornecimento das madeiras oriundas de florestas nativas, sobretudo as da região centro-oeste e norte do Brasil.

Em 2009 foram identificadas 2.226 empresas madeireiras em funcionamento na Amazônia Legal. Nesse ano, essas madeireiras extraíram em torno de 14,2 milhões de metros cúbicos de madeira em tora nativa, o equivalente a 3,5 milhões de árvores. Aproximadamente 79% dos produtos de madeira foram destinados ao mercado brasileiro. O Estado de São Paulo e a Região Nordeste foram os que mais adquiriram madeira da Amazônia nesse período (IMAZON, 2010).

O escoamento desta madeira até seu destino final quase sempre é feito através do transporte rodoviário. Neste contexto, importantes rodovias federais e estaduais cortam o município de Jataí, são elas: BR-364, BR-060, BR-158, GO-184 e a GO-020.

A localização geográfica privilegiada confere ao município vantagens comparativas, tanto na hora da compra da matéria-prima (madeira em toras, painéis de madeira, etc), como também no momento de escoar a produção para as cidades vizinhas e até mesmo, para outros Estados da Federação. O município é considerado como uma das principais rotas logísticas do país e carece de informações relativas ao seu setor madeireiro.

Netto et al, (2009) falam sobre a importância da execução de um diagnóstico para que seja conhecida a situação atual das indústrias e para que se possam propor formas racionais de melhoria, por meio de cursos de treinamento e assessorias diretas.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o atual cenário madeireiro no município de Jataí, localizado na região sudoeste do Estado de Goiás, de modo a subsidiar políticas capazes de promover o crescimento econômico das empresas envolvidas e também na melhoria contínua dos produtos e serviços prestados por estas empresas à sociedade.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Jataí, Estado de Goiás. Posição Geográfica Latitude: 17° 52' 53"S Longitude: 51° 42' 52"W. Com uma população estimada de 85.491 habitantes, Jataí situa-se a 327 km da capital estadual, Goiânia, 535 km da capital federal, Brasília e a 934 km da cidade de São Paulo.

As empresas pesquisadas foram àquelas que estavam devidamente cadastradas e registradas junto à prefeitura do município, e que, aceitaram responder às perguntas do questionário. Assim, foram entrevistadas doze empresas do setor, abrangidas aqui, pelas serrarias, madeireiras e marcenarias da região. Vale ressaltar que várias empresas não participaram desta pesquisa, ou por estarem atuando na informalidade, ou ainda, por não concordarem em participar da entrevista.

Em síntese, os dados que compõe este trabalho foram obtidos a partir de entrevistas feitas in-loco, no período de 02/agosto/2011 a 15/outubro/2011, direcionadas sempre ao responsável pelo empreendimento, e com a preocupação de que fossem abrangidos aspectos relacionados à matéria-prima, ao processo, à mão-de-obra e, sempre que possível, à comercialização dos produtos.

As questões relacionadas a seguir foram as que fizeram parte do questionário aplicado na pesquisa de campo.

QUESTIONÁRIO

- 1) **Categoria** () Serraria () Madeireira () Marcenaria
- 2) **Tempo na atividade do empreendedor/entrevistado** () x anos
- 3) **Grau de escolaridade do empreendedor/entrevistado** _____
- 4) **Tempo de funcionamento da empresa** () x anos
- 5) **Se a empresa é familiar** () Sim () Não
- 6) **Origem do capital investido na implantação** () Próprio () Empréstimo /
Financiamento
- 7) **Número de funcionários registrados** () x funcionários
- 8) **Faixa Salarial dos Funcionários**
() 1 Salário mínimo () Maior que 1 salário mínimo () Maior que 1 e menor que 2
salários mínimos
() 2 Salários mínimos () Maior que 2 e menos que 3 salários mínimos () 3
salários mínimos
() Maior que 3 e menor que 4 salários mínimos.
- 9) **Houve assessoria/assistência durante a implantação** () Sim () Não
- 10) **Se a mão-de-obra existente é capacitada e suficiente para atender à demanda do mercado.**
() Sim () Não
- 11) **Equipamentos de proteção individual que são utilizados.**
() Protetor auricular () Óculos de proteção () Avental () Luvas de proteção
() Mascara de pó () Botina de segurança
- 12) **Se já ocorreram acidentes de trabalho com afastamento.** () Sim () Não
- 13) **Conhecem-se os termos da CIPA** () Sim () Não
- 14) **Executa-se processo de secagem da madeira** () Sim () Não () Não se aplica (para Painéis)
- 15) **Se existe controle de qualidade** () Sim () Não
- 16) **Espécies utilizadas e Estado de origem:** _____
- 17) **Destino dos resíduos gerados** () Doados () Vendidos () Descartados

Após realização das entrevistas, os dados foram digitados no programa Excel 2003 e analisados no programa SPSS-12, gerando tabelas e gráficos que foram discutidos com base na estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização geral das empresas

As empresas que compõem o setor apresentam de 3 a 61 anos de funcionamento, e o tempo mínimo e máximo em que o responsável pela empresa está trabalhando na função é de 5 e 61 anos respectivamente, com média de 25,92 anos de experiência dos empreendedores.

Em resposta à entrevista 100% dos entrevistados disseram não ter tido assistência técnica durante a implantação/abertura da empresa. A baixa escolaridade e a experiência adquirida ao longo do tempo podem explicar a falta de interesse dos empreendedores na busca por novos conhecimentos e de assessoria às atividades da empresa.

A Figura 1 ilustra os três segmentos existentes no setor madeireiro de Jataí e também a situação administrativa da empresa, se é uma empresa familiar, ou de capital privado.

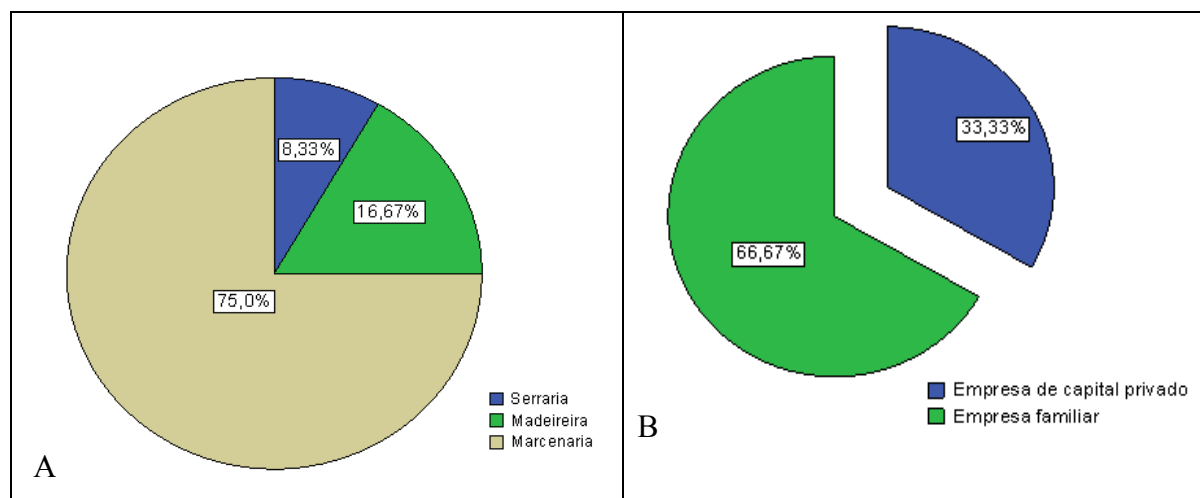


FIGURA 1 – (A) Distribuição dos três segmentos de empresas que compõem o setor madeireiro de Jataí. (B) Situação administração da empresa: empresas que são familiares e de capital privado.

Observa-se na figura 1 (A) que a maior parte das empresas do setor madeireiro que fizeram parte desta pesquisa estão inseridas no segmento das marcenarias (75%), seguido por 16,67% das madeireiras e apenas 8,33% das serrarias. Uma possível explicação para este fato é a facilidade de obtenção de matéria-prima por parte das marcenarias (painéis de madeira) e pela possibilidade de aumento na receita da empresa, uma vez que este tipo de empreendimento trabalha com produtos mais elaborados e com alto valor agregado, como por

exemplo, cozinhas planejadas, guarda-roupas feitos sob encomendas, móveis personalizados, que acabam por atingir uma fatia significativa de mercado disposta a pagar o preço da exclusividade. A menor porcentagem observada para as serrarias (8,33%) em relação aos outros segmentos, pode ser explicada devido à dificuldade de obtenção de madeira legal, em grandes diâmetros “toras” que atendam de forma contínua o mercado consumidor. Aliado a isso, a possibilidade de seus mercados consumidores buscarem em outros municípios e Estados, matéria-prima em quantidade e variedade a preços extremamente competitivos, uma vez que a compra pode ser feita em grandes volumes “cargas”, diminuindo consequentemente, o preço por unidade (volume) de madeira adquirida.

A figura 1 (B) ilustra a divisão existente entre as empresas no que se refere à situação administrativa do empreendimento. Nota-se que 66,7% das entrevistadas são caracterizadas como empresa familiar, que apresentam como características a passagem da empresa e das técnicas de trabalho, de avó para pai, de pai para filho e assim por diante. Apenas 33,3% são empresas de se enquadram em capital privado, que funcionam com um nível organizacional um pouco mais complexo.

Mão-de-obra utilizada

A figura 2 ilustra a porcentagem de ocorrência de números de funcionários e a faixa salarial média dos trabalhadores em todo o setor madeireiro.

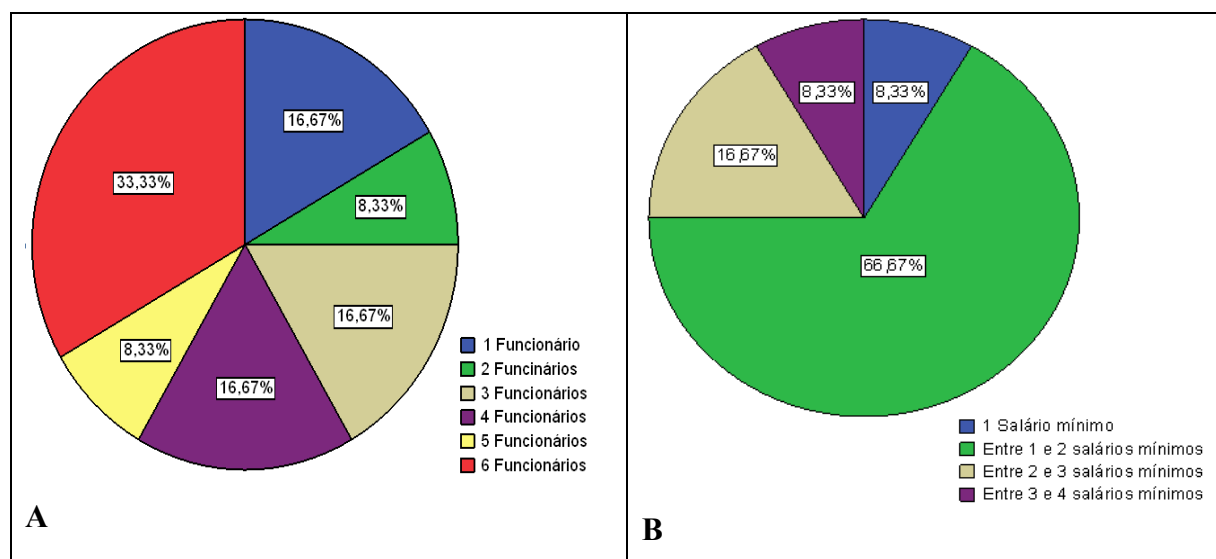


FIGURA 2 – (A) Porcentagem de ocorrência de números de funcionários. (B) Distribuição em porcentagem da faixa salarial dos funcionários.

Observa-se na figura 2 (A) que o número de funcionários que atuam diretamente no setor madeireiro de Jataí é extremamente baixo, apresentando um máximo de 6 funcionários,

para uma dada empresa. Na sequência, observando a figura 2 (B), é possível notar que além de ser pouco o número de funcionários, os que existem ganham em sua maior parte (66,67%) entre 1 e 2 salários mínimos, valor que pode variar em função da produção da empresa, que por sua vez, varia em função da demanda do mercado. A mão-de-obra pouco qualificada aliada ao baixo salário pago aos trabalhadores, e ainda, os fortes crescimentos do setor da construção civil na região podem estar atuando de forma bastante decisiva para que o setor madeireiro não ofereça atrativo a novos funcionários.

Em relação à capacitação técnica da mão-de-obra, todos os empreendedores responderam não realizar qualquer tipo de ação que possibilite o aprimoramento das técnicas de seus funcionários. Tal constatação também pode ser observada no trabalho de Alves et al, (2008), que relatam que as maiorias dos empresários responderam que seus empregados são treinados na própria empresa, por meio da “prática do dia-a-dia”.

Segurança no trabalho

A figura 3 a seguir, diz respeito à existência e ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI) disponível aos trabalhadores do setor.

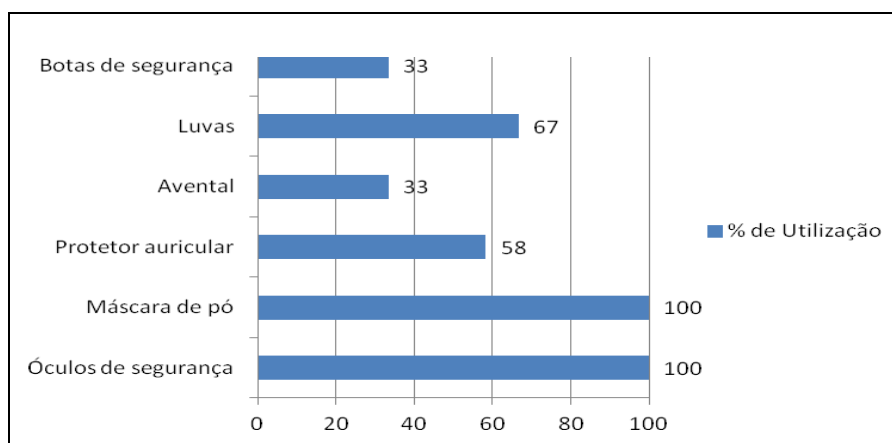


FIGURA 3 – Porcentagem de utilização de equipamentos de proteção individual utilizados pelos funcionários de todas as empresas pesquisadas.

Observado a figura 3, é possível notar que a adesão e o uso de óculos de segurança e máscara de pó pelos trabalhadores são de 100%. Este número é o ideal e ajuda de forma bastante significativa na prevenção de acidentes e doenças inerentes à profissão. Entretanto, o uso dos demais EPIs não é tão satisfatório do ponto de vista da prevenção de acidentes e doenças. Somente em 67% dos casos os trabalhadores disseram utilizar luvas de segurança ao

manusear a madeira para o processamento mecânico. Este percentual cai para 58% quando se trata do uso de protetores auriculares e de 33% para uso de botina de segurança e avental. Vale ressaltar que as empresas têm o dever de fornecer estes equipamentos de segurança, e os funcionários por sua vez, deveria utilizá-los em benefício próprio e também da própria empresa. A não aquisição/utilização destes equipamentos de segurança, implica em sérios riscos de acidente de trabalho, prejudicando, em casos que haja afastamento, a rotina de trabalho das empresas, visto que, como foi falado anteriormente, o número máximo de funcionários existentes em uma dada empresa é de apenas 6. Logo, considerando a melhor das hipóteses, se um funcionário se afasta por motivo de acidente, a empresa perderá 16,6% de sua capacidade produtiva (1 em 6), sobrecarregando os outros 5 funcionários existentes e aumentando com isso o risco de novas ocorrências.

Foram pesquisados também, entre os responsáveis pelo empreendimento, se estes conheciam ou não os termos da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e ainda, se existem histórico de acidentes de trabalho com afastamento dentro da empresa. Os dados relativos a estas duas questões podem ser visualizados na figura 4 a seguir.

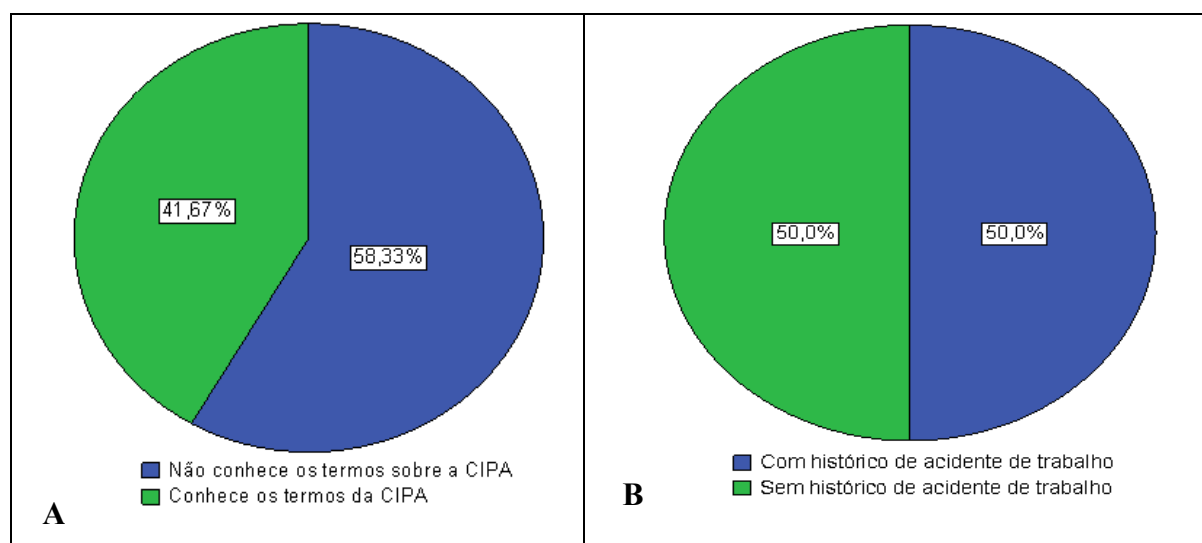


FIGURA 4 – (A) Porcentagem de entrevistados que conhecem os termos da CIPA. (B) Porcentagem de ocorrência de acidentes de trabalho.

Observando a figura 4 (A), pode-se constatar que em 58,8% dos casos os responsáveis pelo empreendimento disseram não ter conhecimentos sobre os termos da CIPA, e, mesmo para aqueles que disseram ter conhecimento, poucos se atentavam para o cumprimento de suas obrigações regulamentadas pela NR-5. Novamente, a baixa escolaridade e a falta de atualização dos responsáveis pelo empreendimento podem estar atuando diretamente para aumentar o risco de acidentes de trabalho e de prevenção de doenças. Na sequência,

observando a figura 4 (B) é possível notar que em 50% das empresas entrevistadas já ocorreram casos de acidentes de trabalho com afastamento e, por conseguinte, prejuízo às suas funções. As causas destes acidentes não foram objeto de investigação desta pesquisa e, portanto, hipóteses pré-concebidas não serão levantadas.

Matérias-primas utilizadas

Na tabela 1 e tabela 2 são apresentados os dados das espécies consumidas por cada segmento do setor madeireiro, bem como o Estado de origem de cada matéria-prima.

TABELA 1. Matérias-primas utilizadas pelos segmentos serraria e madeireira e sua origem.

	SERRARIA		MADEIREIRA					
ESPÉCIE	Eucalipto	Pínus	Cedrinho	Pínus	Cedro	Peroba	Pínus	Eucalipto
ESTADO	GO	GO	PA	PA	MT	MT	PR	SP

Observando a tabela 1 é possível observar que as serrarias e as madeireiras têm em comum a utilização da madeira de Pinus e Eucalipto em seus processos, seguido pelas madeiras de cedro, cedrinho e peroba. Podemos observar também que a região centro-oeste (GO e MT) e norte (PA), seguido pela região sul (PR) e sudeste (SP) são as de maior destaque no fornecimento de matéria-prima para estes dois segmentos. A utilização de madeiras de rápido crescimento pelo segmento da serraria é uma realidade que tende a crescer cada vez mais. As fortes pressões ambientais e também de mercado impostas sobre os produtos das florestas nativas funcionam como agente estrangulador deste, que durante anos, foi um processo natural na história do Brasil. Milhares de metros cúbicos de madeira vindos da região centro-oeste e norte do país abasteceram por anos os grandes centros das regiões sul e sudeste e, ao que podemos deduzir, este cenário já apresenta forte tendências de mudança.

TABELA 2. Matérias-primas utilizadas pelo segmento marcenaria e sua origem.

MARCENARIAS																					
ESPÉCIE	Jatobá	Peroba-rosa	Angico	Jatobá	Peroba-rosa	Cedro	Angelim	Sucupira	Sucupira	Cedro	Capiuba	Itaúba	Cumaru	Parriri	Pinus	Eucalipto	MDF	Compensado	MDF	MDF	Cedrinho
ESTADO	GO	GO	GO	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	SP	SP	SP	SP	SP	MG	PA

Observando os dados da tabela 2, verifica-se a grande quantidade de espécies que são utilizadas por este segmento e as diferentes regiões de origem desta matéria-prima. Nota-se que os Estados de Goiás e Mato Grosso são os grandes fornecedores de madeira oriunda de florestas nativas, enquanto que os Estados de São Paulo e Minas Gerais repondem pelo fornecimento de madeiras oriundas de florestas de rápido crescimento (Pinus e Eucalipto) e também de Painéis de Madeira. Partindo do pressuposto que marcenarias não possuem a capacidade de desdobro primario de toras de madeira, pode-se deduzir que a aquisição da madeira maciça, seja de florestas plantadas ou de florestas nativas, se dá por meio da compra de peças de menores dimensões, através de grandes carregamentos, o que possibilita um maior poder de negociação e conseqüente economia na compra da matéria-prima.

Em relação ao controle de qualidade dos processos e produtos gerados por estas empresas, os resultados indicam que 83,33% das empresas entrevistadas não realizam qualquer controle ou monitoramento sobre a qualidade de seus produtos e/ou processos. O baixo nível tecnológico observado, à sensação de estagnação do mercado e o baixo grau de escolaridade dos empreendedores justificam, de certa forma, esta falta de preocupação em oferecer diferencial de mercado, por meio da impressão da qualidade em seus serviços.

Quando perguntados sobre a realização de processos de secagem da madeira antes do uso final, ou da montagem do produto final, 75% dos entrevistados disseram não realizar este procedimento por não haver necessidade, tomando por base suas convicções pessoais e “experiência” de trabalho.

Analisando os dados das marcenarias sobre os produtos gerados em seus processos de transformação temos que 78% delas disseram que o principal produto são as mesas, seguido pelas cadeiras 67%, guarda-roupas 44%, cozinhas planejadas 22% e por último as camas, esquadrias e racks, com 11% cada uma.

Uma análise final foi realizada para verificar o destino final da grande quantidade de resíduos que é gerada. Os resultados mostram que 58,33% das empresas doam seus resíduos, 25% vendem, e 16,67% descartam no lixo.

CONCLUSÕES

Os dados pesquisados indicam uma carência produtiva do setor madeireiro de Jataí. O setor é composto em sua maior parte por micro-empresas, de característica familiar, que atuam de forma isolada e sem capacitação técnica e investimentos, não havendo preocupação com a qualidade de seus produtos e serviços, o que acaba contribuindo para o enfraquecimento de todo o segmento.

Desta forma, um importante passo para a melhoria desta situação seria a união destes micro-empresendedores através de associações locais, para assim, ganharem força e representatividade junto ao poder público local, reivindicando ações de incentivo ao desenvolvimento econômico e social dos envolvidos.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. R.; CABRAL, C. P. T.; SOUZA, M. O. A. de.; VIDAURRE, G. B.; COLLI, A.; SILVA, J. de C.. Diagnóstico e caracterização das marcenarias na cidade de Viçosa, MG. Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 4, p. 789-798, out./dez. 2008.

BACHA, C. J. C.; OLIVEIRA, G. T. Florestal: produção a todo vapor. Agroanalyses, Rio de Janeiro, v. 26, n. 8, p. 19-20, ago. 2006.

Imazon 2010. A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercador / Serviço Florestal Brasileiro, Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – Belém, PA: Serviço Florestal Brasileiro (SFB); Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) 2010.

NETTO, C. L.; SOARES, T. S.; COUTO, L. C.. Diagnóstico das marcenarias de Diamantina – MG. XIII INIC Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, IX EPG Encontro Latino Americano de Pós-graduação e III INIC Jr Encontro Latino Americano de Iniciação Científica Júnior. Universidade Vale do Paraíba, 2009.

PEREZ, L. H.; RESENDE, J. V.de. Evolução das exportações brasileiras de madeira, 1996 a 2003. Informações Econômicas, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 37-51, abr. 2005.

SEBRAE. Cadeia produtiva da indústria madeiro-moveleira. Cenários econômicos e estudos setoriais. SEBRAE, Recife, 2008. Disponível em:

(http://200.249.132.89:8030/downloads/Industria_madeira.pdf). Página visitada em 22 de janeiro de 2011.

“revisado pelo orientador”

O CONSTITUCIONALISMO CONTEMPORANEO BRASILEIRO A PARTIR DAS CONTRIBUIÇÕES DE KELSEN QUANTO À DEMOCRACIA

Cecília dos Santos Moraes
ceciliamoraess@gmail.com

Eriberto Francisco Bevilaqua Marin
eribertomarin@yahoo.com.br

FACULDADE DE DIREITO – UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

PALAVRAS-CHAVE: Hermenêutica jurídica; pré-compreensão; democracia; constituição; Kelsen.

1 – INTRODUÇÃO

O presente trabalho se insere na linha “A questão democrática e a hermenêutica da CF/88”, dentro do grupo “Constituição e Processo” e tem por objetivo analisar o constitucionalismo contemporâneo brasileiro a partir das contribuições de Kelsen quanto à democracia.

O tema nos remete diretamente a uns dos aspectos da chamada crise da modernidade, que seria justamente a crise do Estado e da democracia, uns de seus maiores legados, assim como do Direito (Streck, 2004). Sobre este ponto, observa-se que, por exemplo, Bobbio prefere falar em transformações da questão democrática e não crise, uma vez que crise indica uma situação de colapso iminente. Tarso Genro, por sua vez, afirma que o regime democrático é que se encontra nesta situação, isto é, a “crise da democracia” não reside numa rejeição da idéia democrática, mas, sim, das formas e circunstâncias concretas em que o fazer democrático se afasta do seu ideal.

Para que a hermenêutica constitucional consiga encontrar respostas adequadas é necessário ao intérprete pré-compreender a emergência de um paradigma democrático cuja exigência maior consiste no reconhecimento da dignidade da pessoa humana, na inviolabilidade dos direitos humanos e no livre desenvolvimento da personalidade humana. Neste paradigma ganha relevância o tema da justiça social, a ser obtida através da participação dos cidadãos nas decisões fundamentais e no fortalecimento das instituições democráticas. Ainda, Gadamer (1997: p. 488) sugere-nos o vínculo entre hermenêutica e

democracia, vez que “para a possibilidade de uma hermenêutica jurídica é essencial que a lei vincule por igual todos os membros da comunidade jurídica”.

A escolha por este doutrinador se deu em função da sua grande relevância no cenário jurídico do século XX e até a atualidade, mas, principalmente, pela sua esteriotipação e, não raras vezes, pelos julgamentos pré-concebidos e precariamente aprofundados que têm recebido no meio forense e, inclusive, no meio acadêmico. Por isso, despertou nesta acadêmica o interesse em conhecer melhor a obra desse tão amado e odiado jurista Vienense.

HANS KELSEN: Político

Ao estudar sua obra, pode-se perceber claramente a existência do que se chama de ‘dois Kelsens’, ou, como afirma ROCHA, ‘vários kelsens simultâneos’, (P.27, 2010) , posto que, além da sua enorme contribuição à ciência jurídica com a produção da consagrada Teoria Pura do Direito, Kelsen também teve uma larga produção no ramo político. No entanto, ao menos no Brasil, parece ter ocorrido o chamado fenômeno da ‘invisibilidade’, que caminha lado a lado ao processo de extrema exposição do pensamento kelseniano quanto à TPD.

Segundo LUZ,

Visibilidade e invisibilidade ocorrem porque a ciência, a filosofia e a teoria do direito são constituídas pela linguagem. E, inspirado no adágio de Wittgenstein, os limites da linguagem são apenas de um mundo cognitivo individual, mas são também os limites, o teto das concepções de uma tradição de pensamento. Assim, não há como as tradições de pensamento serem imunes ao fato de que seus paradigmas dominantes, à luz de Kuhn, estabelecerem-se a partir de certos consenso linguísticos gerados numa comunidade de experts (2010, p. 17)

Com Kelsen, pode-se dizer que o fenômeno da invisibilidade se deu em dois grandes sentidos. O primeiro diz respeito, na verdade, não a uma invisibilidade total, mas sim uma visibilidade parcial, míope, que, na maioria dos casos, faz um equivocada vinculação do pensamento kelseniano diretamente ao saber operativo do direito, assumindo que a proposta kelseniana é de uma interpretação jurídica meramente logicista (silogística). É este o lugar-comum mais frequente.

A segunda grande invisibilidade, por sua vez, é percebida quanto ao pensamento político de Kelsen. A produção científica nessa área é ainda tímida, destacando-se a obra ‘A CONCEPÇÃO DE DEMOCRACIA EM HANS KELSEN’, de Carlos Magno Venério, que foi de grande importância na consecução deste estudo.

A teoria política elaborada por Kelsen no que pertine à democracia foi escolhida para ser a investigação da democracia brasileira posto que sua concepção do fenômeno democrático apreeta-se como uma avançada contribuição para o entendimento do sentido deste, já que concebe a democracia moderna como o oposto por princípio dos regimes totalitários.

A reforma institucional da democracia parlamentar proposta por Kelsen visando a intensificar os elementos democráticos ali presentes, de modo a produzir uma maior aproximação daquilo que entende ser o ideal democrático por excelência, a liberdade como autodeterminação, ou seja, a liberdade como participação dos indivíduos no processo de produção das normas que vinculam toda a coletividade, mostra-se ainda bastante atual.

Observa-se que institutos tão caros para nossa democracia recente como: soberania popular, pluralismo político, plebiscito, referendo, dentre vários outros encontram desenvolvimento e sustentação teórico-doutrinária em Kelsen, justificando, pois, a atualidade de seu pensamento e a importância de estar sendo sempre estudado e discutido.

Em linhas gerais, convém mencionar a grande relevância que o relativismo axiológico assume na obra de Kelsen. Percebe-se que esse relativismo de valores pauta praticamente toda sua obra, independentemente de qual seja o âmbito, teoria do direito, teoria do Estado, da filosofia e da teoria política.

A democracia é vista por Kelsen como oposta ao totalitarismo, ‘na medida em que aquela pressupõe uma concepção relativista acerca das possibilidades do conhecimento humano dos valores da verdade, enquanto este último implica uma filosofia absolutista que crê na possibilidade da descoberta do Valor e da Verdade absolutos.

Kelsen ‘adota uma postura de defesa das instituições democráticas frente aos ataques dos então emergentes extremismos de direita e de esquerda, quais sejam, o fascismo e o nazismo por um lado, e o bolchevismo russo por outro.

Neste contexto, perscrustou-se a sua proposta de reforma institucional da democracia representativa moderna, ainda bastante atual, especialmente na sua justificação, a fim de identificar quais das suas contribuições neste cenário estão presentes no texto constitucional brasileiro e de que modo se deu esta incorporação na realidade jurídica brasileira.

O método científico aqui adotado foi o lógico-dedutivo, a partir da revisão bibliográfica centrada nos textos dos estudiosos da Constituição Federal, de Kelsen e de seus comentadores.

Por fim, face ao exposto, buscou-se contribuir para a renovação dos estudos kelsenianos e para o resgate do pensamento do jurista de Viena, como um dos principais críticos do direito e pensadores da democracia no século XX, além de auxiliar na compreensão dos pressupostos e postulações acerca da recente democracia constitucional brasileira.

PRESSUPOSTOS EPISTEMOLÓGICOS E POLÍTICOS DA TEORIA DA DEMOCRACIA DE HANS KELSEN

A Teoria da Democracia de Kelsen ‘se apresenta como uma visão avançada daquilo que constitui o objeto da teoria política em todos os tempos: a distinção entre o regime livre e as diversas formas de despotismo incluindo a mais moderna dela, o totalitarismo’.

Depois de afirmar que a democracia deve ser revista em virtude do aparecimento de uma nova forma de despotismo, constituído pelos totalitarismos russo, italiano e depois o alemão, Kelsen afirma a distinção existente entre a realidade e a ideologia democráticas. Se forem duas coisas distintas, somente poder-se-á captar a essência da democracia se não for ignorada a relação entre estes dois elementos”

Assim, em sua exposição, esta “tensão” entre ideologia democrática e a realidade faz-se presente tanto para o princípio fundamental da democracia – liberdade como autodeterminação – como para os demais elementos constitutivos. Somente esta abordagem permite ao autor estudado perceber as diferenças de fundo existentes entre a democracia e o seu oposto, onde Kelsen investiga os fundamentos desta distinção, inserindo-se numa abordagem própria da filosofia política.

Com esta proposta é que Kelsen coloca seu argumento central, onde **defende a ligação entre a forma de Estado e filosofia, onde a democracia pressupõe o relativismo ético e a autocracia pressupõe o absolutismo axiológico**. As instituições democráticas estão ligadas a este sentido profundo, devendo exprimir este relativismo, como é o caso da garantia das liberdades negativas através dos direitos fundamentais, que permitem a permanência – existência – da minoria para tornar-se maioria ou para transigir com esta, numa permissão concreta da divergência quanto aos valores, à tolerância.

Kelsen vê o Estado como “uma espécie de ordem jurídica: a ordem que apresenta órgãos centrais diferenciados sob o princípio da divisão do trabalho, especialmente os órgãos legislativo, executivo e judicial”

Sendo o poder do Estado a validade e a eficácia do ordenamento jurídico, a questão da forma do Estado é passível de ser colocada apenas juridicamente. Kelsen reputa insuficiente a tradicional divisão das formas de Estado, que remonta a Aristóteles, entre monarquia, democracia e aristocracia; para ele este critério do número de pessoas sob o qual se encontra o poder soberano é superficial.

A DEMOCRACIA DE KELSEN

Para formular seu ideal democrático, Kelsen abstrai elementos concernetes à realidade empírica e prendendo-se exclusivamente ao idela democrático, eis que nestes dois identifica postulados morais ou instintos primitivos do homem enquanto ser social.

Para compatibilizar a liberdade com a realidade inevitável da vida em sociedade e da existência de uma autoridade – o Estado -, esta deve passar, pois, por uma mutação: a liberdade natural torna-se liberdade social ou política. A ideia de liberdade enquanto obediencia àqueilo que todos creem deva ser obrigatório muda de significado, passando a exprimir fundamentalmente a obediencia de todos ao que for estatuído pela maioria absoluta dos cidadãos.

Desse modo, atinge-se, com essa transformação, o mais alto grau de proximidade com o ideal democrático de autodeterminação. Assim, nota-se que este princípio não se funda na igualdade e sim na liberdade, esta, por sua vez, oposta à liberdade liberal, a negativa.

O princípio da liberdade negativa deve, na visão da democracia Kelseniana, estar amplamente resguardado pelos direitos fundamentais, de modo a possibilitar concretamente o funcionamento do princípio majoritário que resulta, na verdade, na obtenção de compromissos entre maioria e minoria.

Para Kelsen, as instituições democráticas com a sua forma própria de produção da ordem social exprimem necessariamente o valor da tolerância entre as posições antagonicas, pressupondo a ideia da possibilidade do conhecimento apenas de valores e verdades relativos.

Este é o sentido profundo da estrutura de uma sociedade democrática: um parlamento eleito democraticamente através do sistema proporcional construindo compromissos a partir do princípio majoritário-minoritário, com a garantia dos Direitos Fundamentais para as minorias, de modo que estas não possam ser suprimidas e então tenham a oportunidade de influir nas decisões coletivas, através da obstrução parlamentar ou tentando formar nova maioria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Obsevu-se, no curso dessa investigação, a necessidade de um reencontro crítico com a obra de Hans Kelsen, em especial com “Essência e Valor da democracia” (1920) e “Fundamentos da democracia” (1955), das quais se infere que, para o autor, a democracia é um conjunto de procedimentos voltados à tomada de decisões no âmbito político tendente a preservar a maior liberdade individual possível dos cidadãos, tendo-se sempre em conta o relativismo ético, posto ser o relativismo, para nosso autor, o pressuposto intelectual da democracia.

Kelsen, sempre acusado pelo seu cientificismo, busca, na realidade, criar uma esfera de proteção para os valores, livre das pretensões científicas, devendo isto ser entendido como um momento de pré-compreensão kelseniano. Em que pese suas outras contribuições para a ciência jurídica, importa destacar sua relevância nas discussões quanto à “questão democrática” e na problematização de suas pré-compreensões. Observa-se que institutos tão caros para nossa democracia recente como: soberania popular, pluralismo político, plebiscito, referendo, dentre vários outros encontram desenvolvimento e sustentação teórico-doutrinária em Kelsen, justificando, pois, a atualidade de seu pensamento e a relevância de estar sendo sempre estudado e discutido.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

BARZOTTO, Luis Fernando. *A democracia na Constituição*. São Leopoldo, RS: Unisinos, 2003.

BOBBIO, Norberto. *Liberalismo e democracia*. Tradução de Marco Aurélio Nogueira. São Paulo: Brasiliense, 1988.

_____. *O futuro da democracia*. 10ª ed. Tradução de Marco Aurélio Nogueira. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

_____. *Direito e Poder*. Tradução de Nilson Moulin. São Paulo: Unesp, 2006.

COMPARATO, Fábio Konder. *Uma morte espiritual*. In: Jornal Folha de São Paulo, 14/05/1998, p. 1-3.

GADAMER, Hans Georg. *Verdade e Método. Traços essenciais de uma hermenêutica filosófica*. Tradução de Flávio Paulo Meurer. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

GENRO, Tarso. *Crise da Democracia. Direito, democracia direta e neoliberalismo na ordem global*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

GOMES, Sérgio Alves. *Hermenêutica jurídica e Constituição no Estado Democrático de Direito*. Rio de Janeiro: Forense, 2001.

HÄBERLE, Peter. *Hermenêutica constitucional. A sociedade aberta dos intérpretes da Constituição: contribuição para a interpretação pluralista e "procedimental" da Constituição*. Tradução de Gilmar Ferreira Mendes. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris Editor, 1997.

KELSEN, Hans. *Socialismo y Estado. Una investigación sobre la teoría política del marxismo*. Tradução de Alfonso García Ruiz. México: Siglo Veintiuno Editores, 1982.

_____. *Escritos sobre la democracia y el socialismo*. Seleção e apresentação de Juan Ruiz Manero. Madrid: Debate, 1988.

_____. *Teoria Pura do Direito*. Tradução de João Baptista Machado. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. *A democracia*. Tradução de Ivone Castilho Benedetti. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. *Esencia y valor de la democracia. Forma del Estado y filosofia*. Tradução de Rafael Luengo Tapia e Luis Legaz y Lacambra. México: Coyoacán, 2005.

LAGI, Sara. *El pensamiento político de Hans Kelsen (1911-1920). Los Orígenes de "De La esencia y valor de La democracia"*. Madri, Espanha: Nueva, 2007.

LEFORT, Claude. *A invenção democrática. Os limites do totalitarismo*. Tradução de Isabel Marva Loureiro. São Paulo: Brasiliense, 1983.

SGARBI, Adrian. *Hans Kelsen. Ensaaios introdutórios* (2001-2005). Vol I. Rio de Janeiro: Lumen Júris, 2007.

STRECK, Lênio Luiz. *Constituição ou barbárie? – A lei como possibilidade emancipatória a partir do Estado Democrático de Direito*. Texto extraído do site www.ihj.org.br em 10.02.2004.

_____. *Verdade e consenso. Constituição, hermenêutica e teorias discursivas*. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2006.

Revisado pelo orientador

**Avaliação do índice de tabagismo na comunidade do Campus Jataí da Universidade
Federal de Goiás**

**Ludimila Borges Barbosa; Charliene Pinto de Melo; Evellin Pereira Dourado; Braulio
Evangelista Lima; Cristiane José Borges; Patrícia de Sá Barros**

Cursos de Fisioterapia e Enfermagem

Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí patriciadesabarros@gmail.com

Palavras-chaves: Tabagismo; Tabaco; Fumo.

Introdução

O tabagismo é considerado o mais importante problema de saúde pública e a principal causa evitável de morte nos dias atuais (SILVA et al., 2006; GRANVILLE-GARCIA et al., 2008; BRASIL, 2009a).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), existem cerca de 1,3 bilhões de fumantes no mundo e, anualmente, cerca de 4,9 milhões de pessoas morrem devido ao tabagismo. No século XX, a epidemia de tabagismo matou cerca de 100 milhões de pessoas e, no século XXI, cerca de um bilhão de casos. A OMS estima que, em 2020, de cada 10 mortes atribuídas ao tabaco sete acontecerão nos países em desenvolvimento, onde o nível de informação da população sobre os riscos do tabagismo é baixo e sua aceitação social é alta devido às fortes estratégias de marketing das companhias de tabaco dirigidas, sobretudo, aos jovens (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008a). No Brasil, estima-se que cerca de 200.000 mortes/ano são decorrentes do tabagismo (BRASIL, 2009a).

Muitas doenças estão associadas ao tabagismo, que é a maior causa evitável de morte por doenças crônicas não-transmissíveis. Apesar dessa informação, o consumo de tabaco tem aumentado no mundo e se concentrado cada vez mais em países em desenvolvimento. Cerca de 1,3 bilhões de fumantes que existem atualmente no mundo, 80% vivem em países em desenvolvimento (BRASIL, 2004).

O fumo é fator de risco para as quatro principais causas de morte em todo o mundo, entre elas, doença cardíaca, doença pulmonar obstrutiva crônica, câncer e acidente vascular cerebral (REICHERT et al., 2008). A epidemia do tabagismo mata a cada ano 5,6 milhões de doentes de câncer de pulmão, cardiopatias e outras doenças. Se as tendências atuais seguirem, estima-se que para 2030 haja mais de oito milhões de óbitos anuais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008b).

Charliene Pinto de Melo – Orientanda PIVIC do CNPq. Discente do Curso de Enfermagem CAJ/UFG.

Patrícia de Sá Barros – Orientadora. Docente do Curso de Fisioterapia - CAJ/UFG.

Revisado pelo Orientador

O tabaco é a segunda droga mais consumida entre os jovens, no mundo e no Brasil, e isso se deve às facilidades e estímulos para obtenção do produto, entre eles o baixo custo. A isto se somam a promoção e publicidade, que associam o tabaco às imagens de beleza, sucesso, liberdade, poder, inteligência e outros atributos desejados especialmente pelos jovens. A divulgação dessas idéias ao longo dos anos tornou o hábito de fumar um comportamento socialmente aceitável e até positivo. A prova disso é que 90% dos fumantes começam a fumar antes dos 19 anos de idade (BRASIL, 2009b). Estudos nacionais destacam a idade cada vez mais precoce do hábito de fumar, com a prevalência de fumantes entre os jovens variando de 1 a 35% (GRANVILLE-GARCIA et al., 2009).

O jovem em idade universitária sofre profundas mudanças da vida que envolve aspectos diferentes, tais como: A escolha de uma carreira profissional, um processo de socialização totalmente diferenciado do mantido até então, o que pode envolver o afastamento da família e uma intensa sensação de liberdade e autonomia; O início de uma construção de futuro seguindo as perspectivas idealizadas, e ainda outros fatores, como o fato de não mais ser visto pela sociedade como um adolescente e sim como um adulto com responsabilidades financeiras e sociais. Todas essas alterações influenciam de forma direta o estilo de vida dos universitários, além dos hábitos adquiridos e/ou consolidados, inclusive o tabagismo (CARDOSO; SANTOS; BERARDINELLI, 2009).

As situações de entrada na universidade, afastamento da família, a ligação com novas amizades fazem parte de uma fase de mudanças que podem colocar o jovem em maior risco para o uso de substâncias, por pressão dos amigos ou pela aquisição de independência (PILLON et al., 2005).

A saúde das pessoas está vinculada ao estilo de vida, de modo que qualquer transgressão a mesma é ameaça e gera condições de perigosidade (MOREL DE FESTNER, 2008). O hábito de fumar apesar de socialmente aceito, transforma grande parcela da população em fumante involuntária, expondo-a quantidades expressivas de substâncias nocivas a saúde. O fumante passivo, portanto, é o indivíduo que se expõe involuntariamente à fumaça do cigarro nos mais variados ambientes sociais, até mesmo em sua própria casa, quando convive com fumantes (HILLMAN; WYE, 1993).

As evidências científicas, hoje, apontam o tabagismo como um problema de saúde pública, atingindo as diferentes faixas etárias e classes econômicas. A dependência ao tabaco ocorre devido à nicotina, expondo seus consumidores a mais de 4.700 substâncias tóxicas e, desta forma, propiciam o desenvolvimento de doenças graves, limitantes e fatais. O Município de Jataí – Goiás constitui uma cidade pólo na área de educação superior, possuindo

três instituições de ensino superior públicas e inúmeras instituições privadas. Após a leitura minuciosa da literatura, observamos o alto índice de fumantes nas universidades e faculdades brasileiras. Nesse contexto, viu-se a necessidade de um estudo, a fim de verificar o índice de tabagismo em uma instituição de ensino superior. Por fim, fomos instigados a verificar o índice do tabagismo no âmbito acadêmico em que convivemos.

Objetivos

Descrever o perfil sócio-demográfico da população do Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás (UFG) e apresentar o índice de tabagismo e perfil do hábito tabágico de toda a comunidade acadêmica entre os discentes, docentes e funcionários administrativos da UFG.

Metodologia

Trata-se de um estudo de caráter descritivo, no qual avaliamos 950 voluntários (discentes de 18 cursos de graduação da instituição, docentes e funcionários administrativos) de ambos os sexos, idade ≥ 18 anos e ≤ 65 anos. Todos os participantes foram voluntários e concordaram em participar da pesquisa assinando o Termo de Consentimento Livre Esclarecido. Segue os critérios de inclusão: Ser funcionário, docente e/ou estudante na UFG - Campus Jataí; Ter idade ≥ 18 anos e ≤ 65 anos; Aceitarem participar voluntariamente da pesquisa. Os critérios de exclusão foram: Não ser funcionário, docente e/ou estudante na UFG - Campus Jataí; Possuir < 18 anos e > 65 anos; Recusar em participar voluntariamente da pesquisa. A pesquisa foi realizada nas unidades Jatobá e Riachuelo da UFG - Campus Jataí.

A população selecionada para o estudo foi avaliada na instituição por 4 de nossos pesquisadores nas duas unidades da instituição, nos turnos matutino, vespertino e noturno, onde foi aplicado o instrumento de coleta de dados.

O estudo encontra-se aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, protocolo 069-2010. O representante legal da Instituição concordou com a pesquisa, assinando o termo de consentimento institucional. Foi garantido o sigilo dos dados coletados.

O estudo foi realizado durante o período de um ano e meio, abordando docentes, discentes, funcionários administrativos. Os participantes foram devidamente esclarecidos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos e procedimentos, para a devida autorização da realização da pesquisa. Por ocasião da coleta de dados, foi solicitado aos mesmos à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que deixa bem claro a liberdade de participarem do estudo, ausência de qualquer forma de remuneração, garantia de desistência a

qualquer momento da pesquisa, e a garantia do anonimato, sendo identificados apenas como Entrevistado (a), com número de controle para que a pesquisa siga um fluxo.

Para o registro dos dados, aplicamos um questionário, o qual foi elaborado pelos autores. O mesmo foi aplicado nas salas de aulas e/ou departamentos da instituição. O questionário consiste em questões a respeito do perfil sócio-demográfico, índice de tabagismo e perfil do hábito tabágico. Os dados coletados foram tabulados e analisados estatisticamente de forma descritiva utilizando o programa SPSS for Windows, versão 17.0.

Resultados

Avaliamos 950 indivíduos, de ambos os sexos, discentes, docentes e funcionários administrativos da UFG – Campus Jataí. Destes, 824 (86,74%) são discentes dos cursos Ciências Biológicas (72), Fisioterapia (100), Biomedicina (63), Educação física (50), Medicina veterinária (63), Zootecnia (43), Agronomia (107), Psicologia (33), Letras (4), Química (7), Pedagogia (62), Direito (47), Enfermagem (26), Geografia (56), Matemática (22), Engenharia Florestal (61) e Física (1), 70 docentes (7,37%) e 56 funcionários administrativos (5,89%). Setes discentes não informaram qual o curso de graduação.

A distribuição segundo o gênero demonstra que a maioria dos participantes é do sexo feminino nas categorias discentes e funcionários administrativos. Na categoria docente, predominou o sexo masculino (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição da amostra segundo o gênero.

Vínculo na IES	Sexo				Total
	Feminino		Masculino		
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	
Discentes	528	64,1	295	35,8	823
Docentes	34	48,6	36	51,4	70
Funcionários Administrativos	35	62,5	21	37,5	56

IES: Instituição de Ensino Superior

A média de idade dos grupos está demonstrada na tabela 2.

Tabela 2 – Estatística descritiva para a variável idade.

Vínculo na IES	Idade				
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Discentes	818*	15	50	21,50	5,25
Docentes	70	24	54	34,55	5,98
Funcionários administrativos	55**	21	64	35,25	11,19

IES: Instituição de Ensino Superior; *: Oito discentes não indicaram a idade; **: Um funcionário técnico-administrativo não indicou a idade.

Os resultados referentes ao estado civil dos participantes encontram-se na tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição segundo o estado civil.

Vínculo na IES	Estado Civil (%)				Total
	Solteiro	Casado	Divorciado	Viúvo	
Discentes	749 (90,9)	59 (7,2)	11 (1,3)	-	819*
Docentes	26 (37,1)	38 (54,3)	2 (2,9)	2 (2,9)	68**
Funcionários administrativos	25 (44,6)	25 (44,6)	4 (7,1)	1 (1,8)	55***

IES: Instituição de Ensino Superior ; *: Cinco discentes não informaram o estado civil; **: Dois docentes não indicaram o estado civil; ***: Um funcionário técnico-administrativo não indicou o estado civil.

A média de idade dos discentes foi inferior a dos docentes e funcionários administrativos e a idade variou de 15 a 50 anos.

Na tabela 3, observa-se que a maioria dos discentes são solteiros (90,9%). Dentre os docentes, os achados demonstram que a maioria possui estado civil casado (54,3%), e na categoria funcionários administrativos, os resultados demonstraram semelhança entre solteiros e casados.

A tabela 4 demonstra os achados sobre o percentual de pais dos discentes, docentes e funcionários administrativos que fumam. Nos três grupos, a maioria não fumam.

Tabela 4 – Descreve o percentual dos pais que fumam.

Vínculo na IES	Seus pais fumam?				Total
	Sim		Não		
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	
Discentes	177	21,5	642	77,9	819**

Docentes	13	18,6	55	78,6	68*
Funcionários Administrativos	20	35,7	36	64,3	56

IES: Instituição de Ensino Superior; *: Dois docentes não informaram se os pais fumam; **: Cinco discentes não informaram se os pais fumam.

Quando indagados se os pais já foram fumantes, obteve-se similaridade nos achados dos docentes e funcionários administrativos (Tabela 5), ou seja, a maioria relatam que os pais são ex-fumantes. No caso dos discentes, a maioria respondeu que os pais não são ex-fumantes.

Tabela 5 - Percentual sobre histórico de tabagismo.

Vínculo na IES	Se não fumam, foram fumantes?				Total
	Sim		Não		
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	
Discentes	239	29,0	430	52,2	669*
Docentes	34	48,6	26	37,1	60**
Funcionários administrativos	19	33,9	18	32,1	37***

IES: Instituição de Ensino Superior; * Cento e cinquenta e cinco discentes não responderam a questão; **: Dez docentes não responderam a questão; ***: Dezenove funcionários administrativos não responderam esta questão.

Com relação ao índice de tabagismo entre os grupos, podemos destacar que a maioria dos discentes e docentes não experimentou o fumo. Entretanto, no grupo de funcionários administrativos, a maioria já experimentou fumar ao menos uma ou duas vezes (Tabela 6).

Tabela 6 - Percentual sobre hábito tabágico.

Vínculo na IES	Você já experimentou fumar ao menos uma ou duas vezes?				Total
	Sim		Não		
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	
Discentes	298	36,2	518	62,9	816*
Docentes	34	48,6	36	51,4	70
Funcionários Administrativos	29	51,8	26	46,4	55**

IES: Instituição de Ensino Superior; *: Oito discentes não responderam a questão; **: Um funcionário administrativo não respondeu a questão.

Conforme dados da tabela 7, podemos destacar que os docentes e funcionários administrativos fumaram pela primeira vez na mesma média de idade. Já os discentes, fumaram com idade inferior. Com relação ao tempo que fuma, ambos (docentes e funcionários administrativos) possuem média de tempo semelhantes. O discente, apresenta um tempo menor de tabagismo. Em relação a quantos cigarros fumam atualmente, o grupo de funcionários administrativos apresentou maior média de cigarros em relação aos demais grupos. Importante ressaltar que a média de cigarros consumidos pelos discentes também foi elevada.

Tabela 7 - Estatística descritiva para variáveis sobre hábito tabágico.

Vínculo na IES	Idade fumou pela primeira vez? (Anos)			Quanto tempo fuma? (Anos)			Quantos cigarros fumam atualmente?		
	N	Média	DP	N	Média	DP	N	Média	DP
Discentes	289	15,78	3,84	38	5,65	4,61	29	13,97	13,59
Docentes	33	16,42	3,41	6	16,50	12,50	7	6,71	4,71
Funcionários Administrativos	30	16,16	3,97	5	16,20	10,56	5	14,80	7,66

DP: Desvio padrão; IES: Instituição de Ensino Superior; N: Número de respondentes.

Quando indagados sobre a situação atual em relação ao tabaco (Tabela 8), nossos resultados demonstram que os três grupos na maioria não fumam. Sobre os itens “Parei de fumar” e “Fumo diariamente”, os funcionários administrativos demonstraram maior frequência. No item “Às vezes fumo”, os discentes apresentaram predomínio.

Tabela 8 - Percentual sobre hábito tabágico.

Vínculo na IES	Você agora? (%)				Total
	Fumo diariamente	Às vezes fumo	Parei de fumar	Não fumo	
Discentes	31 (3,8)	43 (5,2)	22 (2,7)	633 (76,8)	729*
Docentes	5 (7,1)	3 (4,3)	6 (8,6)	50 (71,4)	64**
Funcionários Administrativos	5 (8,9)	2 (3,6)	7 (12,5)	31 (55,4)	45***

IES: Instituição de Ensino Superior; %: Porcentagem; *: Noventa e cinco discentes não responderam; **: Seis docentes não responderam a questão; ***: Onze funcionários não responderam a questão.

Na população fumante, a pretensão em continuar a fumar e gostaria de parar de fumar foi maior no grupo de funcionários administrativos. Nossos resultados demonstram que a maioria dos docentes parou de fumar, mas recomeçaram (Tabela 9).

Tabela 9 - Percentual sobre hábito tabágico.

Vínculo na IES	Se você é fumante (%)				Total
	Pretendo continuar	Gostaria de parar	Parei, mas recomecei	Tentei parar de fumar	
Discentes	21 (2,5)	17 (2,1)	5 (0,6)	9 (1,1)	52
Docentes	2 (2,9)	2 (2,9)	2 (2,9)	-	6
Funcionários	2 (3,6)	3 (5,4)	1 (1,8)	-	6
Administrativos					

IES: Instituição de Ensino Superior; %: Porcentagem.

O motivo mais relevante que levou o corpo discente, docente e de funcionários administrativos a experimentar o tabaco foi à curiosidade. Destacamos que no grupo de discentes e docentes, alguns experimentaram devido ao fato de achar que o tabagismo traria alguns benefícios, tais como status e auto-afirmação.

Tabela 10 - Percentual sobre hábito tabágico.

Vínculo na IES	Qual motivo pelo qual experimentou (%)					Total
	Curiosidade	Amigo ofereceu	Pais ofereceram	Benefícios	Outros	
Discentes	210 (25,48)	25 (3,0)	3 (0,4)	8 (1,0)	17 (2,1)	263
Docentes	22 (31,4)	2 (2,9)	-	4 (5,7)	2 (2,9)	30
Funcionários	13 (23,2)	8 (14,3)	-	-	4 (7,1)	25
Administrativos						

IES: Instituição de Ensino Superior; %: Porcentagem.

Na tabela 11, os resultados demonstram que a maioria dos discentes, docentes e funcionários administrativos acreditam que é capaz de parar de fumar.

Tabela 11 - Percentual sobre hábito tabágico.

Vínculo na IES	Acredita que é capaz de parar de fumar?				Total
	Sim		Não		
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	
Discentes	118	14,3	9	1,1	127
Docentes	12	17,1	-	-	12
Funcionários Administrativos	3	5,4	2	3,6	5

IES: Instituição de Ensino Superior.

Quanto à pergunta “Pretende parar de fumar”, a maioria dos discentes, docentes e funcionários administrativos relataram que pretendem parar de fumar (Tabela 12).

Tabela 12 - Percentual sobre hábito tabágico.

Vínculo na IES	Pretende parar de fumar?				Total
	Sim		Não		
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	
Discentes	50	6,1	22	2,7	72
Docentes	4	5,7	3	4,3	7
Funcionários Administrativos	3	5,4	2	3,6	5

IES: Instituição de Ensino Superior

A dificuldade em não fumar em locais proibidos foi maior para os funcionários administrativos quando comparados aos discentes e docentes (Tabela 13).

Tabela 13 - Percentual sobre hábito tabágico.

Vínculo na IES	É difícil não fumar em locais proibidos						Total
	Sim		Não		Às vezes		
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	N	Porcentagem	
Discentes	16	1,9	50	6,1	16	1,9	82
Docentes	4	5,7	2	2,9	2	2,9	8
Funcionários Administrativos	4	7,1	2	3,6	-	-	6

IES: Instituição de Ensino Superior; %: Porcentagem.

A tabela 14 detalha que a maioria dos discentes, docentes e funcionários administrativos confirmam o que o cigarro faz mal.

Tabela 14 - Percentual sobre hábito tabágico.

Vínculo na IES	O cigarro lhe faz mal?				Total
	Sim		Não		
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	
Discentes	91	11,0	39	4,7	130
Docentes	10	14,3	3	4,3	13
Funcionários Administrativos	5	8,9	4	7,1	9

IES: Instituição de Ensino Superior

Vale a pena ressaltar que os três grupos avaliados demonstraram que a maioria não procurou por tratamento para abandonar o hábito tabágico (Tabela 15) e não usam medicamentos (Tabela 16).

Tabela 15 - Percentual sobre hábito tabágico.

Vínculo na IES	Procurou tratamento				Total
	Sim		Não		
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	
Discentes	1	0,1	101	12,3	102
Docentes	1	1,4	10	14,3	11
Funcionários Administrativos	1	1,8	7	12,5	8

IES: Instituição de Ensino Superior

Tabela 16 - Percentual sobre hábito tabágico.

Vínculo na IES	Utiliza medicamento				Total
	Sim		Não		
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	
Discentes	39	4,7	413	50,1	452
Docentes	9	12,9	31	44,3	40
Funcionários Administrativos	9	16,1	18	32,1	27

IES: Instituição de Ensino Superior

Sobre a variável “Prática de exercícios físicos”, observamos que a maioria dos discentes e funcionários administrativos não realiza prática de exercício físico. Ao contrário, a maioria dos docentes relatou que fazem atividades físicas (Tabela 17).

Tabela 17 - Distribuição dos Discentes, Docentes e Funcionários administrativos em relação a prática de exercício físico.

Vínculo na IES	Prática de exercício físico				Total
	Sim		Não		
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	
Discentes	364	44,2	369	44,8	733
Docentes	47	67,1	21	30,0	68
Funcionários Administrativos	22	39,3	27	48,2	49

IES: Instituição de Ensino Superior

Discussão

Diversos estudos epidemiológicos vêm sendo feitos no Brasil desde a década de 80, descrevendo a prevalência de tabagismo entre os universitários, sendo que a grande maioria dos trabalhos avaliou as características do tabagismo entre a população universitária pertencente à área de ciências da saúde (ROSENBERG; PEROM, 1990; RIBEIRO et al., 1999; ANDRADE et al., 2006). Entretanto, os estudos disponíveis na literatura relatando o perfil tabágico de docentes e funcionários administrativos de instituições de ensino superior são insuficientes.

Vale à pena ressaltar que a idade de experimentação e início do hábito tabágico precoce, ou seja, antes dos vinte anos de idade, está comumente associada ao período de transição do indivíduo, do nível de ensino médio para o superior, sendo que muitos jovens podem apresentar o primeiro contato com o cigarro quando estão ingressando na universidade (MOSKAL; DZIUBAN; WEST, 1999; ADLAF et al., 2003). Nossos achados confirmam que a idade em que experimentou o cigarro pela primeira vez, tanto para os discentes, docentes e funcionários administrativos, variaram de 15 a 17 anos, verificando assim um início precoce do hábito tabágico, corroborando com os relatos da literatura (MACHADO-NETO; CRUZ, 2003; ALMEIDA; MUSSI, 2006; GRANVILLE-GARCIA et al., 2009).

Ao serem questionados se os pais fumavam, a maioria dos entrevistados no nosso estudo respondeu negativamente. Esses achados são controversos aos descritos por Gusmão et al. (2004) e Pinto e Ribeiro (2007), os quais relatam que a maior frequência de respostas

foram direcionadas aqueles familiares de maior proximidade (pai, irmão e mãe). O comportamento de parentes próximos parece facilitar o tabagismo, tanto pelo exemplo de comportamento quanto pela disponibilidade de cigarros no lar, facilitando o acesso e a permanência no vício. Ressaltamos em nosso estudo que apesar da maioria relatar que os pais não fumam, o grupo de docentes e funcionários administrativos demonstrou elevado percentual de pais que já foram fumantes.

Em relação ao consumo diário de cigarro, os estudos de Chaim e Coppi (1998) e Rodrigues, Cheik e Mayeri (2008) descreveram que o número mínimo de cigarros consumidos por dia foi de quatro e o máximo vinte. Nossos resultados são preocupantes, uma vez que nossos achados demonstram valores superiores aos citados nos estudos. O grupo de funcionários administrativos foram os que apresentaram maiores valores de cigarros consumidos por dia. A literatura aponta que o uso de mais de dois cigarros ao dia é prejudicial ao organismo e pode levar a dependência (BALBANI; MONTOVANI, 2005). O estudo de Magliari et al. (2008) mostraram que mais de 90% de sua amostra fumam até 1 maço de cigarro ao dia, o que é considerada uma elevada carga tabágica sendo extremamente prejudicial a saúde.

No nosso estudo, a curiosidade foi relatada como o principal motivo do início do tabagismo seguido da influência dos amigos. Os estudos de Andrade et al. (2006), Pinto e Ribeiro (2007), Almeida e Mussi (2006) e Rudatsikira, Abdo e Muula (2007) corroboram os nossos achados sobre a influência dos amigos no início ao tabagismo. Isso demonstra que além, da curiosidade, a influência das pessoas com as quais os jovens convivem é fator determinante para o desenvolvimento do vício. No estudo de Granville-Garcia (2009), a influência dos amigos foi à razão mais citada para o início do tabagismo. Pinto e Ribeiro (2007) salientam que 48,2% dos entrevistados em seu estudo relataram apenas terem experimentado o cigarro, refletindo a curiosidade peculiar dessa fase da vida.

Magliari e colaboradores (2008) observaram que 58% dos estudantes do sexo masculino e 57% do sexo feminino gostariam de parar definitivamente com o consumo de tabaco e cerca de 46,5 dos estudantes já tentaram parar de fumar sem sucesso. Estudos mostram que os indivíduos que efetivamente conseguem interromper o hábito tabágico já passaram por 3 ou 4 tentativas prévias sem sucesso. Desta maneira, é comum que haja diversas tentativas previamente ao sucesso da interrupção definitiva ao hábito de fumar. Um estudo espanhol (MAS et al., 2004), realizado em estudantes do sexto ano da faculdade de medicina, demonstrou que 76,3% dos fumantes declararam que gostariam de parar de fumar.

Esses dados corroboram com os nossos achados, uma vez que o grupo de discentes, docentes e funcionários administrativos relataram ter vontade de parar de fumar.

No melhor do nosso conhecimento, encontramos dois estudos na literatura referente aos achados de hábito tabágico em funcionários administrativos, os quais não descrevem as variáveis em questão, não sendo possível discuti-los (SABRY; SAMPAIO; SILVA, 1999; MIRRA et al., 1999). Vale à pena ressaltar que o grupo de funcionários administrativos foram os que apresentaram maiores índices de consumo de cigarros por dia associada a uma menor prática de exercício físico, tornando-se o grupo mais vulnerável aos malefícios do tabagismo. O tabagismo é descrito como mais prevalente em indivíduos sedentários e o exercício físico é considerado um fator protetor contra o seu início (HOLMEN et al., 2002; PATTERSON et al., 2004).

Considerações finais

Acreditamos que o período universitário pode oferecer grandes oportunidades de intervenção no hábito tabágico da comunidade acadêmica, podendo oferecer assim medidas antitabágicas para auxiliar a cessação do fumo. Logo, é imprescindível a tomada de medidas preventivas para se evitar que o jovem inicie o hábito tabágico no âmbito universitário. É sabido que o conhecimento dos fatores associados ao ato de fumar fornece subsídios para nortear o desenvolvimento de pesquisas posteriores, bem como de medidas de educação em saúde para prevenção do tabagismo, evitando o início do hábito tabágico pela curiosidade. A identificação da prevalência do tabagismo é necessária para a realização de programas institucionais adequados que visem à redução de fumantes. Considerando esta prevalência na população universitária da UFG – Campus Jataí, mostra a necessidade da implantação de um programa de conscientização e controle do tabagismo.

Referências

- ADLAF, E.M.; GLIKSMAN, L.; DEMERS, A.; NEWTON-TAYLOR, B. Cigarette use among Canadian undergraduates. **Can J Public Health**. 94(1): 22-4, 2003.
- ALMEIDA, A.F.; MUSSI, F.C. Tabagismo: conhecimentos, atitudes, hábitos e grau de dependência de jovens fumantes em Salvador. **Rev. Esc. Enferm. USP**. 40(4): 446-56, 2006.
- ANDRADE, A.P.A.; BERNARDO, A.C.C.; VIEGAS, C.A.A.; FERREIRA, D.B.L.; GOMES, T.C.; SALES, M.R. Prevalência e características do tabagismo em jovens da Universidade de Brasília. **J Bras Pneumol**. 32(1): 23-8, 2006.
- BALBANI, A.P.S.; MONTOVANI, J.C. Métodos para abandono do tabagismo e tratamento da dependência da nicotina. **Rev Bras Otorrinolaringol**. 71(6): 820-7, 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde, Instituto Nacional do Câncer – INCA. **Dados e Números**. INCA, 2009a. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/tabagismo>> Acessado: 22/01/2010.

BRASIL, Ministério da Saúde, Instituto Nacional do Câncer – INCA. **Tabagismo: Jovem, Mulher e Tabaco**. INCA. 2009b. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/tabagismo>> Acessado em: 22 de jan. 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde, Instituto Nacional do Câncer – INCA. **VIGESCOLA: Vigilância de tabagismo em escolares. Dados e fatos de 12 capitais brasileiras**. 1: 2004.

CARDOSO, B.A.P.; SANTOS, M.L.S.C.; BERARDINELLI, L.M.M. A relação estilo de vida e tabagismo entre acadêmicos de enfermagem. **Rev. Eletr. Enf.** [Internet]. 11(2): 368-74, 2009.

CHAIM, L.A.F; COPPI, L.C. Hábito de fumar e suas consequências nocivas aos tecidos bucais: avaliação do nível de conscientização de futuros profissionais de Odontologia. **Rev ABO**. Nac. 6(3): 149-52, 1998.

GRANVILLE-GARCIA, A.F.; BRANCO, A.C.L.; SARMENTO, D.J.S.; CAVALCANTI, A. L.; D’AVILA, S.; MENEZES, V.A. Tabagismo e fatores associados entre acadêmicos de odontologia. **RFO**. 14(2): 92-98, maio/agosto, 2009.

GRANVILLE-GARCIA, A. F.; SOBRINHO, J. E. L.; ARAUJO, J. C.; MENEZES, V. A.; CAVALCANTI, A. L. Ocorrência de tabagismo e fatores associados em escolares. **RFO**, 13 (1): 30-34, janeiro-abril, 2008.

GUSMÃO, E.S.; SANTOS, R.L.; SILVEIRA, R.C.; SOUZA, E.H.A., ARAÚJO, A.C.S. Prevalência do hábito de fumar em estudantes de odontologia de Pernambuco – Brasil, **REBRASA** 8(1): 47-52, 2004.

HILLMAN, B.C.; WYE, J.E.V. Passive smoking. In Hillman B. C. **Pediatric respiratory disease**, Philadelphia: WB Saunders, 1993.

HOLMEN, T.L.; BARRETT-CONNOR, E.; CLAUSEN, J.; HOLMEN, J.; BJERMER, L. Physical exercise, sports, and lung function in smoking versus nonsmoking adolescents. **Eur. Respir. J.** 19(1): 8-15, 2002.

MACHADO-NETO, A.S.; CRUZ, A.A. Tabagismo em amostra de adolescentes escolares de Salvador-Bahia. **J. Pneumol.** 29(5): 264-72, 2003.

MAGLIARI, R.T.; PAGLIUSI, A.L.; PREVIERO, B.M.; MENEZES, F.R.; FELDMAN, A.; NOVO, N.F. Prevalência de tabagismo em estudantes de faculdade de medicina. **Rev. Med** (São Paulo). 87(4): 264-71, Out - dez, 2008.

MAS, A.; NERÍN, I.; BARRUECO, M.; CORDERO, J.; GUILLÉN D.; JIMÉNEZ-RUIZ, C., et al. Smoking habits among sixthyear medical students in Spain. **Arch Bronconeumol** 40(9): 403-8, 2004.

MIRRA, A.P.; MARCONDES, R.S.; SOUZA, J.M.P.; STEWIEN, G.T.M. Tabagismo entre alunos e funcionários da faculdade de saúde pública da universidade de São Paulo. **Saúde e Sociedade**. 8(2): 93-108, 1999.

MOREL DE FESTNER, J.C. Conocimientos, actitudes y prácticas sobre el tabaquismo en Estudiantes de Enfermería y Obstetricia del Instituto “Dr. Andrés Barbero”- Año 2007. **Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud**. 6(2), Diciembre, 2008.

MOSKAL, P. D.; DZIUBAN, C. D.; WEST, G.B. Examining the use of tobacco on college campuses. **J. Am. Coll. Health.** 47(6): 260-5, 1999.

PATTERSON, F.; LERMAN, C.; KAUFMANN, V.G.; NEUNER, G.A.; AUDRAIN-MCGOVERN, J. Cigarette smoking practices among american college students: review and future directions. **J. Am. Coll. Health.** 52(5): 203-10, 2004.

PILLON, S.C. et al. A relação entre o uso de drogas e comportamentos de risco entre universitários brasileiros. **Rev Latino-am Enfermagem.** 13(2): 1169-76, 2005.

PINTO, D.S.; RIBEIRO, S.A. Variáveis relacionadas à iniciação do tabagismo entre estudantes do ensino médio de escola pública e particular na cidade de Belém - PA. **J. Bras. Pneumol.** 33(5): 558-64, 2007.

REICHERT, J. et al. Diretrizes para cessação do tabagismo **J. Bras. Pneumol.** [Internet]. 34(10): 845-880, 2008.

RIBEIRO, A.S.; JARDIM, J.R.; LARANJEIRA, R.R.; ALVES, A.K.S.; KESSELRING, F.; FLEISSIG, L. et al. Prevalência de tabagismo na Universidade Federal de São Paulo, 1996: dados preliminares de um programa institucional. **Rev Assoc Med Bras.** 45(1): 39-44, 1999.

RODRIGUES, E.S.R.; CHEIK, N.C.; MAYERI, A.F. Nível de atividade física e tabagismo em universitários. **Rev Saúde Pública.** 42(4): 672-8, 2008.

ROSENBERG, J.; PEROM, S. Tabagismo entre estudantes da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba. Tabagismo nos acadêmicos de medicina e nos médicos. **J. Pneumol.** 16(1):13-22, 1990.

RUDATSIKIRA, E.; ABDU, A.; MUULA, A.S. Prevalence and determinants of adolescent tobacco smoking in Addis Ababa, Ethiopia. **BMC Public Health** 25(7): 176-80, 2007.

SABRY, M.O.D.; SAMPAIO, H.A.C.; SILVA, M.G.C. Tabagismo e etilismo em funcionários da universidade estadual do Ceará. **J Pneumol.** 25(6), nov-dez, 1999.

SILVA, M.A.M.; RIVERA, I.R.; CARVALHO, A.C.C.; GUERRA JUNIOR, A.H.; MOREIRA, T.C.A. Prevalência e variáveis associadas ao hábito de fumar em crianças e adolescentes. **Jornal de Pediatria.** 82(5): 365-370, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Report on the global Tobacco epidemic 2008: the MPOWER package.** 2008a. [Internet] Disponível em: http://www.who.int/tobacco/mpower/mpower_report_full_2008.pdf Acessado em: 22/01/2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **10 datos sobre la epidemia de tabaquismo y el control mundial del tabaco.** 2008b. [Internet]. Available from: http://www.who.int/features/factfiles/tobacco_epidemic/tobacco_epidemic_facts/es/index9.html Acessado em: 22/01/2010.

DEVER DE PRESERVAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE APPs: INVESTIGAÇÃO JURÍDICA E GEOMORFOLÓGICA DE TOPOS DE MORROS, MONTES, MONTANHAS E SERRAS¹

Cinthia de Moura Guimarães² e Cleuler Barbosa das Neves³

Faculdade de Direito

cinthiademouraguimaraes@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Áreas de Preservação Permanente. Topos de morros, montes, montanhas e serras. Colisão entre princípios fundamentais.

1 Introdução

Partindo da constatação de que os recursos naturais são esgotáveis, tem se afirmado que a sustentabilidade ambiental deve pautar o desenvolvimento agropecuário e a expansão urbana, como forma de lidar racional e adequadamente com os recursos naturais necessários à vida, na medida da capacidade de seu uso. Nesse sentido, o novo Código Florestal Nacional, Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, estatui em seu artigo 1º-A, incluído pela Medida Provisória n.º 571, de mesma data, que suas normas têm a função de harmonizar a promoção do desenvolvimento econômico com a proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação.

Antes do novo Código Florestal, a Constituição Federal de 1988 já havia condicionado a atividade produtiva ao respeito ao meio ambiente, ao elevar sua defesa ao nível de princípio da ordem econômica, possibilitando ao Poder Público intervir para que a exploração econômica preserve a ecologia (SILVA, 2008: p. 796).

Portanto, ao falar-se em sustentabilidade, está se partindo da premissa de que meio ambiente e desenvolvimento não são desafios separados e este não se mantém se a base de recursos ambientais deteriora-se, posto que ambos estejam inseridos em um mesmo sistema complexo de causa e efeito (Brundtland *apud* ANTUNES, 2012: p. 26).

¹ Revisado pelo orientador.

² Orientanda, acadêmica do curso de Direito da Universidade Federal de Goiás.

³ Orientador, Professor adjunto da Faculdade de Direito da UFG, mestre em Direito Agrário, doutor em Ciências Ambientais pela UFG e Procurador do Estado de Goiás.

Para colocar em prática tais metas faz-se necessária a análise das dificuldades enfrentadas na aplicação e efetividade das leis ambientais, partindo-se da investigação das realidades geomorfológicas em estudo, bem como das atividades antrópicas que representem riscos às APPs.

Os topos de morros, montes, montanhas e serras têm sido alvo de polêmica na formulação do novo Código Florestal sob o argumento de não haver consenso científico acerca do conceito e da necessidade de sua proteção. Além disso, há grande interesse na ocupação desses locais pela agricultura, por serem áreas planas e mecanizáveis, em geral (SPAROVEK *et al.*, 2011: p. 27-28). No debate sobre a nova lei, há quem aponte no diploma anterior a incapacidade de tornar efetivas as normas que impõe, relegando à ilegalidade parte expressiva dos proprietários de terras, seja por constantes mudanças nas suas disposições legais, seja pela imprecisão de conceitos ou por falha na fiscalização (*ibidem*, p. 20).

2 Objetivos da Pesquisa

O foco deste artigo são os topos de morros, montes, montanhas e serras, a investigação de seu conceito e sua dinâmica pela geomorfologia, bem como o tratamento dado pela legislação. As informações foram obtidas através de revisão bibliográfica. O objetivo final deste estudo é fornecer subsídios para o cálculo da área aproveitável de bacias hidrográficas, minimizando a margem de erro na determinação da área total das suas APPs, a fim de viabilizar a aplicação das leis ambientais.

Discutiu-se a aplicação da legislação específica referente à disposição dos solos onde há topos de morros, montes, serras e montanhas, confrontando os dispositivos do Código Florestal anterior com os da Lei 12.651/2012 que versam sobre o tema.

Argumentou-se sobre a solução da colisão entre os direitos fundamentais ao meio ambiente e à propriedade, à luz da teoria dos princípios de Robert Alexy.

3 Método da Pesquisa

O desenvolvimento da pesquisa foi orientado pelo método dialético-argumentativo, cuja perspectiva sobre o Direito reconhece como seu objetivo a prestação de decisões jurídicas a partir de uma fundamentação racional do discurso. Serviram de base a

Teoria Tridimensional do Direito, formulada por Miguel Reale, a Teoria das Fontes do Direito, de René David, e a Teoria dos Direitos Fundamentais, de Robert Alexy.

Uma investigação científico-jurídica baseada na postura metodológica referenciada em Reale possibilitou uma compreensão do fenômeno jurídico de forma mais ampla, revendo os elementos do silogismo positivista de Hans Kelsen. Assim, a pesquisa foi orientada pela teoria tridimensional do direito, que apresenta o fenômeno jurídico sob três aspectos complementares entre si: o fático (fato social), o axiológico (valor de justiça) e o normativo (ordenamento).

4 Considerações sobre a colisão entre os direitos fundamentais ao meio ambiente e à propriedade

Conforme Canotilho, um Estado de direito do ambiente tem de ser também um Estado de direito, para repelir qualquer fundamentalismo ambiental que, por amor ao meio ambiente, resvalasse para formas políticas autoritárias e até totalitárias com desprezo das dimensões garantísticas do Estado de direito. Isso significa que num Estado Ambiental é indispensável a observância das regras do Estado do Direito frente aos desafios apresentados na concretização da sustentabilidade ambiental. Assim, ainda que novos instrumentos jurídicos apresentem-se necessários, como uma maior limitação à propriedade em prol de reservas ecológicas, por exemplo, há que se primar pelas regras básicas da juridicidade estatal (p. 17).

O objetivo aqui não é aprofundar a discussão sobre restrições a direitos fundamentais, mas apenas tomar alguns conceitos que sejam úteis ao desenvolvimento da investigação que se pretende realizar, isto é, o estudo da aplicação do direito ao meio ambiente protegido, na forma de uma das categorias de APPs. Em síntese, a questão proposta nessa primeira investigação teórica consiste em verificar se é possível uma argumentação que confira supremacia à regra de proteção aos topos de morros, baseada num direito fundamental, em face da regra que garante o direito de propriedade, que também tem natureza fundamental.

4.1 Distinção entre regras e princípios

Alexy destaca que, cada qual a seu modo, princípios e regras possuem caráter *prima facie*. Relativamente aos princípios, isso significa que estes não contêm um

“mandamento definitivo”, pois as razões que eles apresentam podem ser afastadas por razões antagônicas no caso concreto. As regras, por outro lado, apresentam a exigência de se fazer exatamente o que ordenam, e, se inexistir limitação à extensão de seu conteúdo sobre as possibilidades jurídicas e fáticas, valerá definitivamente a prescrição que elas emanam (2008: p. 103).

Segundo Virgílio Afonso da Silva, o ponto central da teoria dos princípios de Alexy consiste na definição de princípios como mandamentos de otimização, isto é, exigem que algo seja realizado na maior medida possível, considerando as possibilidades fáticas e jurídicas existentes. No entanto, o grau máximo de realização só é possível em condições ideais, que, contudo, raramente são verificadas nos casos difíceis, sendo mais comum que a proteção de um princípio imponha barreiras na realização total de outro (2011: p.46).

A colisão entre princípios pode ser solucionada por meio do sopesamento de interesses, ocasião em que um deles deve ceder. No entanto, não há aqui a introdução de uma cláusula de exceção, tampouco a declaração de invalidade de um dos princípios. O que ocorre é a precedência de um deles em face do outro em determinadas condições. Enfim, Alexy frisa que, ao contrário das regras, a solução não deve ser buscada no âmbito da validade – pois apenas princípios válidos podem colidir –, mas sim na dimensão do peso, estabelecendo-se a denominada precedência condicionada, válida para determinadas circunstâncias fáticas (2008: p. 93).

Contudo, quando a colisão estabelecer-se entre princípio e regra, a solução apresentada por Alexy consiste no sopesamento entre o princípio em colisão e o princípio no qual a regra se baseia. Não haverá sopesamento entre o princípio e a regra em si, posto que as regras não são sopesáveis (SILVA, 2011: p. 52).

4.2 Restrições a direitos fundamentais

A colisão entre princípios e a necessária restrição deles em algumas situações é uma consequência do modelo em que há ampla extensão do âmbito de proteção dos direitos fundamentais e, ao mesmo tempo, do conceito de intervenção estatal (SILVA, 2011: p. 126).

Com o propósito de analisar este problema, Virgílio Afonso da Silva trata das teorias interna e externa, que apresentam dois enfoques diferentes sobre o direito e suas restrições (ou limites).

Para a primeira, a definição de limites de cada direito é interna a ele, isto é, a fixação desses limites não é definida ou influenciada por aspectos externos, muito menos por colisões com outras posições jurídicas. Sob essa perspectiva, os direitos têm sempre a estrutura de regras, posto que sua validade seja estrita, ou seja, determinada de antemão, não sendo possível submetê-los a sopesamento (ibidem, p. 128).

Cabe à teoria dos limites imanentes e à teoria institucional dos direitos fundamentais o encargo de demonstrar a possibilidade de fundamentar a limitação de direitos sem recorrer à restrição externa. Para a primeira, os direitos fundamentais não são absolutos, pois a constituição define implícita ou explicitamente os seus limites. Assim, há apenas a declaração dos limites previamente constituídos, ao contrário do que se verifica numa situação de colisão, em que se constitui uma restrição. Por exemplo, a proibição de sacrifícios humanos não é restrição à liberdade de religião, pois este direito fundamental, devido aos seus limites imanentes, não protege tais práticas (ibidem, p. 131).

Já na teoria institucional, é diferente o paradigma a partir do qual os direitos fundamentais são criados. Nesse sentido, Peter Häberle (*apud* SILVA, 2011: p. 137) considera que a atividade legislativa ordinária não é uma atividade restritiva da liberdade, pois esta não é algo preexistente, mas sim algo interno ao direito, um instituto criado pela atividade estatal, que a delimita, desenvolve e garante.

A teoria externa estabelece a divisão teórica entre o direito em si e suas restrições, ensejando a utilização do sopesamento como forma de solução de colisões entre direitos fundamentais, bem como a aplicação da regra da proporcionalidade. A partir desse paradigma, pode-se sustentar que, em uma colisão, o princípio que tem de ceder não é afetado em sua validade, mas na sua extensão *prima facie* (ibidem, p. 138).

Segundo a teoria externa, a distinção entre direitos *prima facie* e direitos definitivos justifica-se porque a realização de um princípio pode estar sujeita a restrições, já que não há direitos absolutos. Vale ressaltar que os direitos definitivos não são definidos a

priori, mas apenas depois de ter se realizado o sopesamento ou aplicada a regra da proporcionalidade. Essa restrição definida a partir de fora tem duas formas (ibidem, p. 139).

A primeira delas é a restrição por meio de regras, a mais comum. Virgílio Afonso da Silva observa que nesses casos pode-se ter a impressão de aparente colisão entre princípio e regra. No entanto, o que há é um processo de restrição ao princípio, que culmina na síntese de uma regra, isto é, a colisão aconteceu antes, entre dois princípios, tendo como solução uma regra (2011: p. 141).

Verifica-se, ainda, a possibilidade de restrições a direitos fundamentais por meio de princípios. Como não houve uma ponderação prévia pelo legislador, essa tarefa será repassada ao juiz, para decidir, no caso concreto, qual dos princípios deve prevalecer (ibidem, p. 143).

A adequação é o primeiro passo da análise sobre a proporcionalidade de uma restrição a direitos fundamentais. Para ser considerada adequada, uma medida tem de ter como objetivo um fim legitimado constitucionalmente, e tem de ser capaz de fomentar esse objetivo (ibidem, p. 169).

Na sequência, tem-se a necessidade, ou exigibilidade, que consiste numa espécie de teste comparativo, influenciado, por exemplo, pela oportunidade ou conveniência política. Significa dizer que, comparado a outras medidas que poderiam ser utilizadas visando à mesma finalidade, o ato estatal sob análise é necessário. Nesta comparação, é importante considerar duas variáveis: a eficiência da medida na realização do objetivo e o grau de restrição ao direito fundamental atingido. Contudo, no exame da necessidade, o maior peso é conferido à eficiência da medida, e não aos seus efeitos menos gravosos (ibidem, p. 170). A proteção ao direito fundamental é conferida ao terceiro exame de proporcionalidade, descrita a seguir.

Na etapa da proporcionalidade em sentido estrito, faz-se o sopesamento entre os direitos envolvidos. O importante aqui é evitar que medidas estatais, mesmo que adequadas e necessárias, restrinjam direitos fundamentais além do necessário à realização do objetivo que se quer alcançar. Para Virgílio Afonso, são instrumentos essenciais da proporcionalidade em sentido estrito, porque acrescentam maior racionalidade no processo de

sopesamento: as regras de argumentação, os critérios de valoração e a fundamentação de precedências condicionadas (2011: p. 174).

A propósito, aos que criticam essa última etapa por considerar haver a troca da subjetividade do legislador pela subjetividade do juiz, Virgílio Afonso rebate destacando que o ganho de objetividade se dá na busca de parâmetros de diálogo intersubjetivo, ou seja, que permitam algum controle da argumentação (p. 174). Lembra, ainda, que o intérprete não desempenha uma tarefa cognitiva, de descobrimento do sentido correto de um dispositivo, é sim um ato de vontade, influenciado por razões de natureza moral, de concepções de justiça, de juízos sociais de valor etc. (p. 148).

Como visto, o modelo desenvolvido por Virgílio Afonso da Silva afasta a ideia de que restrição e violação a direitos fundamentais sejam sinônimos. Contudo, há um conteúdo mínimo essencial inviolável (p. 181).

Salienta o mesmo autor que a escolha por uma concepção relativa na definição do conteúdo essencial dos direitos fundamentais é uma questão de coerência argumentativa, conseqüente da escolha da distinção entre regras e princípios na forma como desenvolvida pela teoria dos princípios, que, por sua vez, tem como pré-requisitos a adoção de uma teoria externa e um suporte fático amplo para direitos fundamentais (p. 183).

Sobre este tema, destaca que a definição do conteúdo essencial dos direitos fundamentais pode ter uma abordagem objetiva, com análise da dimensão objetiva do direito em questão, ou um enfoque subjetivo, com a investigação da existência de um direito subjetivo dos indivíduos à proteção do conteúdo essencial de seus direitos fundamentais (p. 185).

Conforme a primeira abordagem, o conteúdo essencial de um direito fundamental tem como base o significado desse direito para a vida social como um todo, afastando sua proteção dos casos individuais ou as restrições gerais sem risco para o todo social, mesmo que implique sua total eliminação (p. 186).

Já o enfoque subjetivo considera que a restrição ou eliminação de um direito fundamental em um caso concreto individual, mesmo que não afete sua dimensão objetiva, pode significar uma violação ao conteúdo essencial daquele direito no caso. Contudo, há situações em que um direito individual é restringido ou eliminado sem que isso represente

algo a ser rechaçado, como a desapropriação por interesse social (art. 5º XXIV, Constituição Federal), por exemplo, que elimina por completo o direito fundamental do proprietário sobre seu imóvel. Num modelo relativo de conteúdo essencial, permanece o dever de proteger a dimensão subjetiva e individual desse conteúdo, mesmo nesses casos de restrição em que nada reste do direito fundamental (p. 186).

Para os autores que entendem haver um conteúdo essencial absoluto, o âmbito de proteção dos direitos fundamentais, graficamente interpretado, seria formado de um núcleo com barreiras intransponíveis em qualquer hipótese. Jorge Miranda (*apud* SILVA, 2011) entende que esse limite absoluto corresponde à finalidade ou ao valor que justifica o direito (p. 187).

Na concepção relativa, o conteúdo essencial de um direito fundamental não é sempre o mesmo, com contornos fixos definíveis *a priori*: pelo contrário, poderá variar conforme a situação e os direitos envolvidos (*idem*, p.196).

Na principal versão da teoria relativa, a garantia do conteúdo essencial é consequência da aplicação da regra da proporcionalidade. Assim, se a restrição for considerada adequada, necessária e proporcional *strictu sensu*, inexistirá ofensa ao conteúdo essencial (*idem*, p. 197).

Virgílio Afonso sintetiza seu raciocínio com a constatação de que a opção por um modelo relativo, sobretudo em seu enfoque subjetivo, para o conteúdo essencial dos direitos fundamentais é simples consequência da adoção como premissa de um suporte fático amplo de direitos fundamentais (p. 206).

5 Conceituação geomorfológica de topos de morros, montes, montanhas e serras

SPAROVEK *et al.* (2011: p. 27) considera que a definição dos topos de morros, na forma como apresentada pela resolução do CONAMA 303/2002, seja de difícil interpretação mesmo para especialistas. A primeira tentativa de mapear essa condição de APP em todo o Brasil é recente e constatou sua ocorrência em 4,5% do território nacional, distribuídos de forma variada, indo de um percentual inferior a 1% nos estados mais planos, como Acre e Amazonas, até 18% em Santa Catarina (Hott *apud* SPAROVEK, 2011: p. 27).

Uma definição simples usada na prática por topógrafos e geomorfólogos é a obtida do dicionário Geológico-Geomorfológico de Antônio Teixeira Guerra (IBGE, 1993), referido por Paulo de Bessa Antunes, que define morro como sendo um monte pouco elevado cuja altitude é de aproximadamente 100 a 200 metros. Os montes são elevações do terreno, sem que se considere sua origem, mas apenas seu aspecto topográfico, sendo que o termo genérico “monte” se aplica às elevações que surgem na paisagem como formas isoladas. Por sua vez, as montanhas apresentam altitude superior a 300 metros, constituídas por um grande agrupamento de morros (Antunes *apud* NEVES, 2009).

Em defesa da conservação das florestas e outras formas de vegetação formadas nos topos de morros, argumenta-se acerca de sua relevância na redução das enxurradas que se formam nas cabeceiras dos rios, efetuando o controle dos processos erosivos dos terrenos localizados mais abaixo e propiciando a diminuição do assoreamento dos cursos d’água. Seria importante também por favorecerem uma maior infiltração das águas pluviais, regulando o fluxo hídrico (VIEIRA *et al.*, 2005: p. 143). Assim, a supressão da vegetação faz com que a água da chuva escoe rapidamente sobre a superfície, dificultando sua infiltração e armazenamento no lençol freático, com impactos negativos nas nascentes, córregos, rios e riachos (CORVALÁN, 2011: p. 6925).

Nesse sentido, fala-se na importância de incluir topos de morros entre os ecossistemas ou áreas frágeis, aqueles que se apresentam como ambientes sensíveis aos impactos ambientais adversos, de pouca resiliência, ou baixa capacidade de recuperação, ou elevado grau de suscetibilidade ao dano antrópico e natural, de que são exemplos lagos, lagoas, várzeas, áreas de recarga do aquífero, áreas de declividade acentuada e manguezais (GOMES, 2011: p.09). São tão mais frágeis quanto menor sua capacidade de manter ou retornar ao seu estado de equilíbrio (estabilidade) (Amador *apud* GOMES, 2011: p.09).

Os topos de morros, encostas e escarpas de serras consistem em acidentes do relevo sempre associados a grandes estruturas geológicas originadas de falhamentos (processos epirogenéticos) ou por dobramentos (processos orogenéticos). Os topos de morros deveriam, então, ser considerados também como áreas frágeis, uma vez que não se concebe considerar somente a escarpa ou a porção de maior declividade, e deixar de preservar as porções mais altas ou mais planas, ou a faixa de bordadura dessa escarpa (GOMES, 2011: p. 12).

Ademais, a declividade de uma bacia mostra-se determinante na velocidade do escoamento superficial da água das chuvas e, portanto, no tempo que ela leva para chegar ao leito dos rios. O nível de infiltração, por sua vez, influencia na determinação da maior ou menor suscetibilidade à erosão e à ocorrência de enchentes (Villela & Matos *apud* MACHADO, 2010: p.30).

A propósito, a declividade do terreno mostra-se como fator que influencia na constituição das bacias hidrográficas. Isso porque a morfologia dos canais fluviais é definida por fatores autocíclicos (próprios da bacia de drenagem) e alocíclicos (que afetam toda a região em que está inserida a bacia). Nos autocíclicos são consideradas a descarga de sedimentos transportada (tipo e quantidade), a velocidade do fluxo, a largura e profundidade do canal, a declividade, a rugosidade do leito e a cobertura vegetal das margens. No fatores alocíclicos incluem-se as variáveis climáticas (pluviosidade e temperatura) e geológicas (falhamentos e litologia) (*idem*, p. 31).

Técnicos do meio ambiente e juristas apontam a dificuldade de mapeamento das áreas de preservação permanente de topos de morro, montanhas e linhas de cumeada, uma vez que lei ambiental privilegia o reconhecimento em campo (HOTT *et al.*, 2004: p. 10).

Nesse sentido, produtos de sensoriamento remoto orbital e técnicas de geoprocessamento, aliadas a um bom procedimento metodológico, oferecem a possibilidade de determinação automática dessas áreas, em contraponto à delimitação por métodos analógicos, que incluem interpretação visual, subjetiva, bidimensional, condicionada à experiência do analista e sempre passível de contestação (*idem*, p. 10).

Estudos e levantamentos geológicos, cartográficos, florestais, urbanos, oceanográficos e outros têm o sensoriamento remoto orbital como um meio viável de monitoramento de superfícies, e o utilizam como fonte de dados, obtidos através de sensores passivos e ativos, a exemplo do SAR (radar de abertura sintética) (*idem*, p. 10-11).

Os aplicativos e técnicas em geoprocessamento complementam os produtos de sensoriamento remoto, ao gerar, manipular, analisar e integrar informações espaciais, podendo servir de subsídio a tomadas de decisão e orientação de políticas públicas (Guimarães *apud* HOTT, *et. al.*, 2004: p. 11).

Um estudo realizado por membros do Centro Nacional de Pesquisa e Monitoramento por Satélite da EMBRAPA (HOTT, *et. al.*, 2004) encontrou um método compatível com o aplicativo SIG ArcGIS 9.0, que se mostrou adequado ao objetivo de delimitar APPs de topos de morros e montanhas, podendo ser aplicado em escala regional e servir de base para planejamento de desenvolvimento agrícola e florestal, zoneamento, ordenamento territorial e fiscalização ambiental, bem como para subsidiar a aplicação da legislação sobre o tema (*ibidem*, p. 29).

Acerca do referido trabalho, também é interessante notar que a adoção de uma escala maior, menos detalhada, implicou em uma considerável redução da área protegida. No caso estudado, no município de Campinas-SP ao utilizar-se uma escala de 1:250.000 para o delineamento de topo de morro, reduziu-se em 89 km² (76%) da área que seria protegida se adotada uma escala de 1:50.000. Para evitar problemas como esse, também se faz necessário o monitoramento em três dimensões, e não o bidimensional, comumente utilizado em estudos parciais. Concluiu-se que há possibilidade de essa metodologia ser utilizada no Brasil, estando disponíveis tecnologias (chamadas SAR e LIDAR) capazes de fornecer altitudes de relevo com bastante precisão (*idem*, p. 29).

O mapeamento de APPs feito automaticamente reduz a subjetividade desse processo, permitindo a adoção de critérios confiáveis que podem contribuir para preencher as lacunas na identificação de APPS.

Nesse passo, RIBEIRO (2005: p. 211) afirma ser insustentável atualmente o argumento de que a proteção ambiental é restringida pelas deficiências estruturais na identificação e fiscalização de APPS.

6 Topos de morros no novo Código Florestal (Lei 12.651/2012)

A Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, revogada pelo atual Código Florestal Nacional, estampava em seu art. 1º que as florestas do território nacional e as vegetações úteis às terras que revestem eram consideradas de uso comum a todos os habitantes do País, limitando-se a propriedade através dos dispositivos daquele código e da legislação em geral.

O mesmo diploma objetivou minimizar a ação antrópica sobre determinadas formações ambientais necessárias à proteção dos recursos hídricos e dos locais de risco, como

as dunas, os topos de morros e as encostas (art. 2º). Em tais áreas de preservação permanente não se podia retirar a cobertura vegetal de origem, ressalvados os casos de utilidade pública e interesse social (art. 4º), a fim de possibilitar o exercício de sua função ambiental.

Em 2002, diante da necessidade de regulamentar o artigo 2º da lei ambiental então em vigor, foram editadas as Resoluções n.º 302 e 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo limites, parâmetros e definições às APPs, e adotando implicitamente a bacia hidrográfica como unidade de sua aplicação.

Tais resoluções foram criticadas por parte da doutrina, que aponta sua possível inconstitucionalidade, posto que invade a competência dos Estados-membros (Leuzinger *apud* NEVES, 2009: p. 07). Além disso, excederam seu poder regulamentar ao apresentarem restrições ao direito à propriedade que não foram previstas em lei, uma afronta ao princípio da legalidade, pois em matéria de direitos individuais não pode haver delegação ao Executivo (Machado *apud* NEVES, 2009: p. 7).

O artigo 2º da Resolução 303/2002, inciso IV, conceitua morro como sendo uma elevação com altura de cinquenta a trezentos metros entre topo e base, além de declividade da encosta superior a 30% na linha mais íngreme, o que o texto aponta como correspondente a mais ou menos dezessete graus. As montanhas eram caracterizadas no inciso V por apresentarem diferença acima de trezentos metros entre a cota superior e a base. As áreas de preservação permanente eram as localizadas nos dois terços da altura mínima da elevação em relação à base (art. 3º, V).

Por sua vez, a Lei 12.651/2012, em seu art. 3º, inciso II, determina como de preservação permanentes as áreas cuja função ambiental seja preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Mais à frente, o artigo 7º da mesma lei acrescenta que incumbe ao proprietário, ao possuidor ou ao ocupante a qualquer título a preservação da vegetação das APPs, seja pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, estando obrigado a recompô-las em caso de supressão, ressalvados os casos de usos autorizados pelo mesmo Código.

No novo diploma legal, estão protegidos os topos de morros, montes, montanhas e serras com no mínimo 100 metros de altura e cuja inclinação seja maior que 25°. Continuam como APPs os seus dois terços superiores, contados da altura mínima da elevação em relação à base, que é determinada a partir da planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação (art. 4º, IX).

Em seguida, no art. 6º, inciso I, o novo Código Florestal estabelece como APP as áreas cobertas com vegetações destinadas a conter a erosão do solo e a mitigar os riscos de deslizamento de terra e de rocha, desde que sejam declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo. A legislação anterior, no art. 3º, I, mencionava apenas a vegetação destinada a atenuar a erosão das terras, desde que declaradas por ato do poder Público.

Diferentemente da lei revogada, o novo código, no art. 8º, admite a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP para a prática de atividades de baixo impacto, além das hipóteses de utilidade pública e interesse social, que já haviam sido previstas anteriormente (art. 4º, Lei 4.711/65).

A título de exemplo, o art. 11 autoriza, nas áreas com declividade entre 25º e 45º, o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, além da manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento destas atividades, observando-se sempre as boas práticas agronômicas.

Contrariamente, a lei anterior vedava a derrubada de florestas situadas nessa mesma inclinação, tolerando apenas “a extração de toros, quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes” (art. 10).

O art. 61-A do atual Código (incluído pela MP 571/2012), autoriza a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural consolidadas até 22 de julho de 2008.

Outra autorização à intervenção antrópica nas APPs de topos de morros é conferida pelo art. 63, que admite sejam mantidas nas áreas consolidadas as atividades florestais, as culturas de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, bem como a infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris.

Os parágrafos 1º e 2º do mencionado artigo frisam que o pastoreio intensivo é admitido apenas se já existente vegetação campestre nos topos de morros, e que na manutenção das culturas deverão ser adotadas práticas conservacionistas do solo e da água.

Como medida interventiva na propriedade, o art. 51 estatui que o órgão ambiental competente deverá embargar obra ou atividade que ocasionou desmatamento em desacordo com a Lei, constituindo uma medida administrativa que visa ao impedimento da continuidade do dano ambiental e à viabilização da recuperação da área degradada.

7 Conclusões

Constatou-se divergência na doutrina acerca da necessidade de proteção dos topos de morros, montes, montanhas e serras. Uma parte dos autores frisa sua relevância na contenção de erosões e assoreamentos, enquanto que outros ainda consideram que tais estudos não são conclusivos.

O atual Código Florestal propôs-se a conciliar o desenvolvimento econômico e a proteção das áreas necessárias à preservação dos recursos hídricos, da paisagem, do solo e da biodiversidade, objetivando assegurar o bem-estar das populações humanas. Contudo, não foram apresentados pela Lei 12.651/2012 critérios objetivos para a preservação dos topos de morros, uma vez que por meio das denominadas “áreas consolidadas” tolera-se o uso desses locais para fins agrossilvipastoris, culturas lenhosas perenes ou de ciclo longo, inconsistência técnica que, se não revista, pode tornar inócua a tentativa de preservação das suas alegadas funções ambientais.

Sob o enfoque da principal versão da teoria relativa, quando a restrição for adequada, necessária e proporcional *strictu sensu*, não haverá ofensa ao conteúdo essencial do direito fundamental. Nestes casos, restrição não é sinônimo de violação ao direito fundamental.

9 Referências

ALEXY, Robert. *Teoria dos Direitos Fundamentais*. Tradução de Virgílio Afonso da Silva. São Paulo: Malheiros, 2008.

ANTUNES, Paulo de Bessa. *Direito Ambiental*. 14 ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2012.

CANOTILHO, José Gomes. *Estado de Direito*. Disponível em:
<<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/32571-39731-1-PB.pdf>> Acesso
em: 14 fev. 2012.

CORVALÁN, S. B.; Garcia, G. J. *Mapeamento e uso inadequado de Áreas de Preservação Permanente Estudo de caso: APA Corumbataí (SP) – Brasil*. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 15. Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, p. 6924-6931.

GOMES, M. A. F.; Pereira, L. C. *Áreas Frágeis no Brasil: subsídio à legislação ambiental*. Jaguariúna-SP: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 30 p. (Documento).

HOTT, M. C.; Guimarães, M.; Miranda, E. E. *Método para determinação de área de preservação permanente em topos de morros para o Estado de São Paulo, com base em geoprocessamento*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. 32 p. (Documento).

MACHADO, Pedro José de Oliveira (Org.). *Diagnóstico Físico-Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego de São Pedro: um exercício acadêmico de gestão dos recursos hídricos*. Ubá: Ed. Geographica, consultoria, estudos e projetos ambientais ltda., 2010.

NEVES, Cleuler Barbosa et al. *Análise das relações entre solos, relevo e a legislação ambiental para a delimitação das áreas de preservação permanente: o exemplo da alta bacia do Ribeirão João Leite, Estado de Goiás*. Revista Brasileira de Geomorfologia, v.10, n.1, p. 3-21, 2009.

RIBEIRO, C. A. A. S. et al. *O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente*. Revista Árvore, v. 29, n. 2, p. 203-212, 2005.

SILVA, José Afonso. *Curso de Direito Constitucional Positivo*. 32 ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

SILVA, Virgílio Afonso. *Direitos Fundamentais: Conteúdo essencial, restrições e eficácia*. 2 ed. São Paulo: Malheiros, 2011.

SPAROVEK, Gerd et al. *A revisão do Código Florestal brasileiro*. Novos estud. - CEBRAP [online]. 2011, n.89, pp. 111-135. ISSN 0101-3300.

VIEIRA, M. V. M. et al. *Delimitação das áreas de preservação permanente do terço superior de topo de morro, para as microrregiões sudoeste serrana, litoral norte e extremo norte do estado do Espírito Santo*. Revista Brasileira de Agroecologia. V.6, n.2, p. 142- 151. 2011.

**INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO QUIMIOTERÁPICO SOBRE ALTERAÇÕES
GASTROINTESTINAIS E ESTADO NUTRICIONAL
DE MULHERES COM CÂNCER DE MAMA,
ATENDIDAS NO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DE GOIÂNIA-GOÍÁS**

Cinthyia Costa Braga; Samira Obeid Georges; Karine Anusca Martins

Faculdade de Nutrição – Universidade Federal de Goiás

E-mail: cinthya.braga@hotmail.com; samira_obeid@hotmail.com; karineanusca@gmail.com

Palavras-chave: câncer de mama, quimioterapia, estado nutricional, trato gastrointestinal.

1 INTRODUÇÃO

O câncer, crescimento e disseminação anormal de células, apresentou aumento significativo nas últimas décadas. Segundo a estimativa da incidência e mortalidade, para o ano de 2011, estima-se a ocorrência de 489.270 novos casos no Brasil, sendo o câncer de mama, o maior responsável pela mortalidade por tal enfermidade em mulheres em Goiânia e Goiás (BRASIL, 2011; FREITAS; FREITAS-JÚNIOR; CURADO, 2006).

As formas de tratamento do câncer de mama incluem procedimento cirúrgico, radioterapia, quimioterapia, hormonioterapia, imunoterapia ou associação desses procedimentos. O tratamento quimioterápico constitui uma terapia sistêmica classificada em curativa, adjuvante, neoadjuvante e paliativa. A quimioterapia curativa tem como objetivo eliminar totalmente o tumor; a adjuvante é realizada após a cirurgia com o objetivo de controlar metástases; a neoadjuvante tem como finalidade a redução do tumor facilitando o tratamento posterior e a paliativa é realizada para atenuar os sintomas da doença (GONÇALVES et al., 2009; SILVA et al., 2010).

No tratamento quimioterápico há a administração de drogas citotóxicas que levam à destruição de células malignas. Contudo, as drogas utilizadas no tratamento podem atingir também células normais, causando, assim, desconfortos gastrointestinais como náuseas, vômitos, anormalidades no paladar, alterações alimentares, mucosite, estomatite, diarreia e constipação, bem como o desenvolvimento de efeitos adversos como fadiga, disfunção cognitiva e falência ovariana (GONÇALVES et al., 2009; TARTARI; BUSNELLO; NUNES, 2010).

Vale destacar que as alterações do estado nutricional decorrentes do câncer podem ser acentuadas pelas modalidades de tratamento, bem como pelo impacto psicológico da enfermidade, que pode levar ao profundo esgotamento das reservas de nutrientes. Logo, o tratamento quimioterápico pode influenciar negativamente no estado nutricional da paciente com câncer de mama (BRASIL, 2009; VERDE, 2007).

O Consenso Nacional de Nutrição Oncológica (BRASIL, 2009), propõe condutas nutricionais importantes na assistência ao portador de câncer, como prevenir ou reverter o declínio do estado nutricional, com intuito de melhorar a qualidade de vida e individualização do tratamento nutricional preconizado. Para tanto, destaca-se como fatores importantes no cuidado nutricional: a composição corporal, o estadiamento da doença, os efeitos do tratamento, a integridade da função do trato gastrointestinal, as alterações de peso, a reserva de massa muscular, a capacidade funcional e presença ou ausência de comorbidades associadas (BRASIL, 2009).

Logo, a associação entre estado nutricional, padrão de ingestão alimentar, alterações gastrointestinais e tratamento clínico do câncer de mama, considerando os crescentes números de casos desta doença em mulheres de todo país, em especial em Goiânia e Goiás, e a necessidade de que sejam dadas respostas aos eventos ainda não estudados motivou a proposta deste estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência do tratamento quimioterápico sobre as alterações gastrointestinais e o estado nutricional de mulheres com câncer de mama, atendidas no Hospital das Clínicas de Goiânia-Goiás.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o estado nutricional das mulheres portadoras de câncer de mama participantes do estudo;
- Relacionar o tratamento quimioterápico de mulheres portadoras de câncer de mama como fator de risco para o desenvolvimento de alterações no estado nutricional;

- Relacionar o tratamento quimioterápico de mulheres portadoras de câncer de mama como fator de risco para o desenvolvimento de alterações gastrointestinais.

3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal aninhado a uma coorte, com mulheres recém-diagnosticadas com câncer de mama. Este estudo faz parte de uma coorte prospectiva intitulada “Avaliação da modificação da gordura corporal e perfil lipídico de mulheres com câncer de mama em tratamento quimioterápico com intenção curativa, Goiânia (Goiás)”, cujo objetivo geral é conhecer o impacto do tratamento quimioterápico na distribuição da gordura corporal e no perfil lipídico de mulheres com câncer de mama, em Goiânia, Goiás. Esse estudo continua em andamento e os dados aqui apresentados foram coletados entre o período de setembro de 2011 a abril de 2012. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital das Clínicas sob protocolo 073/2008.

A amostra foi constituída por conveniência, correspondendo ao número de novos casos atendidos no ambulatório do Programa de Mastologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (PM-HC/UFG), por aquelas pacientes recém-diagnosticadas com câncer de mama, que ainda não tinham recebido nenhum tratamento e que aceitaram participar da pesquisa, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Considerando o período destinado à coleta de dados (sete meses), bem como o fluxo de pacientes que se enquadravam nos critérios de inclusão do estudo, obteve-se o número de seis pacientes, partindo da população mensal atendida no PM-HC/UFG.

Participaram deste estudo mulheres recém-diagnosticadas com câncer de mama, entre 30 e 70 anos, conforme intervalo de idade da maior prevalência de câncer de mama (BRASIL, 2011), sem início de tratamento. Realizou-se a identificação das pacientes por meio de avaliação prévia dos prontuários e a coleta de dados gerais foi realizada nos dias de atendimento do serviço (quartas e quintas-feiras).

Realizou-se a coleta de dados em dois momentos: M1 (antes do diagnóstico) e M2 (durante/após o tratamento), com aplicação de questionários para coleta e avaliação de medidas antropométricas, tais como: peso atual (Kg), altura (m), índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (cm), conforme técnica de padronização de antropometria preconizada por Habicht (1974) e confirmada por Lohman; Roche; Martorell (1988), além da caracterização sociodemográfica (idade, grau de escolaridade e anos de estudo, renda mensal por pessoa – *per capita*, estado civil e procedência).

Classificou-se o estado nutricional segundo IMC, conforme preconizado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1998), em um valor expresso em Kg/m², cujo padrão de referência seguido para avaliação está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação do estado nutricional a partir do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) para maiores de 18 anos

Estado Nutricional	IMC (Kg/m²)
Desnutrição III	< 16,0
Desnutrição II	16,0 - 16,9
Desnutrição I	17,0 - 18,4
Normal (Eutrófico)	18,5 – 24,99
Pré-Obesidade	25,0 – 29,99
Obesidade I	30,0 – 34,99
Obesidade II	35,0 – 39,99
Obesidade III	> 40,0

Fonte: WHO, 1998.

Realizou-se também a caracterização geral da saúde (menarca, presença ou não de menopausa, hábito de fumar, consumo de bebida alcoólica e prática de atividade física).

O estadiamento da doença foi realizado utilizando o Sistema TNM de Classificação de Tumores Malignos. O “estádio 0” (TisN0M0) refere-se ao carcinoma *in situ*; o “estádio I” (T1N0M0) ao tumor com 2 cm ou menos em sua maior dimensão; o “estádio IA” (T1aN0M0) ao tumor com 0,5 cm ou menos em sua maior dimensão sem comprometimento linfático; o “estádio IIB” (T2N1M0 ou T3N0M0) ao tumor com mais de 2 cm em sua maior dimensão e metástase em linfonodo auxiliar homolateral móvel; o “estádio IIIA” (T0-T2N2M0 ou T3N1-N2M0) ao tumor com metástase nos linfonodos axilares homolaterais fixos uns aos outros ou a outras estruturas; o “estádio IIIB” (T4N0M0 ou T4N1-N2M0) ao tumor de qualquer tamanho com ausência de metástase nos linfonodos ou com metástase nos linfonodos axilares homolaterais fixos uns aos outros ou a outras estruturas; “estádio IIIC” (TqqN3M0) ao tumor de qualquer tamanho e metástase nos linfonodos da cadeia mamária interna homolateral; o “estádio IV” (TqqNqqM1) ao tumor de qualquer tamanho com presença de metástases à distância (BARROS; BARBOSA; GEBRIM, 2001).

No que se refere ao tratamento quimioterápico (QT) identificou-se o número de ciclos preconizados (4, 6, 8 ou outro), bem como o regime quimioterápico prescrito, identificando-se

a utilização de Ciclofosfamida, Metotrexate e Fluorouracil (CMF), Adriblastina e Ciclofosfamida (AC), Fluorouracil, Adriblastina e Ciclofosfamida (FAC), Taxol e associações.

Além disso, verificaram-se os medicamentos associados (antiemético, protetor gástrico, corticóide, hidratação venosa - QT) ao regime quimioterápico estabelecido, bem como as alterações gastrointestinais (reações colaterais) que surgiram durante o tratamento, entre elas náuseas, vômitos, diarreia, constipação intestinal, disfagia, estomatite, mucosite, odinofagia, dificuldades na mastigação, anorexia e distensão abdominal.

Quando necessário, prontuários também foram analisados para obtenção das informações complementares sobre as alterações supracitadas.

A construção do banco de dados foi realizada em programa EXCEL/2003 e para realização das análises utilizou-se o pacote estatístico Epiinfo, versão 3.5.2. Na análise estatística utilizou-se estatística descritiva. Para avaliar as associações entre as variáveis categóricas utilizou-se o teste qui-quadrado de tendência (correção de Yates), o teste U de Mann Whitney e o Teste Exato de Fisher.

4 RESULTADOS

Do total de seis pacientes, com câncer de mama, avaliadas verificou-se que a média de idade foi de 47,50 ($\pm 12,50$) anos, com variação entre 37 e 68 anos. Observou-se que 66,66% (n=04) eram casadas e provenientes de Goiânia-Goiás.

Em relação à escolaridade observou-se uma média de 3,50 ($\pm 1,64$) anos de estudo e que 50,00% (n=03) concluíram o ensino médio. No que diz respeito à renda, observou-se que a maioria das mulheres possuía renda *per capita* inferior a um salário mínimo, sendo a mediana *per capita* de R\$ 414,70 (Tabela 2).

No que se refere ao estado nutricional observou-se que as mulheres pesquisadas apresentaram um IMC médio de 24,36 ($\pm 3,80$) Kg/m², classificando a amostra dentro do padrão de normalidade nutricional (IMC entre 18,50 e 24,99 Kg/m²). Em relação à circunferência da cintura, observou-se que o grupo se enquadrou dentro dos critérios considerados como de risco de complicação metabólica associada ao excesso de peso (CC entre 80,00 e 88,00 cm) (Tabela 2).

Observou-se também que 66,68% (n=04) das mulheres do estudo apresentavam sobrepeso antes do início do tratamento (Figura 1).

Tabela 2. Medidas de tendência central e de dispersão das variáveis sociodemográficas e antropométricas das participantes do estudo. Programa de Mastologia/Hospital das Clínicas, Goiânia, 2011/2012.

Variáveis	Média (\pm DP)	Mediana/ 50°	Intervalo	
			Interquartil 25°	75°
Idade (anos) início do tratamento	47,50 (12,50)	41,00	40,00	58,00
Escolaridade (anos)	3,50 (1,64)	3,50	2,00	5,00
Renda <i>per capita</i> (R\$)	459,69 (131,40)	414,70	373,20	622,00
Renda <i>per capita</i> (SM)	0,74 (0,21)	0,67	0,60	1,00
Peso (Kg) início do tratamento	60,27 (9,12)	63,45	57,00	66,70
Altura (metros)	1,58 (0,04)	1,57	1,55	1,60
IMC (Kg/m ²) início do tratamento	24,36 (3,80)	25,48	24,53	26,00
CC (cm) início do tratamento	84,88 (12,08)	88,40	78,00	94,50

SM: salário mínimo; IMC: Índice de Massa Corporal; CC: Circunferência da Cintura

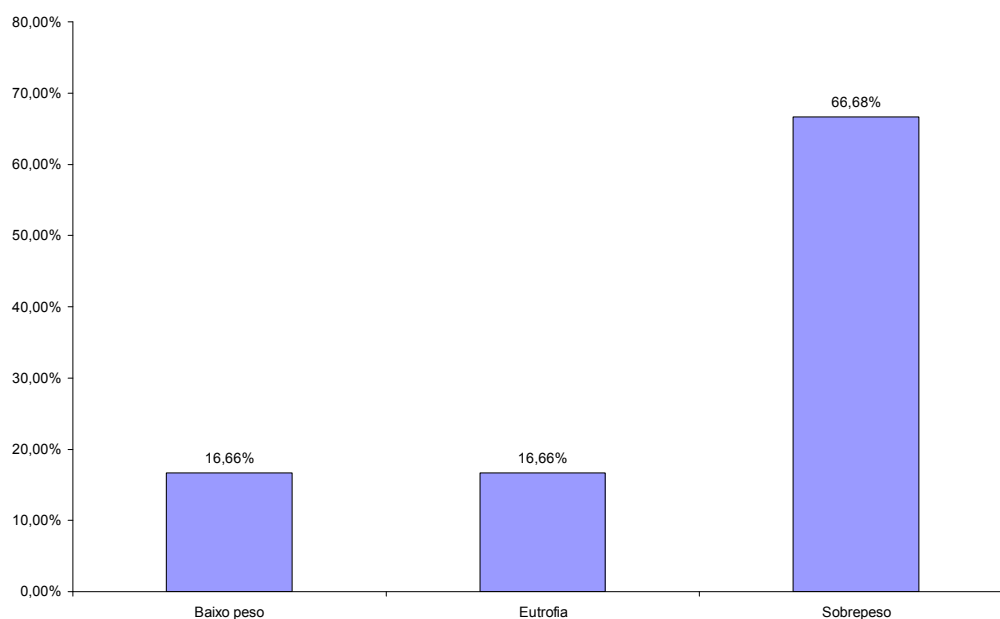


Figura 1. Estado nutricional das participantes do estudo antes do tratamento quimioterápico, segundo Índice de Massa Corporal. Programa de Mastologia/Hospital das Clínicas, Goiânia, 2011/2012.

Já no que se refere ao período “durante/após” o tratamento quimioterápico observou-se que 50,00% (n=03) apresentaram sobrepeso e 16,66% (n=01) obesidade, sendo assim, verifica-se um ganho de peso em 50,00% (n=03) dos casos, após o início do tratamento quimioterápico. A perda de peso foi observada em três casos (50,00%) e o percentual de baixo peso foi de 16,66% (n=01) antes e durante o tratamento. Apesar das alterações de peso observadas durante o tratamento quimioterápico, não houve diferença estatisticamente significativa do estado nutricional neste período (Tabela 3).

Tabela 3. Estado nutricional (IMC) antes e após a realização do tratamento quimioterápico. Programa de Mastologia/Hospital das Clínicas, Goiânia, 2011/2012.

Estado nutricional	Início/Antes do tratamento		Durante/ Após o tratamento		p
	n (06)	%	n (06)	%	
Ganho de Peso (Kg)					
Sim	03	50,00	03	50,00	0,10 ¹
Não	03	50,00	03	50,00	
Perda de Peso (Kg)					
Sim	02	33,32	03	50,00	0,23 ¹
Não	04	66,68	03	50,00	
IMC (Kg/m²)					
Baixo peso	01	16,66	01	16,66	0,32 ²
Normal/Eutrofia	01	16,66	01	16,66	
Sobrepeso	04	66,68	03	50,02	
Obesidade	00	00,00	01	16,66	

¹p: Qui-quadrado de tendência (Correção de Yates)

²p: U Mann-Whitney

Das mulheres avaliadas, a maioria (66,66%; n=04) estava na pré-menopausa e duas (33,33%) se encontravam na pós-menopausa. Nenhuma das pacientes fazia reposição hormonal ou fumava e apenas uma paciente (16,66%) fazia uso de bebida alcoólica. Em relação à prática de atividade física, observou-se que 100,00% da amostra eram sedentárias.

Quanto aos antecedentes familiares de câncer de mama, 50,00% (n=03) apresentaram casos da doença na família e quanto ao estadiamento da doença, 50,00% (n=03) se

encontravam no estágio IIIA. Já em relação ao número de ciclos de quimioterapia preconizados houve uma variação entre quatro e oito ciclos.

Em relação ao regime quimioterápico prescrito verificou-se que a maioria (83,33%; n=05) fazia uso da combinação de AC + Taxol e apenas uma paciente recebeu Taxol, de forma isolada. Observou-se que 100,00% (n=06) da amostra fizeram uso de antiemético como medicamento associado ao tratamento.

Em relação às reações colaterais ao tratamento quimioterápico observou-se presença de constipação (n=01), diarreia (n=01), constipação e náusea (n=01), náusea e vômito (n=01), constipação, náusea, vômito e anorexia (n=01), sendo que uma das mulheres não apresentou queixas.

Ao relacionar o tratamento quimioterápico das mulheres avaliadas como fator de risco para o desenvolvimento de alterações gastrointestinais verificou-se que a única paciente que recebeu Taxol de forma isolada desenvolveu constipação intestinal durante o tratamento. Já as pacientes que receberam a combinação de AC + Taxol, cada uma desenvolveu uma alteração gastrointestinal diferente, conforme supracitado, sem associação estatística significativa entre elas.

Ao relacionar o tratamento quimioterápico de mulheres portadoras de câncer de mama como fator de risco para o desenvolvimento de alterações no estado nutricional observou-se que a única paciente que recebeu o Taxol (quimioterapia) de forma isolada apresentou ganho de peso, já daquelas que receberam AC + Taxol, duas (40,00%) também apresentaram ganho de peso, enquanto as outras três (60,00%) daquelas que receberam a combinação dos quimioterápicos perderam peso, sem associação estatística significativa entre elas ($p < 0,50$; Teste Exato de Fisher).

Vale destacar que o tempo decorrido entre a coleta e o retorno variou entre 2,5 e 5,0 meses, sendo que neste período 50,00% (n=03) das mulheres avaliadas encontravam-se no 4º ciclo, 16,66% no 6º ciclo e 33,33% (n=2) no 8º ciclo de quimioterapia.

5 DISCUSSÃO

O câncer de mama constitui um grave problema de saúde pública, com elevada incidência e mortalidade em todo o mundo (BRASIL, 2011; FELDEN; FIGUEIREDO, 2011). Assim, estudos são conduzidos para demonstrar a influência do tratamento sobre o estado nutricional e qualidade de vida de mulheres com câncer de mama (SILVA et al., 2010).

As características sociodemográficas encontradas no presente estudo corroboram com os achados de Pinho; Coutinho (2007), em que a amostra constituiu-se principalmente por mulheres casadas, de baixa escolaridade e renda, representando também o perfil sociodemográfico de usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) (NICOLUSSI; SAWADA, 2011). A faixa etária encontrada (entre 37 e 68 anos) relaciona-se a faixa de maior prevalência da doença (entre 30 e 70 anos) (BRASIL, 2011).

A predominância de pacientes com sobrepeso antes do início do tratamento quimioterápico (66,68%) corrobora com a literatura científica que afirma a associação entre excesso de peso e risco de desenvolvimento de câncer de mama em mulheres na pós-menopausa (ZANCHIN et al., 2011; INUMARU; SILVEIRA; NAVES, 2011). Entretanto, a maioria da amostra se encontrava na pré-menopausa.

Após o início do tratamento observou-se que metade da amostra apresentou ganho de peso e a outra metade, redução do peso. Estudos sugerem que mulheres com câncer de mama em tratamento quimioterápico adjuvante possuem maior tendência ao ganho de peso, o que pode ser explicado, entre outros fatores, pelo aumento da ingestão calórica decorrente da hiperfagia, pela redução do gasto energético associada ao decréscimo de atividade física e da taxa metabólica basal e pela menopausa (VERDE, 2007; SILVA et al., 2010; TARTARI et al., 2010). As mulheres avaliadas neste estudo não faziam qualquer tipo de exercícios físicos, reforçando a predisposição ao ganho de peso.

No entanto, segundo alguns autores, a perda de peso também observada no presente estudo, pode ser decorrente das manifestações gastrointestinais e redução da ingestão energética. Sabe-se que as reações adversas decorrentes do tratamento quimioterápico podem influenciar as escolhas alimentares de pacientes com neoplasia mamária, levando a aversão alimentar, diminuição do apetite e de alimentos, resultando na perda de peso (TARTARI et al., 2010; SILVA et al., 2010; VERDE et al., 2009).

O tipo de protocolo quimioterápico pode influenciar na composição corporal de pacientes com neoplasia mamária, e conseqüentemente no estado nutricional (TARTARI et al., 2010). Observou-se no presente estudo que a única paciente que recebeu Taxol de forma isolada apresentou ganho de peso, enquanto 60,00% das pacientes que receberam AC + Taxol apresentaram perda de peso.

No presente estudo, observou-se que metade da amostra possuía antecedentes familiares de câncer de mama, o que reforça os achados da literatura. Acredita-se que fatores genéticos possam associar-se a etiologia do câncer de mama. Tal fato pode ser justificado pela

mutação de genes BRCA1/2, responsáveis pela regulação de mecanismos de multiplicação celular e supressão de tumores (PINHO, COUTINHO, 2007).

Dentre as alterações gastrointestinais observadas durante o tratamento quimioterápico, observou-se presença de constipação, diarreia, náusea, vômito e anorexia. Estudos sugerem que o tratamento quimioterápico pode desencadear reações adversas como vômitos, náuseas, disfagia, mucosite, estomatite, o que pode resultar em redução do apetite e alteração do padrão alimentar, condição esta que pode modificar o estado nutricional de tais pacientes (SILVA et al., 2010; TARTARI et al., 2010; VERDE et al., 2009).

Os efeitos colaterais mais comuns decorrentes do tratamento com ciclofosfamida e adriplastina (AC) incluem anorexia, náuseas e vômitos, estomatite, diarreia, desconforto ou dor abdominal (BORGES; ANJOS, 2011). O uso do Taxol isolado ou em combinação com outros agentes quimioterápicos pode resultar no desenvolvimento de alterações gastrointestinais como náuseas, vômitos e mucosite leve ou moderada (ANVISA, 2012). Tais afirmações reforçam os dados encontrados no presente estudo, já que as reações adversas apresentadas pelas pacientes que receberam Taxol de forma isolada e AC + Taxol foram: constipação; diarreia; constipação e náusea; náusea e vômito; constipação, náusea, vômito e anorexia; embora todas as pacientes do estudo tenham recebido antiemético.

Consideraram-se como fatores limitantes do estudo: o tempo restrito para a realização da coleta de dados da pesquisa e tamanho amostral reduzido devido aos horários não flexíveis para novos diagnósticos de câncer de mama em mulheres. Viu-se a necessidade de realização de novas pesquisas com número amostral maior para confirmar a influência do tratamento quimioterápico sobre as alterações gastrointestinais e o estado nutricional, em mulheres com câncer de mama.

6 CONCLUSÃO

Ao avaliar a influência do tratamento quimioterápico sobre as alterações gastrointestinais e o estado nutricional de mulheres com câncer de mama, atendidas no Hospital das Clínicas de Goiânia-Goiás observou-se que o tratamento quimioterápico influenciou no desenvolvimento de alterações gastrointestinais como diarreia, constipação, náusea, vômito e anorexia, sintomas que podem resultar em alteração do estado nutricional, entretanto, sem significância estatística.

Ao avaliar o estado nutricional das mulheres portadoras de câncer de mama participantes do estudo observou-se que mais da metade da amostra apresentou excesso de

peso antes do tratamento, e que durante/após o tratamento metade das pacientes estudadas apresentou perda ponderal e a outra metade ganhou peso, porém sem significância estatística.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados, no presente estudo, não revelaram associação estatisticamente significativa, fato que pode se justificar pelo tempo reduzido para realização desse tipo de pesquisa e pelo tamanho amostral restrito.

Assim, destaca-se a necessidade de novas pesquisas para confirmação dos dados apresentados neste estudo, bem como da influência da quimioterapia sobre o desenvolvimento de alterações gastrintestinais e alterações no estado nutricional de mulheres com câncer de mama.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Bula para o profissional da saúde sobre Taxol (Paclitaxel) concentrado para injeção. **Bristol-Myers Squibb Farmacêutica S.A.** Disponível em: <[http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/BM/BM\[31659-4-0\].PDF](http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/BM/BM[31659-4-0].PDF)> Acesso em: 24 jul 2012.

BARROS, A. C. S. D.; BARBOSA, E. M.; GEBRIM, L. H.; ANELLI, A.; FIGUEIRA-FILHO, A.; DEL GIGLIO, A.; GUSMÃO, C. B.; PELIZON, C.; MARTELLA, E.; MOTTA, E.; FERNANDES, J. L.; PINOTTI, J. A.; RIBEIRO, L. C. B.; SANTOS, M. O.; ARAÚJO, M. B.; ABREU-LIMA, M. C.; MOURÃO-NETO, M.; YAMAGUCHI, N. H.; CARMO, P. A. O.; MARQUES, R. Diagnóstico e Tratamento do Câncer de Mama. In: **Projeto Diretrizes**. Brasília: Associação Médica Brasileira/Conselho Federal de Medicina, 2001, 15p.

BORGES, D. O.; ANJOS, A. C. Y. Sistematização da assistência de Enfermagem ao paciente em tratamento quimioterápico: adesão às orientações e a efetividade na diminuição de efeitos colaterais e atrasos no tratamento. **Revista Horizonte Científico**. Uberlândia, v. 5, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/13500>>. Acesso em: 21 jul 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. MS. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional de Câncer (INCA). Coordenação de Prevenção e Vigilância de

Câncer (CONPREV). **Consenso Nacional de Nutrição Oncológica**. Rio de Janeiro: INCA, 2009. 126p.

BRASIL. Ministério da Saúde. MS. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional de Câncer (INCA). Coordenação de Prevenção e Vigilância de Câncer (CONPREV). **Estimativas 2012: Incidência de Câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2011. 118p.

FELDEN, J. B. B.; FIGUEIREDO, A. C. L. Distribuição da gordura corporal e câncer de mama: um estudo de caso-controle no Sul do Brasil. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 5, p. 2425-2433, 2011.

FREITAS, N. M. A.; FREITAS-JÚNIOR, R.; CURADO, M. P. Tendência da incidência e da mortalidade do câncer de mama em Goiânia: análise de 15 anos (1988-2002). **Revista Brasileira de Mastologia**, Rio de Janeiro, v.16, n.1, p.17- 22, 2006.

GONÇALVES, L. L. C.; LIMA, A. V.; BRITO, E. S.; OLIVEIRA, M. M.; OLIVEIRA, L. A. R.; ABUD, A. C. F.; DALTRO, A. S. T.; BARROS, A. M. S.; GUIMARÃES, U. V. Mulheres com câncer de mama: ações de autocuidado durante a quimioterapia. **Revista Enfermagem UERJ**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p. 575-580, 2009.

HABICHT, J.P. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, Washington, v. 76, p. 375-384, 1974.

INUMARU, L. E.; SILVEIRA, E. A.; NAVES, M. M. V. Fatores de risco e de proteção para câncer de mama: uma revisão sistemática. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 7, p.1259-1270, 2011.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Antropometric standardization reference manual**. Abridged Edition. Illinois: Human kinetics books. 1988. 89p.

NICOLUSSI, A. C.; SAWADA, N. O. Qualidade de vida de pacientes com câncer de mama em terapia adjuvante. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre (RS), v. 32, n. 4, p. 759-766, 2011.

PINHO, V. F. S.; COUTINHO, E. S. F. Variáveis associadas ao câncer de mama em usuárias de unidades básicas de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.23, n.5, p. 1061-1069, 2007.

SILVA, B. C.; FERNANDES, R. C.; MARTINS, K. A.; MACHADO, M. G. Influência da quimioterapia no peso corporal de mulheres com câncer de mama. **Comunicação em Ciências Saúde**. Brasília, v. 21, n. 3, p. 245-252, 2010.

TARTARI, R. F.; BUSNELLO, F. M.; NUNES, C. H. A. Perfil nutricional de pacientes em tratamento quimioterápico em um ambulatório especializado em quimioterapia. **Revista Brasileira de Cancerologia**. Rio de Janeiro. v. 56, n. 1, p. 43-50, 2010.

VERDE, S. M. M. L. **Impacto do tratamento quimioterápico no estado nutricional e no comportamento alimentar de pacientes com neoplasia mamária e suas consequências na qualidade de vida**. 2007. 138 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2007.

VERDE, S. M. M. L.; SÃO-PEDRO, B. M. O.; MOURÃO-NETTO, M.; DAMASCENO, N. R. T. Aversão alimentar adquirida e qualidade de vida em mulheres com neoplasia mamária. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 6, p. 795-807, 2009.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Geneva: Report of a WHO Consultation on Obesity, 1998. 276 p.

ZANCHIN, F. C.; SIVIERO, J.; SANTOS, J. S.; SILVA, A. C. P.; ROMBALDI, R. L. Estado nutricional e consumo alimentar de mulheres com câncer de mama atendidas em um serviço de mastologia no interior do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre**. Porto Alegre, v. 31, n. 13, 336-344, 2011.

Revisado pelo orientador

Análise das Concentrações de IL-6 e IL-10 em Portadores da Doença de Alzheimer com Diferentes Desempenhos nas Atividades Instrumentais da Vida Diária

Claudia Maria de Sousa^{1,3}, Marlos Antônio Borges², Eugênia Emília Walquíria
Inês Molinari-Madlum^{1,4}

¹Laboratório de Imunopatologia, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública,
Universidade Federal de Goiás, CEP: 74001-970, Brasil

²Hospital Geral de Goiânia Anis Rassi

PALAVRAS CHAVES: Doença de Alzheimer, Atividades Instrumentais da Vida diária, Escala de PFEFFER, Interleucinas 6 e 10.

1- INTRODUÇÃO

Tem ocorrido no Brasil uma mudança na pirâmide demográfica devido ao envelhecimento da população e conseqüentemente o aumento da expectativa de vida (Alves et al., 2007).

A Doença de Alzheimer (DA) é uma patologia neurodegenerativa que atinge o sistema nervoso central na região cortical (Serenik e Vital., 2008) cujo diagnóstico definitivo só é possível com exame anátomo- patológico do cérebro após a morte do paciente (CHARCHAT et al., 2001).

Os sintomas mais comuns são a perda da memória, principalmente a recente, enquanto a remota continua preservada, é caracterizada histologicamente por duas lesões específicas: extracelular a deposição de proteína β amiloide formando placas senis comprometendo a neurotransmissão colinérgica, intracelular a formação de emaranhados neurofibrilares de microtúbulos associados à proteína tau (Smith et al, 2012). Com a evolução da doença o

Revisado pela orientadora

² Pesquisador do projeto

³ Orientanda: claudiamariasousa@hotmail.com

⁴ Profa. Dra/Orientadora: molinari@iptsp.ufg.br

processo degenerativo se espalha para o neocórtex de associação, atingindo áreas cerebrais responsáveis por outros processos cognitivos (FORLENZA,2005). A etiologia não é esclarecida, existem duas hipóteses que são baseadas nos fenômenos fisiopatológicos, uma refere-se à cascata amiloidal, que ocasiona a neuroinflamação e resulta na produção, agregação e deposição da substância β -amilóide ($A\beta$) e placas senis no cérebro. A outra trata-se da disfunção do sistema colinérgico (SERENIKI e VITAL., 2008).

O fator genético é considerado como preponderante na etiopatogenia da DA contribuindo para a neuroinflamação, outra associação a etiologia da demência são os altos níveis plasmático de colesterol (SERENIKI; VITAL., 2008).

A DA prejudica significativamente as atividades instrumentais de vida diária, embora haja certa preservação da memória remota em estágios iniciais, a perda é global com a evolução da doença. (FORLENZA, 2005).

A interleucina 10 (IL-10) é classificada como citocina anti-inflamatória (Machado et al, 2004). Pode inibir a produção de várias citocinas pro-inflamatórias como TNF- α , IL-1 β e IL-6 em uma variedade de células (Yamaoka et al,1999; Malefyt,1999). Também inibe a geração de espécies reativas do oxigênio (intermediários) e aumenta a liberação dos receptores RsTNF, os quais podem antagonizar os efeitos do TNF- α (NOZAKI et al,2003).

Com a ativação da micróglia e ao aumento da expressão de citocinas pro inflamatórias concomitantemente ocorre o aumento dos níveis de IL-10, esse mecanismo bloqueia a produção de IL-6 e IFN- γ e conseqüentemente a redução da concentração de óxido nítrico (NO) protegendo o SNC de possíveis danos (SMITH et al,2012).

A IL-6 se constitui em importante marcador inflamatório. Está envolvida numa série de atividades imunológicas, é amplamente expressa durante a reação inflamatória, produzindo efeitos indesejáveis em vários órgãos (TONET et al, 2008).

O óxido nítrico estimula a ativação da micróglia, esta induz a produção de IL-6 resultando na neuroinflamação danificando o SNC (Smith et al, 2012). Em modelos animais a IL-6 ocasiona vários déficits cognitivos produzindo proteína de fase aguda, gliose e neuroinflamação (SPOOREN et al, 2012).

Na DA a proteína β amiloide estimula a produção de IL-6 tanto na micróglia quanto nos astrócitos, nesses a IL-6 induz a proliferação e hipertrofia, além disso a IL-6 contribui

para a hiperfosforilação da proteína tau (SPOOREN et al, 2012).

As AIVDs são as habilidades complexas que estão relacionadas com a autonomia, exigem maior capacidade funcional, como administrar o ambiente em que vive, finanças, realizar tarefas domésticas, usar o telefone, manusear medicamentos, utilizar meios de transporte e comunicar-se de maneira coerente (ALVES et al., 2007; COSTA et al., 2006).

Na avaliação das AIVDs uma das escala utilizada é a de PFEFFER. Constituída por itens relacionados à capacidade do indivíduo em realizar AIVDs e funções cognitivas/sociais como fazer compras, preparar alimentação, manter-se em dia com a atualidade, prestar atenção e discutir programas de rádio, TV. Quanto menor a pontuação obtida pelo indivíduo, maior a sua independência. (PFEFFER et al, 1982).

2- OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar os níveis de IL-6 e IL-10 em idosos portadores da DA com diferentes desempenhos nas atividades instrumentais da vida diária.

3- METODOLOGIA

Amostra

Os idosos com diagnóstico clínico provável da DA com diferentes faixas etárias e graus de demência, cadastrados no programa de atendimento ao paciente com DA do Hospital Geral de Goiânia (HGG) integraram a amostra inicial. Desta amostra foram triados os pacientes que continham dados completos sobre a escala de PFEFFER, que residiam em Goiânia e que tinham telefone para contato.

Como a DA progride rapidamente a condição apresentada pelo paciente na primeira avaliação clínica pode não a mesma do momento da coleta do material biológico, a escala de PFEFFER foi aplicada no momento da coleta do material biológico. Após o treinamento para aplicação da escala de PFEFFER os familiares foram contatados e os que concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecidos constituíram a amostra a subamostra, totalizando 140 indivíduos. O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa Humana e Animal do Hospital Geral de Goiânia.

Anamnese e análise clínica

Foram anotadas as informações relatadas pelo paciente sobre seu estado abordando queixas que envolvem a perda de memória recente, alteração no comportamento psicomotor e

na orientação viso-espacial. A avaliação clínica foi realizada pelo geriatra do Programa de Assistência aos indivíduos portadores da DA.

Avaliação das Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD)

As AIVDs foram avaliadas através da aplicação da escala de PFEFFER analisando os 10 critérios: Comprar comida, manusear o próprio dinheiro, manusear o próprio remédio, esquentar a água para o café e apagar o fogo, manter-se atualizado com a comunidade e vizinhança, prestar atenção, entender e discutir um programa de rádio, TV, jornal ou revista, lembrar de compromissos, acontecimentos familiares e feriados, passear e encontrar o caminho de volta para casa, ser deixado em casa sozinho de forma segura, comprar roupas, comida, coisas para casa sozinho, cada critério varia entre 0 e 3, considerando 0 para o estado normal, 1 apresenta dificuldade para realizar a atividade, 2 precisa de ajuda, 3 incapacidade. No final da avaliação foi realizada a somatória dos critérios para encontrar o escore entre 0 e 30.

Coleta de Sangue

A coleta de sangue foi realizada de forma asséptica obedecendo às medidas de biossegurança, com a utilização de descarte para material perfuro-cortante. O soro e o plasma foram separados, aliquotados e congelados para posterior dosagem de citocinas.

Dosagem de citocinas

Foi realizada a dosagem de IL-6 e IL-10 em pelo Ensaio Imunoenzimático (ELISA – Enzyme-Linked Immunosorbent Assay). Foram utilizados kits de alta sensibilidade específico para a citocina IL-6 humana (human IL-6 Platinum – ELISA BMS213/2 / BMS213/2TEN – Bender MedSystems), e para IL-10 (Instant Elisa- SAMPLE. BMS215/NST/SAMPLE- Bender MerdSystems). Placas de 96 poços foram recobertas com solução contendo anticorpos de captura para as diferentes citocinas. Após a lavagem da placa, as amostras foram diluídas em PBS Tween 20. Foi adicionado à placa anticorpos monoclonal biotilado seguido por incubação por 2 horas. Após esse tempo, foi feita a lavagem da placa e adicionado streptavidina-HRP, incubando por mais 1 hora. Em seguida foi adicionada tetrometilbenzidina (TMB) às placas e incubando por cerca de 10 minutos. Passado esse tempo, foi adicionada a solução de Stop e realizada a leitura em leitoras de microplacas ajustadas para os diferentes comprimentos de onda. Para a dosagem de IL-10, foi adicionada destilada à placa e, logo em seguida, as amostras foram incubadas por 3 horas. Após a incubação, a placa foi lavada 6 vezes, com solução de lavagem e adicionado o TMB, sendo incubada por mais 10 minutos. Em seguida foi adicionada a solução de Stop e realizada a leitura.

Análise estatística

As variáveis numéricas foram avaliadas nos diferentes grupos pelo teste de Kolmogorov-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 análise estatística foram realizados através do GraphPad Prism Software 3.02.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra do presente estudo foi composta por 140 pacientes sendo 83 e mulheres e 57 homens com idade entre 55 e 100 anos, sendo o maior o grupo entre 70 e 79 anos. As AIVDs foram avaliadas entre homens e mulheres através da escala de PFEFFER, adotando o somatório dos dez critérios avaliados com variação entre 0 e 30. Os homens idosos apresentaram maior prejuízo nas AIVDs com média (M) de 20,28 e desvio padrão (DP) de 9,105 não diferenciando estatisticamente das mulheres que apresentaram M de 17,55 e DP de 10,08 (Figura 1).

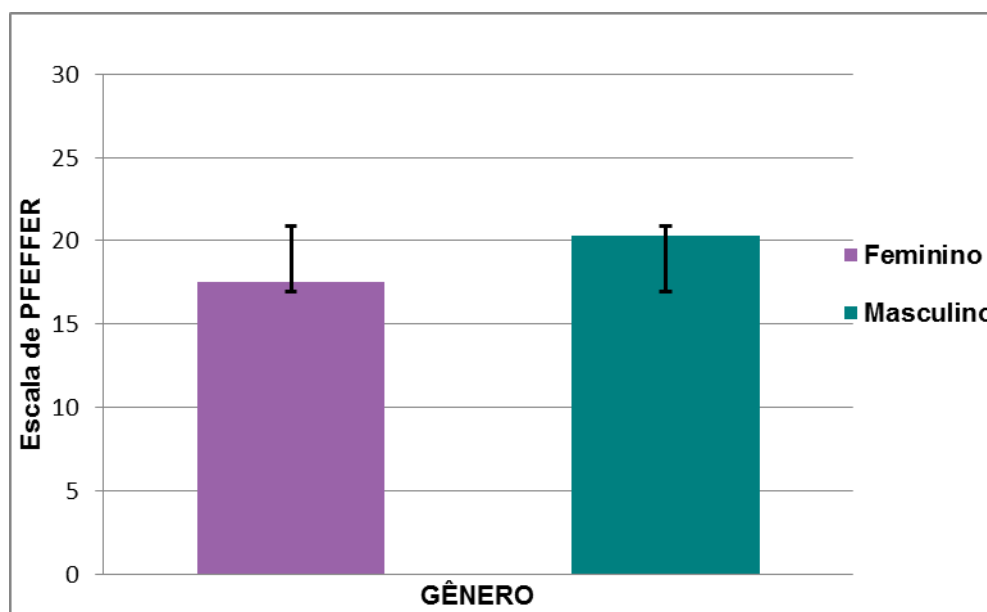


Figura 1. Níveis de dependência nas atividades instrumentais da vida diária de homens e mulheres idosos portadores do mal de Alzheimer baseado na escala de PFEFFER. As colunas representam às médias e as barras o desvio padrão.

Para avaliar o desempenho para realização das AIVDs nas diferentes décadas a amostra foi dividida em quatro grupos: 60-69 anos, 70-79 anos, 80-89 anos, e 90-99 anos, os grupos

foram comparados. Esses achados indicam que o nível de dependência não aumenta significativamente durante as décadas de 60- 69 e 70-79 anos, porém a partir da década de 70 anos o nível de dependência vai progredindo até 90 anos. Como mostrado na figura 2.

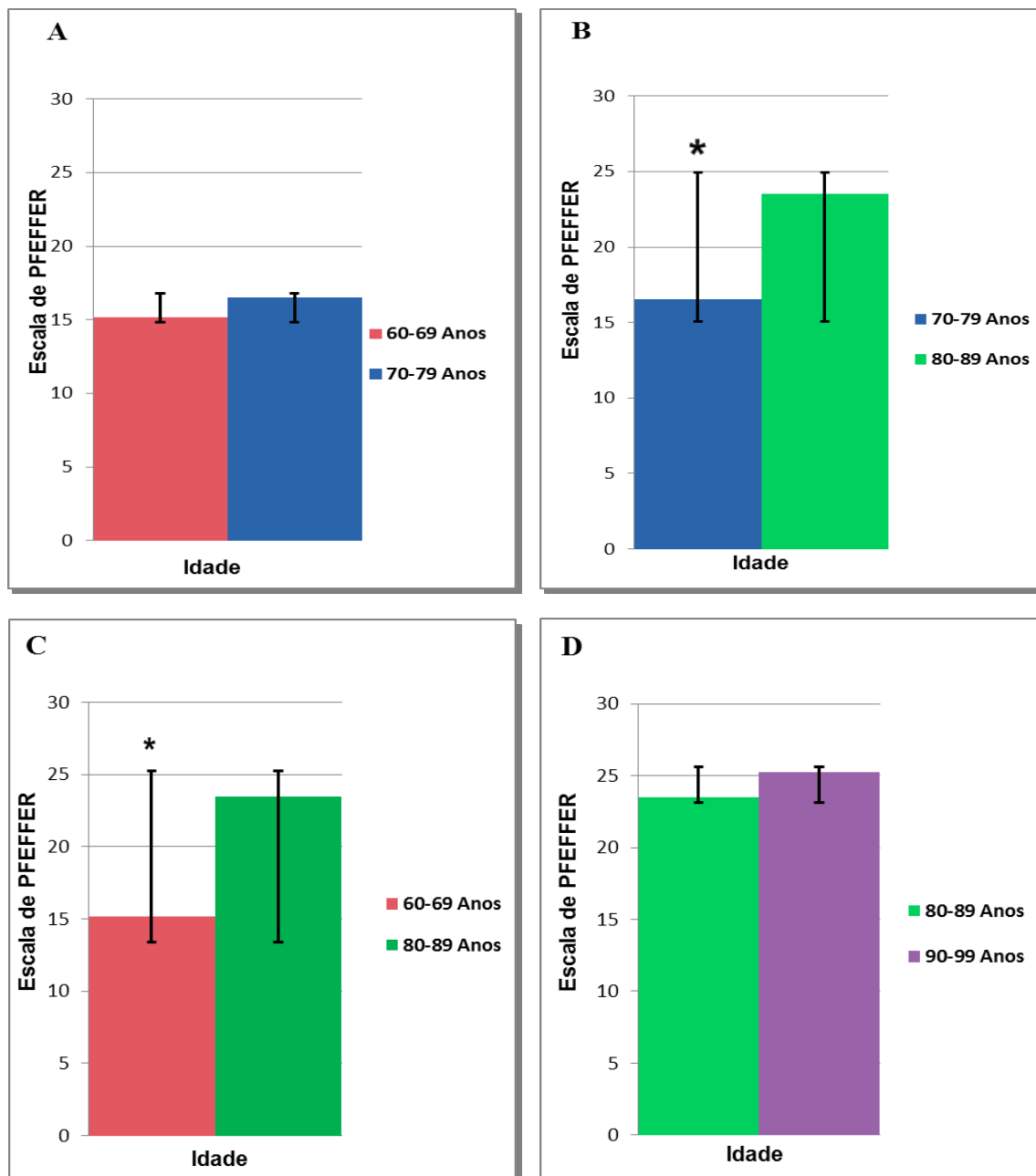


Figura 2. Dependência de idosos portadores da DA nas diferentes décadas, para realização das atividades instrumentais da vida diária na escala de PFEFFER. **A** comparação entre os idosos das faixas etárias de 60-69 e 70-79 anos; **B** 70-79 e 80-89 anos; **C** 60-69 e 80-89 anos e **D** 80-89 e 90-99 anos. As colunas representam as médias e as barras o desvio padrão. * Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Machado (2002) e Marra et al(2007) em seus estudos destacam que os prejuízos nas AIVDs são detectados no início dos danos cognitivos, nos estágios leve da demência os idosos apresentam dificuldades nas atividades cotidianas, evidenciando perda cognitiva e funcional. À medida que a patologia evolui acentuam os sinais e sintomas de demência resultando na dependência total do indivíduo na fase final do processo patológico.

Outro resultado semelhante foi encontrado por Forlenza (2005) o indivíduo torna-se progressivamente incapaz de desempenhar as atividades de vida diária passando a depender de um cuidador, na doença avançada observa-se a tríade: afasia, apraxia e agnosia.

O desempenho entre idosos de 70 a 79 e de obteve o p valor (P= 0,512), diferenciando estatisticamente daqueles com idade entre 80 e 89 anos (p=0,006). Os resultados aqui obtidos corroboram os de Duca et al (2007) no qual o aumento da idade para o desempenho das AIVDs está associado a incapacidade funcional.

As concentrações de IL-6 e IL-10 foram analisadas em pacientes com DA com diferentes desempenhos nas AIVDs nas diferentes faixas etárias, os grupos apresentaram escore entre 14 e 24,2 na escala de PFEFFER, esse resultado indica comprometimento significativo das AIVDs, apresentaram níveis séricos elevados de IL-6 e diminuição dos níveis séricos de IL-10 como mostrado na tabela 1.

Tabela 1. Concentrações de IL-6 e IL-10 e a relação e com as AIVDs em idoso de ambos os sexos portadores da doença de Alzheimer.

FAIXA ETÁRIA	PFEFFER	IL-6 [pg/mL]	IL-10[pg/mL]
60-69	17,5	12,961	0,635
70-79	14	4,216	0,608
80-89	24,2	5,295	0,656

A produção das citocinas pró-inflamatórias IL-1, IL-6 e TNF- α está aumentada nos idosos, refletindo uma alteração no padrão de regulação destas citocinas, que podem estar associadas com mecanismos desencadeadores de muitas das doenças típicas da idade como a aterosclerose, a demência e doenças auto-imunes. (EWERS et al., 2008).

Neste estudo os pacientes com níveis elevados de IL-6 também apresentaram escore de PFEFFER aumentado, porém não é possível estabelecer uma relação gradativa com os

níveis de IL-6 e o envelhecimento, indivíduos com idade entre 60 e 69 anos apresentaram maior comprometimento das AIVDs e de níveis de IL-6 quando comparados com indivíduos entre 70 e 79 anos.

A DA é a principal causa de declínio cognitivo em adultos, sobretudo idosos, representando mais da metade dos casos de demência, a idade é o principal fator de risco. Apresenta manifestações cognitivas e neuropsiquiátricas que afetam o funcionamento ocupacional e social, que leva à perda progressiva da autonomia e posteriormente incapacidade. Com a evolução surgem déficits de atenção, dificuldade na linguagem, diminuição na capacidade de fazer cálculos, habilidades visuais, espaciais e de utilizar objetos e ferramentas. Observa também distúrbios comportamentais, como agressividade, alucinações e depressão (FORLENZA, 2005; SERENIKI E VITAL, 2008).

A medida que o processo evolui somam-se as reações gliais inflamatórias e oxidativas, além do comprometimento do citoesqueleto, levando à formação dos emaranhados neurofibrilares e à conversão das placas senis. Na demência avançada intensificam-se as perdas neuronais e surgem disfunções sinápticas e neuroquímicas afetando os sistemas colinérgico, serotoninérgico e glutamatérgico (FORLENZA, 2005).

Quanto ao perfil imunológico dos pacientes deste estudo está de acordo com a literatura. Segundo Ewers et al (2008) o sistema imunológico tem o ápice de sua função na puberdade e com o envelhecimento sofre um declínio que está associado a alterações que podem ocorrer em qualquer etapa da resposta imunológica. Em seres humanos a função imune parece estar alterada de modo geral em indivíduos após os 60 anos de idade, ao longo do tempo esse sistema tem funções diminuídas.

A IL-10 modula processos inflamatórios através da supressão da produção de citocinas pró-inflamatórias, em especial o TNF- α (SPANGENBURG et al, 2006). Conforme esperado, sendo a IL-10 uma citocina anti-inflamatória, os resultados aqui obtidos mostraram que nos idosos portadores da DA enquanto as concentrações circulantes da IL-6 estão aumentadas os níveis séricos de IL-10 são bastante reduzidos.

A IL-6 é uma citocina com atuação tanto na resposta imune inata como na adaptativa. Ela é sintetizada por monócitos, células endoteliais, fibroblastos e outras células em resposta a microrganismos e também à estimulação por outras citocinas, principalmente interleucina-1 (IL-1) e fator de necrose tumoral (TNF- α) (SOUZA et al, 2009).

De acordo com a Gomes et al (2009) em condições fisiológicas os níveis séricos desta interleucina são baixos, elevando-se em condições patológicas. Como evidenciado no presente estudo.

Considerando que a senescência e a senilidade frequentemente são acompanhadas do declínio da mobilidade (Oliveira, 2006). A incapacidade para realização de uma das AIVDs além de prejudicar a vida social do idoso, potencialmente implica em transtornos para ele e sua família, a qual, dependendo da atividade, terá que mobilizar maior tempo disponível, energia e recursos financeiros para suprir as demandas existentes. (COSTA et al., 2006).

O envelhecimento causa dependência financeira, familiar, dos serviços de saúde tanto públicos quanto privados. Essa condição é observada em pessoas com mais de 85 anos ou naqueles que apresentam uma combinação de doenças ou limitações funcionais que reduzem a capacidade de adaptação a situações de estresse causada por processo patológico agudo ou crônico e outras situações de risco. Conseqüentemente esses fenômenos comprometem a qualidade de vida, que envolve o desempenho das atividades da vida diária (AVDs) e das atividades instrumentais de vida diária (AIVDs) dos idosos (ALVES et al., 2007; CALDAS, 2003). Em conjunto os resultados do presente estudo sugerem que existe uma relação diretamente proporcional entre a citocina pró-inflamatória IL-6 e declínio da capacidade funcional para realização das AIVDs na doença de Alzheimer.

6-CONCLUSÃO

Com o processo do envelhecimento ocorre concomitantemente o desenvolvimento de doenças crônicas, ocasionando prejuízo das atividades instrumentais da vida diária, especialmente na DA, já que essa acomete o sistema de comando dos pacientes.

A fisiopatologia da DA desencadeia um aumento nos níveis séricos de IL-6, percebeu-se uma relação diretamente proporcional entre os níveis desta citocina e o comprometimento das AIVDs, enquanto os níveis séricos da citocina anti-inflamatória IL-10 estão reduzidos.

A avaliação das AIVDs torna-se fundamental para detecção de prejuízo cognitivo, dessa maneira proporciona o desenvolvimento de medidas de ajuda para os pacientes portadores de demência.

7-AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo apoio financeiro a este projeto e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)/Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica da Universidade Federal de Goiás (UFG).

8-REFERÊNCIAS

ALVES, L.C.; LEIMANN, B.C.Q.; VASCONCELOS, M.E.L.; CARVALHO, M.S.; VASCONCELOS, A.G.G.; FONSECA, T.C.O.; LEBRÃO, M.L.; LAURENTI, R. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo. *Cad. Saúde Pública*. v.23, n. 2, p.1924-1930, 2007.

CALDAS, C.P. Envelhecimento com dependência: responsabilidade e demanda da família. *Cad. Saúde Pública*. v.19. n.3, p.773-781, 2003.

CHARCHAT, H.; NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; SAMESHIMA, K. Investigação de marcadores clínicos dos estágios iniciais da doença de Alzheimer com testes neuropsicológicos computadorizados. *Psicologia: reflexão e crítica*. V.14, p.305-316, 2001.

COSTA,E.C.; NAKATANI,A.Y.K.; BACHION,M. Capacidade de idosos da comunidade para desenvolver Atividades de Vida Diária e Atividade Instrumentais de Vida diária. *Acta Paul Enferm*. v.19, n.1. p. 43-35.2006.

DUCA,G.F.D.; SILVA,M.C.; HALLAL,P.C. Incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária em idosos. *Rev. Saúde Pública*. v.43, n.5. p.796-805.2009.

EWERS,I., RIZZO, L.V. & KAILIL FILHO.J. Imunologia e envelhecimento. *Einsten*.v 6,n 1, p.13-20. 2008.

FORLENZA, O.V. Tratamento farmacológico da doença de Alzheimer. *Rev. Psiq. Clín*.v 32 n.3. p. 137-148, 2005.

GOMES,M.M; NETO, N.C.M; BISPO,L.G.A. Interleucina-6, Moléculas de Adesão Intercelular-1 e Microalbuminúria na Avaliação da Lesão Endotelial: Revisão de Literatura *Rev SOCERJ*. v. 22 n. 6, p.398-403, 2009.

SMITH, JOSHUA . A; ARABINDA DAS.; SWAPAN K. RAY; NAREN L. BANIK: Role of pro-inflammatory cytokines released from microglia in neurodegenerative diseases. *J.A. Brain Research Bulletin*. V.87, p.10–20, 2012.

MACHADO JCB. Doença de Alzheimer. In: Freitas EV, Py L, Caçado FAX, Gorzoni ML. *Tratado de geriatria e gerontologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.

MALEFIT, R. Interleukin-10. In: Mire-Sluis A, Thorpe R (eds.). Cytokines. 2nd ed. London: Academic Press; p. 151-61, 1999.

MARRA, TA; PEREIRA LSM; FARIA CDCM; PEREIRA DS; MARTINS MAA; TIRADO MGA. avaliação das atividades de vida diária de idosos com diferentes níveis de demência. *Rev. bras. fisioter.*, São Carlos, v. 11, n. 4, p. 267-273, 2007.

NOZAKI, N, YAMAGUCHI S, YAMAOKA M, OKUYAMA M, NAKAMURA H. Enhanced expression and shedding of tumor necrosis factor (TNF) receptors from mononuclear leukocytes in human heart failure. *J Moll Cell Cardiol.*v. 30, p. 2003-12, 1998.

OLIVEIRA,D.L.C.; GORETTI,L.C.; PEREIRA,L.S.M. O desempenho de idosos Institucionalizados com alterações cognitivas em Atividades de Vida diária e Mobilidade: Estudo Piloto. *Revista Brasileira de Fisioterapia.* v.10, n.1. p.91-96, 2006.

PAIXÃO JR,C.M.; REICHENHEIM,M.E. Uma revisão sobre instrumentos de avaliação do estado funcional do idoso. *Cad. Saúde Pública*, v.21 n.1 p.7-19, 2005.

PFEFFER RI, KUROSAKI TT, HARRAH CH, CHANCE JM, FILOS S. Measurement of functional activities in older adults in the community. *J Gerontol.*; v.37(3), p.323-9. 1982.

SERENIKI,A.; VITAL, M.A.B.F. A doença de Alzheimer: aspecto fisiopatológico e farmacológico.*Rev Psiquiatr.* v.30 (1 Supl), RS, 2008.

SOUZA, JRM, OLIVEIRA RT, BLOTTA MHSL, COELHO OR. Níveis séricos de interleucina-6 (IL-6), interleucina-18 (IL-18) e proteína-C reativa (PCR) na síndrome coronariana aguda sem supradesnivelamento do ST em pacientes com diabete tipo 2. *ArqBrasCardiol.*; v.90(2), p.94-99. 2008.

SPANGENBURG, EE, BROWN DA, JOHNSON MS, MOORE RL. Exercise increases SOCS-3 expression in rat skeletal muscle: potential relationship to IL-6 expression. *J Physiol.*; v.572 (3), p. 839-48. 2006.

TONET, AC, KARNIKOWSKI M, MORAES CF, GOMES L, KARNIKOWSKI MGO, CÓRDOVA C, et al. Association between the -174 G/C promoter polymorphism of the

interleukin- 6 gene and cardiovascular disease risk factors in Brazilian older women. *Braz J Med Biol Res.*; v.41(1), p.47-53, 2008.

YAMAOKA, M, YAMAGUCHI S, OKUYAMA M, TOMOIKE H. Anti-inflammatory cytokine profile in human heart failure: behavior of interleukin-10 in association with tumor necrosis factor-alpha. *JpnCirc J.*; v.63 (12), p. 951-6. 1999.

Avaliação das Ferramentas JMock, MockLib e Moq sob a Perspectiva de Geração de Casos de Teste para a Fase de Integração

Cleiviane Cardoso da Costa, Cássio Leonardo Rodrigues

Instituto de Informática – Universidade Federal de Goiás (UFG)

Caixa Postal 131 – 74.001-970 – Goiânia – GO – Brasil

cleivianecosta@inf.ufg.br, cassio@inf.ufg.br

Resumo.

Conduzir atividades de teste de software tende a ser um processo de alto custo à medida que a complexidade do software aumenta. Na tentativa de reduzir este custo, esforços são feitos para tentar automatizar este processo o máximo possível. Uma delas é empregar o uso de ferramentas de mocking objects que agilizam a fase de testes unitários. Entretanto, um problema que ainda prevalece é como automatizar a fase de integração, momento em que os mocks serão substituídos por objetos reais. A proposta deste trabalho é verificar se através do comportamento assumido pelo próprio mock consegue-se extrair informações suficientes para automatizar a criação de testes unitários para os objetos reais e apresentar orientações para que isso aconteça.

Palavras-chave: mock objects, engenharia de software, teste unitário, teste de integração, ferramentas de teste.

1. INTRODUÇÃO

No mundo atual os programas de computador vêm ganhando cada vez mais importância na vida das pessoas. Todos os dias milhares de informações são processadas por centenas de softwares e em consequência disso cresce também a necessidade de garantir que os processamentos aos quais se destinam cada aplicação estejam sendo realizados corretamente. Buscar formas de garantir isto é um dos papéis da Engenharia de Software, disciplina que pode ser definida como responsável por aplicar princípios de engenharia com o objetivo de produzir softwares de alta qualidade ao menor custo possível [1].

Ao longo dos séculos o homem tem descoberto que testar algo por ele produzido ou adquirido tem sido a forma mais eficiente de se verificar se este algo se comporta da forma esperada, e os produtos de software não fogem à regra. Mesmo o sistema que foi minunciosamente projetado e desenvolvido não está livre de apresentar falhas. Inseridas neste contexto, as atividades de teste ganharam um papel fundamental no processo de desenvolvimento de software, visto que se trata de verificar de forma controlada se o comportamento do software está de acordo com os resultados esperados [2].

Em geral, o processo de teste de software inicia-se com os Testes de Unidade que visam observar o comportamento do software e procurar defeitos na menor parte testável, isolando-a do restante da aplicação [3]. Em um segundo momento, são realizados os Testes de Integração onde o foco é encontrar erros na interação entre as unidades que já foram testadas separadamente. Em seguida são feitos os testes de sistema, onde procura-se garantir que o software está adequado ao seu propósito, ou seja, atende a todas as exigências que foram especificadas.

Como o objetivo do teste de unidade é identificar a menor parte do testável do código-fonte e testá-la individualmente [4], surge um problema ao fazer este isolamento devido as constantes interações que a parte a ser testada faz com as outras partes do código, que podem, inclusive, nem terem sido construídas ainda. Para contornar este problema, uma estratégia interessante é aplicar o uso de Mock Objects – doravante mocks -, que são objetos projetados para simular o comportamento de outros objetos [5]. O uso de mocks permite isolar de forma eficaz as unidades de um sistema para que apenas uma classe seja usada durante cada teste unitário. Aplicar mocks significa que durante o teste será usado um falso objeto que é mais simples e mais controlável, uma vez que ele é criado especialmente para cada teste.

Diante do cenário apresentado, onde a classe que está sob teste – CUT (Class Under Test) – está interagindo com mocks, uma questão pode ser levantada: sabendo que todo objeto mock será, durante a fase de integração, substituído por um objeto real e assumindo que este deverá apresentar o mesmo comportamento que seu mock apresentou, é possível derivar casos de teste para objetos reais baseando-se no comportamento que seu respectivo mock apresentou no momento em que ele sofreu interação com a CUT? Percebe-se que, se este resultado for positivo, acarretará em um ganho de tempo considerável, uma vez que será possível automatizar o processo de criação de tais testes onde os testes para o objeto real já seriam criados antes mesmo que o objeto real exista.

2. OBJETIVOS

O objetivo macro deste artigo é aprimorar as técnicas de teste de integração na tentativa de minimizar a existência de defeitos no software final. O objetivo específico é avaliar as ferramentas JMock, MockLib e Moq, que são empregadas na construção e manipulação de mock objects, em relação ao potencial de geração de dados para a construção de casos de teste para objetos reais.

3. METODOLOGIA

Atualmente existe uma série de ferramentas que auxiliam na condução e execução dos testes unitários. Para este trabalho foram escolhidas ferramentas que fazem parte de dois grupos de ferramentas: as que auxiliam na construção de Mock Objects e as que auxiliam na execução de testes unitários.

Para a execução dos testes unitários foi escolhida uma ferramenta bastante utilizada na comunidade de Teste de Software Java: a ferramenta JUnit; e para a construção e manipulação dos mocks foram, inicialmente, escolhidas três ferramentas: JMock [6], MockLib [7] e MockCreator [8]. Entretanto, logo que as atividades para este trabalho foram iniciadas percebeu-se que a ferramenta MockCreator não poderia mais ser utilizada, pois a equipe que desenvolveu o projeto deixou de dar suporte à ferramenta, desativando o site onde poderia ser feito o download e onde deveria constar a documentação. A solução encontrada foi a substituição desta ferramenta por outra que cumpre o mesmo papel: Moq [9]. A opção por esta ferramenta ocorreu devido à particularidade da ferramenta utilizar outra plataforma (.Net) o que enriqueceria o trabalho.

Outra alteração que se fez necessária foi a troca da ferramenta PowerMock pela JMock. Este artigo faz parte de um trabalho maior e durante seu desenvolvimento identificou-se que a ferramenta PowerMock tem mais afinidade com as ferramentas abordadas em outra parte deste projeto maior, sendo na verdade um complemento de uma destas ferramentas. Devido a isto optou-se por realizar este remanejamento das ferramentas.

A metodologia adotada para este trabalho consiste na execução das seguintes etapas:

1. Estudo bibliográfico sobre Teste de Software e TDD (Desenvolvimento Dirigido por Teste).
2. Criação da classe que testará a interação entre a CUT e um objeto mock.
3. Aplicação das Ferramentas JMock, MockLib e Moq na geração de objetos para interagir com a CUT durante os testes.
4. Apresentação de orientações para derivar um caso de teste para o objeto real a partir da interação entre a CUT e os mocks criados.

4. RESULTADOS

4.1 O Cenário

Em 2010, Souto [4] propôs a criação de uma ferramenta para automatizar o desenvolvimento de testes com mocks, gerando-os automaticamente. Para exemplificar a proposta deste trabalho o mesmo cenário adotado por Souto [4] será utilizado. Trata-se de um sistema de cadastro de notas de alunos, onde o objetivo é armazenar uma lista de alunos com suas respectivas notas e poder informar se o aluno está aprovado ou não. Para que o aluno esteja aprovado é necessário ter nota final superior a 7,0 e frequência maior que 75%. A funcionalidade que estará sob teste é justamente esta verificação da aprovação de um aluno. Para testar esta funcionalidade é preciso utilizar três classes: a classe Aluno, que representa cada aluno; a classe Cadermeta, responsável por fornecer funções que indiquem a aprovação ou não de um Aluno; e AlunoDao que representará a lista de Alunos e fornecerá funções para manipulação desta lista.

Para esta etapa, optou-se por usar uma técnica de desenvolvimento que considera o uso de testes unitários, trata-se do TDD (Test Driven Development) ou Desenvolvimento Guiado por Testes. Esta técnica propõe que o método de teste seja gerado antes da construção dos métodos que serão utilizados na aplicação. O ciclo do TDD consiste em gerar método de teste e executá-lo de forma que ele falhe, depois as classes e métodos da aplicação são criadas para que o teste passe e, finalmente, é feita uma refatoração no código para que ele continue limpo e funcionando [10].

4.2 Implementação do Método de Teste

Com o uso da ferramenta JUnit, a classe de teste foi gerada:

```
1 package TestaAluno;
2
3 import org.junit.*;
4 import static org.junit.Assert.*;
5
6 public class Teste {
7     private AlunoDao alunoDao;
8     private Aluno aluno;
9     private Caderneta caderneta;
10
11     @Before
12     public void setup() {
13         caderneta = new Caderneta();
14         aluno = new Aluno();
15         alunoDao = new AlunoDao();
16     }
17
18     @Test
19     public void TestaAlunoAprovado() {
20         aluno.setNome("Cleiviane");
21         aluno.setNota1(70);
22         aluno.setNota2(75);
23         aluno.setFrequencia(80);
24
25         alunoDao.inserir(aluno);
26
27         assertTrue(caderneta.verificaAprovacao(aluno));
28     }
29 }
```

Figura 1 - Implementação da Classe de Teste

Nesta etapa o teste irá falhar, pois as classes Aluno, AlunoDao e Caderneta ainda não foram construídas.

4.3 Implementação das Classes da Aplicação

A primeira classe a ser construída será a classe Aluno, que é uma representação (um modelo) de cada item da coleção de Alunos.

```

1 package TestaAluno;
2
3 public class Aluno{
4
5     public String Nome;
6     public int Frequencia;
7     public float Nota1;
8     public float Nota2;
9     public float NotaFinal;
10
11     public String getNome() {
12         return Nome;
13     }
14
15     public void setNome(String nome) {
16         this.Nome = nome;
17     }
18
19     public float getNota1() {
20         return Nota1;
21     }
22
23     public void setNota1(float nota1) {
24         this.Nota1 = nota1;
25     }
26
27     //Demais métodos de acesso as propriedades

```

Figura 2 - Classe Aluno

Em seguida, tem-se a construção da classe Caderneta:

```

1 package TestaAluno;
2
3 public class Caderneta {
4
5     public boolean verificaAprovacao(Aluno aluno) {
6         return calculaAprovacao(aluno);
7     }
8
9     private boolean calculaAprovacao(Aluno aluno) {
10         if((aluno.getNota1()+aluno.getNota2()/2 >= 70.0 && aluno.getFrequencia() >= 75))
11             return true;
12         else
13             if(aluno.getNotaFinal() >= 50.0 && aluno.getFrequencia() >= 75)
14                 return true;
15         else
16             if(aluno.getFrequencia() < 75)
17                 return false;
18         else
19             if((aluno.getNota1()+aluno.getNota2()/2 < 30.0 && aluno.getFrequencia() >= 75))
20                 return false;
21         else
22             return false;
23     }
24 }

```

Figura 3 - Classe Caderneta

A Classe caderneta possui um método público que retorna se o aluno está aprovado ou não e um método privado que faz o calculo para definir a aprovação de um aluno.

4.4 Utilizando o Objeto Mock

Se o método de teste for executado, ele ainda irá falhar, pois a classe *AlunoDao* ainda não foi construída. Entretanto, esta classe não será implementada de fato. Para que os testes na classe *Caderneta* continuem será feito o uso de um objeto mock para simular a classe *AlunoDao*. Para tal, o método de teste precisa ser modificado. Estas alterações, inicialmente, serão feitas introduzindo o uso da ferramenta JMock, conforme a Figura 4:

```

1  package TestaAluno;
2
3  import org.jmock.Expectations;
4  import org.jmock.Mockery;
5  import org.junit.Before;
6  import org.junit.Test;
7  import static org.junit.Assert.*;
8
9  public class TestaAlunoComJMockTest {
10     private AlunoDaoInterface alunoDao;
11     private Aluno aluno;
12     private Caderneta caderneta;
13     Mockery contexto;
14
15     @Before
16     public void setup() {
17         contexto = new Mockery();
18         caderneta = new Caderneta();
19         aluno = new Aluno();
20         alunoDao = contexto.mock(AlunoDaoInterface.class);
21     }
22
23     @Test
24     public void TestaAlunoAprovado() {
25         aluno.setNome("Cleiviane");
26         aluno.setNota1(70);
27         aluno.setNota2(75);
28         aluno.setFrequencia(80);
29
30         contexto.checking(new Expectations() {{
31             oneOf(alunoDao).inserir(aluno);
32         }});
33
34         assertTrue(caderneta.verificaAprovacao(aluno));
35     }
36 }

```

Figura 4 - Classe de Teste apos Introdução do MockObject

Na linha 17 foi instanciado um objeto *Mockery* que representa todas as etapas da execução do teste que fazem sentido para atingir o objetivo deste teste [11]. Sua função é conhecer todos os métodos da interface do objeto que estão sendo simulado (“mockeado”) e verificar se eles estão sendo utilizados corretamente durante o teste. O *Mockery* é responsável também por fabricar os objetos *Mock*. Na linha 20, observa-se que houve uma alteração para que o objeto *alunoDao* receba um objeto mock da classe *AlunoDao*. Na linha 34 foi utilizado o método de asserção *assertTrue()* para indicar que o teste só terá sucesso se o resultado que

estiver entre os parênteses for um booleano de valor verdadeiro e, caso contrário, o método irá falhar.

Neste momento, se o método de teste for executado ele irá passar. Portanto, utilizando a ferramenta JMock foi possível testar o método que verifica a aprovação do aluno, sem contanto possuir a coleção de alunos implementada. Dando continuidade, será feita uma análise sobre o código que foi gerado para este teste, buscando identificar quais objetos mock que interagiram com a classe Caderneta a fim de descobrir se é possível obter informações suficientes para gerar casos de teste para os objetos que serão a implementação real destes objetos mocks.

4.5 Gerando o Novo Caso de Teste

A primeira informação que é preciso obter é quais foram os objetos que interagiram com a CUT e que não eram objetos reais e sim mocks. Para que seja possível encontrar esta informação é preciso que no método *setup* constem todas as instanciações de classes que serão utilizadas durante os testes. Sendo assim, no exemplo em questão, é possível identificar no método *setup* que existe apenas um objeto mock, que consta na linha 20, conforme a figura 5.

```
15     @Before
16     public void setup() {
17         contexto = new Mockery();
18         caderneta = new Caderneta();
19         aluno = new Aluno();
20         alunoDao = contexto.mock(AlunoDaoInterface.class);
21     }
22
```

Figura 5 - Método *setup ()*

Ainda no método *setup* outra informação pode ser identificada: qual variável será a fábrica de objetos mocks. Esta informação está na linha 17, onde consta que a variável *contexto* recebe uma nova instância da fábrica de mocks (Mockery).

O próximo passo é localizar dentro do método de teste em que locais o objeto *alunoDao* foi utilizado. Consegue-se identificar esta informação, conforme é apresentado na figura 6:

```

23     @Test
24     public void TestaAlunoAprovado() {
25         aluno.setNome("Cleiviane");
26         aluno.setNota1(70);
27         aluno.setNota2(75);
28         aluno.setFrequencia(80);
29
30         contexto.checking(new Expectations() {{
31             oneOf(alunoDao).inserir(aluno);
32         }});
33
34         assertTrue(caderneta.verificaAprovacao(aluno));
35     }

```

Figura 6 - Método que testa aprovação do aluno

Na ferramenta JMock, o potencial uso de um objeto mock pode ser identificado através do uso da palavra *Expectations* que define quais métodos do objeto mock espera-se ser chamado durante o contexto do teste. Na linha 30, o contexto espera que pelo menos uma vez durante a execução do teste o método *inserir()* do objeto mock seja solicitado. É como se *inserir* fosse uma condição para que o objetivo do teste fosse alcançado [11].

Neste ponto, deve-se buscar a interface sob o qual *alunoDao* foi simulado – que neste caso trata-se da classe *AlunoDaoInterface* – e buscar a assinatura do método *inserir*, conforme a figura 7:

```

1 public interface AlunoDaoInterface {
2
3     public void inserir(Aluno aluno);
4     public void remover(Aluno aluno);
5     public void atualizar(Aluno alunoAntigo, Aluno alunoNovo);
6     public List<Aluno> listarAlunos();
7     public Aluno procuraAluno(String nome);
8     public boolean contem(Aluno aluno);
9     public void inserir(AlunoInterface aluno1);
10
11 }

```

Figura 7 - Interface da Classe AlunoDao

Na interface da classe consegue-se identificar quais são os parâmetros esperados e o tipo de retorno de cada método. Com isso, na sétima linha consta que o método *inserir ()* espera que seja passado um objeto do tipo *Aluno* como parâmetro e que ele não retornará nenhum valor.

Até o momento foi possível obter as seguintes informações:

1. No método *setup ()* consta qual é o objeto que representa um mock e qual é a classe mockeada.
2. Através do contexto do JMock é possível descobrir quais métodos do mock foram utilizados durante o teste.

- Com a interface da classe mockeada disponível, é possível obter quais são os dados de entrada de saídas de seus métodos.

Após uma análise sobre as informações obtidas, o método de teste para o método *inserir ()* foi construído:

```

37     @Test
38     public void TestaInserirAlunoDao () {
39         AlunoDaoInterface alunoDao = new AlunoDao ();
40         Aluno aluno = new Aluno ();
41         alunoDao.inserir(aluno);
42     }

```

Figura 8 - Método de Teste para o método *inserir()* da classe *AlunoDao*

Entretanto, observa-se que, como o tipo de retorno do método *inserir()* é *void*, não se tem informações suficientes para gerar o método de asserção. Conclui-se, portanto, que quando a assinatura do método disponibilizada na interface da classe simulada (mock) tem como retorno um tipo *void* (sem valor), a pessoa que está gerando os testes unitários é que deve construir o método de asserção manualmente.

Diante deste resultado, torna-se necessário avaliar se é possível construir o método de asserção para os métodos cujo tipo de retorno especificado na interface não for *void*. Para tal uma modificação na interface foi introduzida, primeiramente, para que o método *inserir()* retorne objetos de tipo primitivos, a saber, um booleano e um inteiro:

```

1     package TestaAluno;
2
3     import java.util.List;
4
5     public interface AlunoDaoInterface {
6
7         public boolean inserir(Aluno aluno);
8         public void remover(Aluno aluno);
9         public void atualizar(Aluno alunoAntigo, Aluno alunoNovo);
10        public List<Aluno> listarAlunos();
11        public Aluno procuraAluno(String nome);
12        public boolean contem(Aluno aluno);
13        public void inserir(AlunoInterface aluno1);
14    }

```

Figura 9 - Interface com método *inserir()* retornando um boolean

Com esta alteração o método de teste que interage com o mock também será alterado, conforme a figura 10:

```
25     @Test
26     public void TestaAlunoAprovado() {
27         aluno.setNome("Cleiviane");
28         aluno.setNota1(70);
29         aluno.setNota2(75);
30         aluno.setFrequencia(80);
31
32         contexto.checking(new Expectations() {
33             oneOf(alunoDao).inserir(aluno);
34             will(returnValue(true));
35         });
36
37         assertTrue(caderneta.verificaAprovacao(aluno));
38     }
```

Figura 10 - Método que testa se o aluno foi aprovado após sofrer alteração

Na linha 34, observa-se que a partir de agora o contexto do teste espera que quando o método `inserir` for chamado ele retorne um booleano de valor verdadeiro. Esta informação será usada para gerar o novo método de teste, conforme a figura 11.

```
40     public void TestaInserirAlunoDao() {
41         AlunoDaoInterface alunoDao = new AlunoDao();
42         Aluno aluno = new Aluno();
43         Boolean alunoRetorno = alunoDao.inserir(aluno);
44
45         assertTrue(alunoRetorno);
46     }
```

Figura 11 - Método de teste para o método `inserir()` que retorna um booleano `true`.

Para o caso do método `inserir()` retornar um valor inteiro, deve-se buscar outro método de asserção do JUnit que possa ser usado para comparar o valor retornado com o valor esperado conforme a figura 12, onde foi utilizado o método `assertEquals` para esta comparação:

```
25     @Test
26     public void TestaAlunoAprovado() {
27         aluno.setNome("Cleiviane");
28         aluno.setNota1(70);
29         aluno.setNota2(75);
30         aluno.setFrequencia(80);
31
32         contexto.checking(new Expectations() {
33             oneOf(alunoDao).inserir(aluno);
34             will(returnValue(10));
35         });
36
37         assertTrue(caderneta.verificaAprovacao(aluno));
38     }
39
40     @Test
41     public void TestaInserirAlunoDao() {
42         AlunoDaoInterface alunoDao = new AlunoDao();
43         Aluno aluno = new Aluno();
44         int alunoRetorno = alunoDao.inserir(aluno);
45
46         assertEquals(10, alunoRetorno);
47     }
48
49 }
50 }
```

Figura 11 - Método de teste gerado quando o método `inserir()` retorna um valor primitivo inteiro.

Através do uso do mock no método TestaAlunoAprovado, foi possível gerar o método de teste TestaInserirAluno que verificar se o aluno retornado é igual a 10. Após isto, será feita outra alteração para tentar gerar testes para tipos de dados abstratos (TAD's). Para tal o método *inserir()* passará a retornar um objeto do tipo Aluno, conforme figura 13:

```

4  public interface AlunoDaoInterface {
5
6
7     public Aluno inserir(Aluno aluno);
8     public void remover(Aluno aluno);
9     public void atualizar(Aluno alunoAntigo, Aluno alunoNovo);
10    public List<Aluno> listarAlunos();
11    public Aluno procuraAluno(String nome);
12    public boolean contem(Aluno aluno);
13    public void inserir(AlunoInterface aluno1);
14 }

```

Figura 12 - Interface AlunoDao onde o método *inserir()* retorna um Aluno

Após realizar uma análise, identificou-se que neste cenário também é possível gerar um método de teste com sucesso, conforme apresentado na figura 14:

```

40    @Test
41    public void TestaInserirAlunoDao(){
42        AlunoDaoInterface alunoDao = new AlunoDao();
43        Aluno aluno = new Aluno();
44        Aluno alunoRetorno = alunoDao.inserir(aluno);
45
46        assertEquals(aluno, alunoRetorno);
47    }

```

Figura 13 - Método de teste gerado quando o método *inserir()* retorna um objeto Aluno.

A alteração foi apenas para que o método *assertEquals* verifique se o aluno retornado é igual o aluno que foi passado como parâmetro. Entretanto, uma premissa deve ser seguida: é necessário que a pessoa que está gerando os testes unitários tenha certeza de que o que o método realmente deve verificar é se o objeto passado como parâmetro é igual ao retornado, pois para outros casos este método de asserção deve ser alterado manualmente. Supondo, por exemplo, que desejasse saber se apenas o nome é o mesmo, o método seria manualmente alterado para ficar conforme figura 15:

```

40    @Test
41    public void TestaInserirAlunoDao(){
42        AlunoDaoInterface alunoDao = new AlunoDao();
43        Aluno aluno = new Aluno();
44        Aluno alunoRetorno = alunoDao.inserir(aluno);
45
46        assertEquals(aluno.Nome, alunoRetorno.Nome);
47    }
48

```

Figura 14 - Método de teste gerado quando o responsável pelos testes deve modificar a asserção.

5. DISCUSSÕES

Até o presente momento todo o experimento foi embasado na ferramenta JMock, com a qual foi possível obter resultados satisfatórios. Entretanto, a proposta deste trabalho engloba a avaliação de outras duas ferramentas: MockLib e Moq. Segue, portanto, um quadro comparativo que apresenta os resultados para todas as etapas executadas nas três ferramentas.

	Etapa	JMock	MockLib	Moq
01	Descobrir quais objetos são mocks.	Consta no método setup do teste.		
02	Encontrar a fábrica de mocks.	Consta no método Setup (Mockery).	Consta no método Setup (MockObjectFactory).	Consta no método Setup (Mock).
03	Identificar locais onde o mock foi usado	O uso é feito através do método Expectations().	O uso é feito através do método expect().	O uso é feito através do método Setup().
04	Buscar a interface da classe mockeada	É necessário que a interface esteja disponível.		
05	Construir o teste para métodos de retorno void.	Não é possível construir a asserção. Deve ser gerada manualmente.		
06	Construir o teste para métodos com retorno booleano.	Uso do assertTrue() ou assertFalse() de acordo com o retorno assumido na interação com o mock.		
07	Construir o teste para métodos com retorno inteiro.	Uso do assertEquals() que compara o valor de esperado com o valor retornado.		
08	Construir o teste para métodos que retornam tipos definidos (TAD's)	Uso do assertEquals() que compara o valor esperado com o valor retornado.		

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após finalizar todas as etapas deste estudo de caso, o resultado concluído foi de que, analisando o comportamento de objetos mocks durante os testes unitários, é possível, de fato, definir orientações sobre como gerar casos de teste para os objetos reais que irão substituir estes mocks na fase de integração em todas as três ferramentas que foram objetos de estudo deste trabalho (JMock, MockLib e Moq). A massa de informações a ser utilizada para gerar estas orientações pode ser obtida durante a análise dos momentos em que o objeto mock foi criado e utilizado pelas ferramentas mock objects.

Como observado na seção 4.5 existem momentos em que não é possível obter todas as informações para se gerar o novo método de teste e que nestes momentos será necessário que uma intervenção humana ocorra suprimindo essa carência. Entretanto, mesmo nestes casos a aplicação da proposta deste trabalho ainda é interessante, pois diminui consideravelmente o esforço humano necessário.

Sabendo-se que o objetivo macro deste trabalho é aprimorar as técnicas de teste de integração e tendo em mãos os resultados aqui obtidos, será interessante que um novo estudo seja feito para mensurar o grau de automatização que o processo tem e aplicar esforços para construir uma ferramenta que automatize a busca pelas informações e a geração dos casos de teste.

REFERÊNCIAS

- [1] BARBOSA, Ellen Francine; MALDONADO, José Carlos; VINCENZI, Auri Marcelo Rizzo. **Introdução ao Teste de Software**. Universidade de São Paulo, São Carlos.
- [2] RODRIGUES, Elder Machado. **Linha de Produto de Teste Baseado em Modelos**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009.
- [3] Vincenzi, Auri Marcelo Rizzo et al. **Operadores Essenciais de Interface: Um Estudo de Caso**. Universidade de São Paulo, São Carlos.
- [4] Souto, Sabrina de Figueirêdo. **Geração Automática de Testes com Objetos Mock Baseados em Interações**. 2010. 134f. (Mestrado em Ciências da Computação) - Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba. 2010.
- [5] **Mocks não são Stubs**. Disponível em: <http://www.infoq.com/br/articles/mocks-Arent-Stubs>. Acesso em 23 de Agosto de 2011.
- [6] **JMock**. Disponível em: <http://jmock.org/>. Acesso em 04 de Agosto de 2012.

[7] **MockLib**. Disponível em: <http://mocklib.sourceforge.net/>. Acesso em 04 de Agosto de 2012.

[8] **MockCreator**. Disponível em: <http://sourceforge.net/projects/mockcreator/>. Acesso em 04 de Agosto de 2012.

[9] **Moq**. Disponível em: <http://code.google.com/p/moq/>. Acesso em 01 de Agosto de 2012.

[10] Beck, Kent. **TDD Desenvolvimento Guiado por Testes**. Trad. Sob a direção de Jean Felipe Patikowisck Cheiran. Porto Alegre. Bookman, 2010.

[11] **JMock, Getting Started**. Disponível em: www.jmock.org/getting-started.html. Acesso em 11 de Novembro de 2011.

REVISADO PELO ORIENTADOR

MEMÓRIA PARA GOVERNAR, GOVERNAR PELA MEMÓRIA. JOGOS SECULARES, JOGOS TRIUNFAIS E OS *DECENNALIA* NO GOVERNO DE SEPTÍMIO SEVERO.¹

Cristiano Rodrigues de Souza²

cristianogmg@hotmail.com

UFG/FH – Faculdade de História

Palavras chave: memória, poder, festas, Severo.

INTRODUÇÃO

No período de vigência da bolsa PIVIC 2010/2011 abordamos e comparamos os relatos³ de uma específica festividade do Império Romano no final do século II d.C.⁴ e início do III: o *adventus*⁵. Buscamos não somente apresentar a estrutura organizacional destas festividades (as preparações, o espaço em que ocorria as cerimônias, os dados acerca das datas e ações ritualísticas) mas também nos valem de uma interpretação que evidenciou as práticas sociais dos grupos que participavam destas festividades, constituindo assim formas e substâncias identitárias. Por esta via, outros sujeitos políticos, como a plebe urbana, provincial e os soldados puderam ser entendidos como atores de um mesmo espetáculo do poder, no qual o *mis en scène* é desempenhado não somente pelo Imperador e os senadores, mas por todos que participam do *adventus*. Nestas festividades eram representados papéis sociais construídos e/ou reconstruídos e lembrados, evidenciando assim as trocas simbólicas dentro dos grupos que atuavam no “teatro da realidade” que mostraram ser os *adventi*. A festa, como afirma Norberto Guarinello, antes une os desiguais que apaga as diferenças, tem uma

1 Revisado pela orientadora: Profa. Dra. Ana Teresa Marques Gonçalves.

2 Graduando vinculado ao projeto “Construindo identidades no Império Romano: as festas nos governos de Septímio Severo e Caracala” período 2011/12 - PIVIC.

3 Utilizamos como comparação dois historiadores que viveram e escreveram sobre este mesmo período. Herodiano e sua *Historia do Império Romano depois de Marco Aurélio* e Dion Cássio, e sua *História Romana*.

4 A maioria das datas citadas neste artigo são “d.C.”, portanto nos abstermos de especificá-las daqui em diante. Quando necessário, utilizaremos a abreviatura “a.C”.

5 Segundo Sabine MacCormack em seu artigo “Change and Continuity in Late Antiquity: the Ceremony of *Adventus*”, ao menos no mundo antigo a cerimônia do *adventus* está intimamente relacionada com o que as pessoas pensavam daquele que os estavam visitando, geralmente um governante ou outra pessoa de grande prestígio. A recepção destas figuras importantes, seja nas províncias mais distantes do centro político seja em Roma, era um acontecimento público e de grande pompa. Seu teor panegírico era evidente e esta recepção era cuidadosamente organizada pelos habitantes das províncias, caso contrário, poderia falhar em suas intenções e inverter o teor elegíaco da cerimônia. O *adventus* funcionava ao Príncipe tanto como uma forma de obter prestígio pessoal quanto para averiguar pessoalmente a administração das províncias mais distantes. Outra característica importante do *adventus* é sua conotação religiosa, sendo os imperadores recebidos como verdadeiros salvadores e benfeitores. Durante o período do Principado se tornou uma exclusividade dos Príncipes e já no IV século a visita dos Imperadores era considerada a manifestação de um *daeus praesens* (*adventus divi*) (MACCORMACK, 1972: p. 751-752). Buscamos os relatos de cinco *adventi*. Três de Septímio Severo em Roma (193, 197 e 202), um *adventus* que ocorreu durante o governo coligado de Caracala e Geta, em 211, no retorno de York (*Eburacum*) à Roma com os restos mortais de Septímio Severo. Por fim, relatamos o *adventus* de Caracala na Alexandria, em setembro de 215.

específica estrutura de poder interna e dinâmica, que é inscrita e reconhecida no campo da memória destes sujeitos (GUARINELLO: 2001: p. 972-974).

Para a atual vigência da bolsa PIVIC-2011/2012 optamos por abordar outras três festividades do governo de Septímio Severo: os *decennalia*, os Jogos Seculares e os jogos triunfais, interpretando nestas festas a expressão de sua política e de apresentação como detentor de premissas que o legitimaram no poder. Temos como ponto inicial deste recorte cronológico a crise sucessória ocorrida nos primeiros meses do ano de 193 no Império Romano. O fim da dinastia dos Antoninos será, portanto, nosso ponto de partida.

Em 31 de dezembro de 192, Cômodo, filho de Marco Aurélio, é assassinado por uma Conjuração tramada pelo Prefeito do Pretório Lecto e o mordomo imperial Eclecto, que tiveram Márcia, esposa⁶ de Cômodo, como confidente e Narciso, provavelmente um dos libertos do palácio imperial, como executor, tendo estrangulado Cômodo quando este se recuperava da ingestão do veneno antes ministrado em sua bebida. O que motivou a Conjuração foi a descoberta de que o Imperador tinha dado ordens para que fossem eliminados Lecto, Eclecto e Márcia, por terem sido contra a sua decisão de residir na escola de gladiadores (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, I.17-II.3)

Com a morte de Cômodo, um dos poucos conselheiros⁷ que Marco Aurélio havia designado para acompanhar o governo de seu filho foi elevado à condição de Imperador: Helvius Pertinax (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, I.17; II.3).

Pertinax não agradava ao exército legionário e aos pretorianos⁸ (ainda que fosse muito bem visto pelo Senado, o que comprova a historiografia predominantemente de cunho aristocrático da época⁹) pois havia instaurado um governo de disciplina e moderação,

⁶ Segundo Herodiano, “[...] Márcia, sua cortesã favorita, que em nada e diferenciava de uma esposa legítima senão que recebia todas as honras devidas à uma imperatriz com exceção da chama sagrada [...]” (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, I.16.4).

⁷ Segundo Herodiano relata, Pertinax não seria “um dos poucos conselheiros” mas “o único dos conselheiros” (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, II.1.4). Segundo Esbarranch, isto foi um lapso de Herodiano, pois o mesmo cita posteriormente o próprio Glabrión, que também foi um dos conselheiros de Marco Aurélio (TORRES ESBARRANCH, 1985: p 137. n.151).

⁸ Segundo Dion Cássio, Pertinax, no ato de sua proclamação junto ao exército, disse as seguintes palavras: “Há muitas características desagradáveis na atual situação companheiros soldados. O objetivo, com a ajuda de vocês, deve ser o de nos endireitarmos novamente.” (DION CÁSSIO, *História Romana*, LXIV.1.2). Esta posição da política de Pertinax, que se encontrava em dificuldades com o tesouro imperial, parece ter sido o grande mote do desagravo do exército legionário e da Guarda Pretoriana.

⁹ Tanto Herodiano quanto Dion Cássio apresentam Pertinax como um bom Imperador. Segundo Herodiano, no governo de Pertinax “as esperanças de todos, e em especial do senado, apontavam então a uma vida feliz e livre de temores” (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, IV.4.9. Grifo nosso). Para Dion Cássio “Ele passou à história como um imperador capaz, bondoso e com retidão, uma gestão impecável, e

limitando o poder destes dois grupos (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, IV.4.4; IV.5.1-2) e foi assassinado dentro do palácio imperial, tendo governado 87 dias (DION CÁSSIO, *História Romana*, LXIV.10.4). Alguns dias após a morte de Pertinax (Herodiano assevera um ou dois dias) o exército proclamou Didio Juliano Imperador, mediante duas promessas: um generoso donativo e a reabilitação dos tempos e da memória de Cômodo¹⁰ (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*. II.6.10-11). Neste ínterim, as notícias da morte de Helvius Pertinax chegaram à Panônia, e Septímio Severo, governador da região, foi imediatamente proclamado Imperador pelo exército estacionado. Pescênio Nigro, governador da Síria, foi proclamado Imperador da mesma forma, assim que recebeu a notícia de que o povo e o Senado lhe apoiava¹¹ (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*. II.7-II.9.9). Em primeiro de junho de 193 Didio Juliano foi morto, por ordem do Senado, que tinha passado a apoiar Septímio Severo, em marcha apressada para Roma desde sua proclamação (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, II.12.7-13.1).

Septímio Severo adentra em Roma¹² já como Imperador reconhecido pelo Senado em junho de 193¹³, tendo à sua frente um poderoso exército estacionado na Síria, sob as ordens de Pescênio Nigro, e um outro oponente, Clódio Albino, governador da Bretanha, com grande

tem a mais cuidadosa consideração pelo bem-estar público” (DION CÁSSIO, *História Romana*, LXIV.5). A *Vita Pertinax* da *História Augusta* não apresenta um teor tão elegíaco acerca deste Imperador. Evidencia algumas características que não aparecem na historiografia do século III, como a sua afeição pelo dinheiro e o caráter bajulador (ao Senado, evidentemente) (*SHA, Helvius Pertinax*. 13.4-5).

¹⁰ Esta proclamação de Didio Juliano ficou conhecida como o “leilão” do Império Romano. Esta noção de “leilão” se apresenta nas fontes da época como uma afronta à história do Império. Lembremos, no entanto, que a primeira ação de Helvius Pertinax assim que foi informado por Lecto e Eclecto da morte de Cômodo foi ganhar o apoio dos soldados, oferecendo uma *donatio* de 3 mil denários a cada um (DION CÁSSIO, *História Romana*, LXXIV.1.2). Logo após a morte de Marco Aurélio, Herodiano relata as ações de Cômodo e explicita para seu leitor os costumes nas sucessões imperiais “os conselheiros decidiram apresentar ao jovem o acampamento para que falasse aos soldados e, procedendo a uma distribuição de dinheiro, **como é costume nas sucessões imperiais, se apresentasse ao exército com uma generosa doação**” (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio* I.5.1-2. Grifo Nosso). Portanto, se Dion Cássio nos diz que as ofertas de Didio Juliano chegaram ao montante de 5 mil denários (DION CÁSSIO, *História Romana*, LXXIV.11.3-5), ainda assim, não quer dizer que seja uma afronta aos costumes romanos. A vergonha está no fato de ser uma **disputa** pela maior *donatio*, entre Didio e Sulpiciano.

¹¹ Segundo Juan J. Torres Esbarranch, uma notícia vinda de Roma demorava dez dias para chegar à Panônia e doze dias para chegar à Síria (TORRES ESBARRANCH, 1985: 153-257. n. 176, 178). Portanto, Septímio Severo foi proclamado Imperador entre os dias 10 (9 de abril, segundo o *Feriarum Duranum*) ou 13 de abril (*SHA, Septimius Severo*. 5.1.1). Já Pescênio Nigro, na Síria, teria sido proclamado Imperador na segunda quinzena de abril, desconhecedor de qualquer notícia vinda da Panônia.

¹² Este *adventus* é relatado de forma muito rica por Dion Cássio e Herodiano (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, II.14.1-4). Segundo Dion Cássio, “Este espetáculo foi o mais brilhante que eu testemunhei” (DION CÁSSIO, *História Romana*, LXXV.1.3).

¹³ Segundo Juan J. Torres Esbarranch uma notícia vinda de Roma demorava dez dias para chegar à Panônia e doze dias para chegar à Síria (TORRES ESBARRANCH, 1985: 153-257. n. 176, 178). Portanto, Septímio Severo foi proclamado Imperador pelo exército da Panônia entre os dias, 9 de abril a 13 de abril (*SHA, Septimius Severo*.5.1). Já Pescênio Nigro, na Síria, teria sido proclamado Imperador na segunda quinzena de abril, desconhecedor de qualquer notícia vinda da Panônia.

prestígio em Roma e também munido de um poderoso exército estacionado. A aliança com Albino se mostrou na verdade uma medida paliativa, atrasando o embate com o exército da Bretanha, enquanto marchava contra Pescênio Nigro, derrubado em 194. Clódio Albino, depois de perceber o estratagema de Septímio Severo, o enfrentou duramente e só foi derrotado em 197, em *Lugdunum*. Quando retornou à Roma depois de vencer Albino, Septímio Severo deu morte à vários senadores, acusados de apoiar Albino (DION CÁSSIO, *História Romana*, LXXIV.14.3-5; LXXV.5.1-7; LXXVI.6-LXXVI.7.3).

O governo de Septímio Severo efetivou-se entre os anos de 193 a 211 e pode ser caracterizado por três ações específicas: aplicação de reformas militares,¹⁴ pela forma como conseguiu obter o apoio de grupos de ação política¹⁵ e, corolário deste segundo ponto, por ter alicerçado o surgimento de uma nova dinastia¹⁶. Analisaremos desta feita três festividades ocorridas durante seu governo: os *decennalia*, os jogos triunfais e os Jogos Seculares, e de que forma estas festividades se relacionam às intenções de Septímio Severo.

OBJETIVO

Temos dois objetivos principais nesta pesquisa. Retomar, agora em evidência, a relação entre memória e exercício do poder no governo de Septímio Severo. O segundo, imbricado metodologicamente ao primeiro, é rastrear nas fontes escolhidas para esta pesquisa os relatos sobre três festividades do governo de Septímio Severo: Os Jogos Seculares, os *decennalia* e os jogos triunfais.

Por tratarmos de festas e exercício do poder pelo Imperador, no item “Discussão” abordaremos as visões contrárias à concepção de construção e manutenção do poder pelo controle das práticas de rememoração e espetacularização, elencando alguns argumentos desta concepção e como esta se relaciona com as nossas posições explanadas neste Relatório Final.

¹⁴ Entre elas a *annona*, direito dos soldados de usarem *aureus* e adereços próprios, além reformulação do corpo da Guarda Pretoriana por soldados de outras províncias, mais distantes do núcleo político de Roma.

¹⁵ Ana Teresa Marques Gonçalves, em sua dissertação de mestrado, enfoca no período Severiano seis grupos sociais heterogêneos em si e em relação aos demais, mas sendo cada um destes grupos assim estruturados pela forma que desempenham a sua participação como forças políticas de oposição. São eles: os senadores, éqüites, exército (subdividido em legionários e Pretorianos), os provinciais, a plebe urbana de Roma e os elementos formadores da corte imperial (GONÇALVES, 1996: p.108).

¹⁶ Evidente que estas três principais características do governo de Septímio Severo estão intrinsecamente ligadas, de tal forma que alguns dos pontos que explicassem uma teria obrigatoriamente que adentrar no campo de fundamentos que arregimentaria a outra. Optamos, portanto, a considerar que alguns pontos que porventura estejam diretamente ligados à explanação dos outros dois sejam tratados de forma orbital nos nossos argumentos, como, por exemplo, os problemas com o erário público.

METODOLOGIA

Tratamos da memória enquanto sistema: ação-objeto-local-discurso¹⁷. Esta abordagem fenomenológica da memória nos é importante pois ajuda-nos a compreender a sua instrumentalização, ou seja, o controle racional e intencional que notamos ser posto em prática pelo Imperador Septímio Severo¹⁸.

Com o intuito de se elevarem e, ainda mais difícil, de manterem o *status quo* de governabilidade, uma das principais ações dos sujeitos que exercem este poder é a busca pelo controle dos processos de recordação¹⁹. O passado é fonte de domínio desde que sua propagação seja manipulada pelos interesses daqueles que intentam se manter no poder. Entendemos que esta forma de se fazer política de Septímio Severo pode ser evidenciada pela forma à qual se apresentava à toda a população de Roma em as festas²⁰ promovidas por este, ou em seu nome, que envolvem inúmeras *congiaria*, disputas entre gladiadores, *venatores*, espetáculos e mais importante, a manipulação da rememoração dos antepassados romanos²¹.

¹⁷ Segundo Paul Ricœur, desde Platão já se afirmava que só nos lembramos daquilo que nos marca - do que nos fica impresso temos lembrança e conhecimento pois persiste, já o que se apaga ou não pode ser impresso, esquecemos e ignoramos, ou seja, não apreendemos (RICŒUR, 2007: p. 28). Por ter este caráter objetal (quando se recorda, se recorda de algo. Este algo é a lembrança, ou seja, o “objeto” que sofre a ação da memória é a lembrança. O “local” onde se encontra este objeto é o passado), o processo de recordação é sempre um recorte elaborado de um **todo impossível** de ser apreendido e/ou apresentado (RICŒUR, 2007: p. 94).

¹⁸ Segundo E. Manni, a mais importante ação propagandística de Septímio Severo, buscando lançar as bases desta nova dinastia, foi o discurso legitimador de sua filiação com a família Antonina (MANNI, 1947 apud: GONÇALVES, 2007: p. 2). Ou seja um discurso que busca se legitimar pelo passado.

¹⁹ Segundo Paul Ricœur, existem importantes diferenças entre **rememoração** e **memorização**. A memorização pode ser compreendida como uma memória-hábito, marcada por uma espontaneidade, encerra saberes, técnicas. Com isso, distingue-se da rememoração, que pressupõe uma ação e uma marca temporal, caracterizando a recordação. **Recordar é agir, enquanto o que é apreendido pela memorização é simplesmente desempenhado**, como uma forma de saber, ou “poder-fazer” (RICŒUR, 2007: p. 73).

²⁰ Entendemos, portanto, “**festa**” como um **fenômeno social coletivo**, onde se exprime as estruturas nucleares e essências de uma cultura ou sistema social, como um “teatro da realidade”, e não *locus* de subversão social. Assim percebemos nas festas romanas, o reflexo de certas posições sociais previamente definidas, a afirmação de uma identidade e a construção de uma memória oficial e coletiva das festividades e da razão da comemoração, expressando os conflitos, as tensões e as censuras que nos permitem relacioná-las às estruturas de poder, à política, à propaganda e às relações sociais. Enquanto uma representação cultural, as festas surgem como objeto privilegiado para se estudar a formação das identidades, pois estas adquirem sentido por meio da linguagem e dos sistemas simbólicos pelos quais elas são representadas (ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2004: p. 79; GONÇALVES, 2008: p. 27; OMENA, 2009: p. 5; WOODWARD, 2009: p. 8). Segundo Norberto Guarinello, “Toda festa é [...] uma estrutura de poder [...] que se inscreve na memória coletiva e individual dos participantes” (GUARINELLO, 2001: p. 974).

²¹ Segundo Paul Ricœur, as lembranças que a memória busca se apresentam de acordo com as complexas situações circunstanciais do presente, que sofre influência direta desta ação-memória (RICŒUR, 2007: p. 41). Portanto, relembra-las é dotá-las de atividade no mundo de quem as buscou, fazer-se agir por elas, manipular ações de determinados indivíduos, legitimar-se, reivindicar causas. No entanto, devemos ter em mente que este passado possui valores específicos em sociedades distintas, pois cada sociedade se relaciona com o tempo de forma própria. O passado para o romano é sagrado (ARENDDT, 1987: p. 166), e sua relação com o tempo, cíclica, de tal forma que o próprio calendário de festividades expressava este movimento regular e cadenciado (SANTOS, 2010: p. 5; GONÇALVES, 2008: p. 29-36). Dizer o que aconteceu é dizer algo melhor do que o que é hoje. Sentir-se e participar desta tradição é compartilhar de valores muito antigos e, por serem antigos, guia de ação para os sujeitos que lhe buscaram. A passagem da História Augusta relatando o primeiro *adventus* de Severo em Roma, em 193, exemplifica bem essa forma com que o passado atua na ação do presente para

Buscamos pelo relato de três festividades do governo de Septímio Severo: os *decennalia*, os Jogos Seculares e os Jogos Triunfais. Utilizaremos fundamentalmente duas obras de cunho historiográfico: *História do Império Romano depois de Marco Aurélio* de Herodiano, a *História Romana* de Dion Cássio²².

RESULTADOS

Desembaraços necessários entre *Triumphus* e jogos triunfais.

A cerimônia do *Triumphus* é uma decisão senatorial (*senatus consultum*), concedida como direito a um Imperador que obteve grandes vitórias militares e se caracteriza por um longo cortejo e apresentação de espetáculos. Sabemos que Severo teve duas oportunidades de realizar um *Triumphus*, mas nunca o realizou plenamente. A primeira, numa vitória contra Clódio Albino, da qual se recusou por se tratar de uma vitória contra um romano (HERODIANO, *História do Império Romano depois de marco Aurelio*, III.9.1). A segunda, na Vitória sobre a campanha Parta. Severo recusa por conta da gota, em 202. Segundo a História Augusta:

Mas, quando os senadores ofereceram-lhe um *Triumphus* para a campanha parta, ele se recusou porque ele estava tão aflito com a gota que era incapaz de ficar de pé em seu carro. Não obstante isso, ele deu a permissão de que seu filho devesse celebrar um *Triumphus* (SHA, *Vida de Septímio Severo*. 16.6-7).

Os jogos triunfais de Severo.

Severo pagou vários jogos em triunfo, ou seja, que comemoraram suas vitórias. Jogos em triunfo é diferente da cerimônia *Triumphus*. O *Triumphus* é uma festa de cunho militar, uma cerimônia que comemora as vitórias alcançadas fora dos muros de Roma. Os jogos em comemoração de vitórias seriam, logo, não um rito festivo celebrado por ordem do Senado,

reivindicar determinados interesses: “Mas, enquanto ele [Severo] ainda estava no Senado, os seus soldados, ameaçando um motim, exigiram dez mil sestércios, citando o precedente do que havia feito Otávio Augusto em Roma, e receberam uma soma semelhante” (SHA, *Vida de Septímio Severo*, 7.6). Esta forma de se perceber o tempo é, inclusive, o mote do sentimento de declínio presente nas duas obras-fonte deste Relatório Final, ainda que em graus diferentes: quanto mais se diferencia a sociedade de seus antepassados, maior é a distância entre o ideal e a realidade apresentada por Herodiano e Dion Cássio.

²² A isto a historiografia contemporânea chama de História Comparada, e sua maior riqueza é exatamente buscar as interrelações. Segundo D’assunção Barros: “[...] e, mais ainda, se temos duas realidades contíguas, como uma influencia a outra, e como as duas a partir da relação recíproca terminam por se transformar mutuamente” (BARROS, 2007: p. 11)

mas uma expressão da munificência do Imperador. Não necessariamente era necessário que o Senado decretasse o direito de *Triumphus* à um Imperador para que este se dispusesse a arcar com festividades em hora de vitórias militares. Um excerto referenciando a celebração de jogos triunfais em nome de Severo, na obra de Herodiano, expressa bem essa disposição individual do Imperador²³.

Intentava, sem duvida, ganhar o favor do povo oferecendo continuamente magníficos espetáculos de todo o tipo. Com freqüência matou animais selvagens as centenas, trazidos de terras do império e de outros países, e efetuou generosas distribuições de dinheiro. **Celebrou uns jogos triunfais, para os que fez vir atores e lutadores de todas as partes** (Herodiano, *História do Império Romano depois de marco Aurelio*. III.8.9-10)²⁴.

Notamos que Herodiano está retratando uma linha geral do governo de Septímio e elenca no plural os jogos triunfais. Outro excerto de Herodiano é mais preciso, e nos coloca uma data para, ao menos, delimitarmos o pagamento de um destes jogos triunfais, no ano de 202 (mesma data dos *decennalia*, que serão abordados mais à frente com um relato extenso da obra diônea). O que podemos extrair deste excerto para nossos objetivos neste momento é que Severo se aproveitou do direito de seu segundo *Triumphus* aprovado pelo Senado para celebrar de forma mais pública possível o seu governo.

Depois de concluir com êxito a campanha do Oriente, Severo se pôs em marcha apressada para Roma com seus filhos, que já estavam na idade da adolescência. No caminho atendeu aos assuntos das províncias, segundo as circunstâncias de cada caso, e visitou os exércitos da Mésia e da Panônia. **Assim que chegou a Roma [em abril de 202], foi recebido em triunfo pelo povo romano com aclamações e pompa extraordinária. Ele ofereceu sacrifícios e dedicou ao povo festas com jogos e espetáculos. Efetuou, da mesma maneira, uma generosa distribuição de dinheiro e pagou jogos triunfais** (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, III.10.1-2. Grifo nosso)

Em suma, Severo não realiza a procissão do *Triumphus*, no entanto, se faz valer de toda a honra e direitos que um Triunfo Militar pode lhe imputar, como erguer estátuas e realizar espetáculos e jogos em favor de suas vitórias.

²³ Segundo a *Historia Augusta*, Septímio Severo chegou a bancar jogos, quando ainda era pretor (*SHA, Vitta Severus*, 3.5). Uma ação típica daqueles que se inserem no *cursus honorum* é arcar com despesas de jogos. Naturalmente, o cargo de Imperador não estava isento desta responsabilidade. O pagamento destes jogos triunfais que Herodiano diz ter Severo arcado com as despesas comprova que não era premissa única do *Triumphus* o direito à celebração de vitórias militares, embora seja uma premissa única do Imperador neste século III celebrar vitórias militares.

²⁴ Segundo Esbarranch, Herodiano faz uma referência aos jogos de 197, e que mesclou no seu relato os *ludi saeculares* de 204 na continuação deste excerto, que será tratado logo a seguir neste Relatório Final. Para Filippo Cássola, Herodiano também se confunde com os jogos celebrados por Severo em 197, com o *ludi saeculares* de 204 (TORRES ESBARRANCH, 1985: p. 194. n. 259; CÁSSOLA, 1967: p. 158).

Decennalia

É Dion Cássio quem nos apresenta a definição dos *decennalia*, e de como esta surgiu no governo de Otávio Augusto.

[...] de modo que por uma sucessão de dez anos, por fim continuou governando por toda a vida. Os imperadores subsequentes, embora não mais nomeados por um período determinado, mas para toda a vida de uma só vez, no entanto, **mantiveram o costume de realizar um festival a cada dez anos, como se fosse em seguida renovada sua soberania: isso é feito até os dias de hoje** (DION CÁSSIO, *História Romana*, LIII.16.1-3. Grifo nosso)²⁵.

Quanto os *decennalia* de Septímio Severo, ocorridos em 202, o relato de Dion Cássio é bem mais longo e rico, e podemos ressaltar várias especificidades desta festividade. Se torna então mais clara a preocupação com a espetacularização do poder aos seus súditos, apresentando sempre a *Felicitas* do Imperador, já que tinha chegado ao seu décimo ano de governo.

Severo para comemorar a primeira década de seu reinado, presenteou a toda a população acostumada a receber dotes e aos soldados da guarda pretoriana peças de ouro em número igual ao dos anos de sua soberania. Ele tomou o maior prazer nesta conquista, e, de fato, ninguém antes tinha presenteado tanto à população. Após esse gesto, quinhentas miríades de denários foram gastos. Outro evento foi o casamento entre Antonino, filho de Severo, e Plautilla, filha de Plautianus. Este último, no dote de sua filha, concedeu o bastante equivalente à cinquenta mulheres de classificação real. Vimos as doações que estavam sendo trazidas através do Fórum para o palácio. Estávamos no banquete, em parte real e em parte bárbara, em que tudo foi servido regularmente cozido ou cru, e recebemos como alimento um animal vivo. **Neste momento, ainda ocorreram todos os tipos de espetáculos em homenagem ao retorno de Severo [terceiro *adventus* de Severo, a comemoração de sua primeira década de governo e suas vitórias militares]**. Nesses espetáculos sessenta javalis de Plautianus, após um sinal, começaram um combate, e lá mesmo foram mortos (além de muitos outros animais) um elefante e uma *crocotta*. O último animal é de origem indiana, e foi então pela primeira vez, tanto quanto sei, introduzido em Roma. Ele tem a pele de leão e tigre, e a aparência desses animais, como também do lobo e raposa, é curiosamente listrada. Uma espécie de gaiola no teatro haviam sido construída, de forma a se assemelhar-se à forma de um barco, para que pudesse receber e descarregar quatrocentos animais de uma só vez e, em seguida, como que de repente se abriu, e apareceu velozmente ursos, leões, panteras, leões, avestruzes, burros selvagens, bisontes (este é um tipo de gado de espécies estrangeiras), - o resultado é que um total de setecentos animais selvagens e domésticos de uma só vez foram vistos correndo e abatidos. Este número, setecentos, foi para corresponder com a duração do festival, sete dias, e assim o número de animais foi também de sete vezes cem (DION CÁSSIO, *História Romana*, LXXVII, 1.1-5. Grifo nosso).

Notamos pelo excerto da obra diônea acima que Septímio Severo, depois da vitória sobre os partos, comemora o *adventus* (o seu terceiro em Roma) e, ato seguido, a *decennalia* (202), e costeia jogos triunfais. Os jogos que Herodiano cita somente por “uns” aqui são

²⁵ Precisamente 9 anos após a morte de Augusto, Tibério teve a mesma honra em 23 e, novamente, em 33. Todos relatados por Dion Cássio (DION CÁSSIO, *História Romana*. LVII.24.1; LVIII.24.1).

melhores descritos por Dion Cássio, embora não chegue Dion Cássio a citar os jogos triunfais, mas “todos os tipos de espetáculos” em homenagem as suas vitórias. Além disso, e por último mas não menos importante, comemora ainda o casamento de seu filho, Antonino (Caracala) com Publía Fúlvia Plautila Augusta, filha de Plauciano.

Temos, então, quatro festividades em uma só. Severo intenta mostrar toda a espetacularização do e no poder: o casamento de Caracala, os jogos triunfais, os *decennalia*, todos como ato seguido ao terceiro *adventus*. Deste modo, Severo aproveitou a ocasião para comemorar da forma mais pública possível a sua Fortuna. Intentou mostrar grandiosidade das vitórias militares, com os jogos que demonstram a quantidade de animais de lugares distantes e muito distintos daqueles aos quais a região do Lácio conhecia, toda a riqueza do Império pela generosa distribuição de moedas à população, demonstra também suas intenções quanto garantir um predomínio de sua “incipiente” dinastia com seu filho, Caracala, além de relembrar os dez anos do poder do Imperador, após um período de crise sucessória com o fim da dinastia dos Antoninos. O governo se apresenta, neste ano de 202, como estável, seguro, vitorioso e rico.

Jogos Seculares

Os Jogos Seculares de Severo se deram no ano de 204 e há uma referência a estes em Herodiano:

Vimos durante seu reinado representações de todo o tipo de espetáculos, em todos os teatros simultaneamente, e cerimônias religiosas celebradas durante toda a noite à imitação dos mistérios²⁶. Os chamavam então de **Jogos Seculares** porque se celebravam quando havia passado três gerações desde os últimos, segundo se dizia. Os heraldos foram de um lado a outro por Roma e Itália convocando a todos que comparecessem para contemplar os jogos que nunca haviam visto e que nunca mais veriam. Assim se recordava que o intervalo entre uma celebração e a seguinte ultrapassava a vida de um homem (HERODIANO, *História do Imperio Romano depois de Marco Aurelio*. III.8.10)

Segundo Ana Teresa Marques Gonçalves, conhece-se melhor a realização desta comemoração pelas *Acta* dos jogos realizados por Severo, que foram encontradas em 1931 em Tarento (CIL, VI, n. 32326 a 32336), infelizmente, bastante fragmentárias.

²⁶ Estes mistérios citados na verdade trata de uma comparação de Herodiano entre os Jogos Seculares e os Mistérios de Elêusis, demonstrando o conhecimento que possuía da cultura grega. Essa é, inclusive, uma das argumentações de J. Blaufuss para a defesa de uma origem grega de Herodiano, além da escrita (o *Koiné*), os elogios que este faz à educação grega concedida a Geta e Severo Alexandre, (BLAUFUSS, 1893: p. 7. Apud. TORRES ESBARRANCH, 1985: p. 25).

Por sua análise, sabemos que a família imperial participou das atividades promovidas e das cerimônias religiosas. Os Cônsules do ano dos Jogos foram Cilo e Libo, foi Severo quem dirigiu os ritos junto com Caracala, que já era Augusto desde 198, tendo também ao seu lado Plautiano, que era sogro do *imperator destinatus* desde as comemorações dos *decennalia* em 202.

DISCUSSÃO

A política “Pão e Circo”

A frase teria sua origem em uma das Sátiras de Juvenal, mais precisamente na décima: “[...] *iam pridem, ex quo suffragia nulli uendimus, effudit curas; nam qui dabat olim imperium, fasces, legiones, omnia, nunc se continet atque duas tantum res anxius optat, panem et circenses*”²⁷ (JUVENAL, *Sátira X*, 77–81. Grifo nosso). Se esta percepção de Juvenal parece ter se instaurado realmente no mundo romano ou não, é uma questão que parece estar ainda em aberto. No entanto, o que mais nos preocupa é a noção reducionista desta concepção para construir uma teoria sociológica sobre a política de Roma. Com isso, estamos dizendo que a questão mais profícua seria “O que é para o romano o “pão e circo”?” antes de afirmarmos que a política do pão e circo realmente existiu, ou se foi eficaz.

É a partir de nossos resultados apresentados até aqui que elencaremos algumas posições neste item sobre uma noção simplista acerca desta política do “pão e circo”, que está muito longe de ser somente uma manipulação por espetáculos circenses e da distribuição da frumentária, para não dizermos o pressuposto da acefalia e ócio político da plebe de Roma²⁸. Segundo Dion Cássio, ainda no governo de Otávio Augusto, este teria sido aconselhado por Mecenas: “Decore esta capital com público descuido com relação aos custos e torne-a mais magnífica com festivais de todos os tipos (Dion Cássio, *História Romana*, LII, 31.1). Segundo Gonçalves, nesta passagem podemos notar a importância que as festividades tinham para os Imperadores que buscavam se legitimar no poder (GONÇALVES, 2002: p. 17).

²⁷ “Sobre os romanos, que antes eram tão poderosos, tornaram-se escravos de prazeres corruptores e só precisam de pão e circo”.

²⁸ Estamos nos baseando aqui em duas obras de Paul Veyne. A primeira, das concepções apresentadas no último capítulo de sua obra (e Tese de doutorado) *Le pain et le cirque: sociologie historique d'un pluralisme politique* (1976) e em *O Império greco-romano* (2009).

F. Coarelli destaca que os Jogos realizados por Augusto e por Severo são os mais conhecidos pelos pesquisadores. Acredita que isto não é um mero acaso, mas a comprovação de que estes governantes foram os que melhor souberam aproveitar esta comemoração para divulgar os seus governos (COARELLI, 1993, p. 212, apud. GONÇALVES, 2002: p. 25).

É bem certo que Septímio Severo sabia da importância da festividade para a manutenção do poder. Herodiano relata as três primeiras *congiaria* de Severo (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, II.14.5-6; III.10.2) e a que se segue, mas em todas, é sempre apresentado a razão de tal *congiaria*, e sempre evidenciada. Segundo Herodiano:

Realizou a marcha em grande velocidade, como era seu costume, e irritado com os amigos de Albino que todavia queixavam, entrou em Roma [...] Depois de subir ao templo de Júpiter e cumprir os restantes ritos, Severo se dirigiu ao palácio imperial e **ofereceu ao povo um esplêndido reparto de dinheiro em comemoração de suas vitórias** (HERODIANO, *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, III.8.3-4).

Um Imperador sabia o que é o pão e o circo para um romano. Não é somente espetáculo e passatempo, diversão, distribuição frumentária, *congiaria*. O “pão e circo” é espetacularização do poder, é demonstração de premissas muito antigas, é rememoração de um passado reconfigurado segundo os interesses daquele que o apresenta e demonstração de uma continuação deste passado. O verdadeiro protagonista do espetáculo não é a fera selvagem de terras conquistadas longinquamente, mas aquele que conquistou estas terras e conseguiu trazer estas feras para serem abatidas no espetáculo, o protagonista não é o gladiador, mas aquele que custeou os *ludi glatitatoriais*. Da mesma forma, o Imperador sabia que a *congiaria* era mais que garantir o apoio da plebe pela pragmática possibilidade imediata de compra de alimento para a população, mas demonstrar por via direta a sua munificência (quando esta *congiaria* era custeada pelo próprio) ou do Império Romano (quando a *congiaria* era custeada pelo tesouro público, e desta feita, mostrava indiretamente a proficiência do Imperador ao governar o Império). O Imperador sabia também que não bastava demonstrar isto somente no ato da *congiaria*, como o fazia ser propagado da forma mais rápida e prática possível esta mesma munificência, cunhando nas próprias moedas da *congiaria* sua magnanimidade e benevolência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenrolar das festas, divulgam-se mensagens, imagens, símbolos e mitos, que auxiliam no controle social. O poder utiliza meios espetaculares para marcar sua entrada na história (comemorações, construção e reconstrução de monumentos). Portanto, as festas são signos e fazem parte de um ritual: não há sociedade sem ritual e não há ritual sem festas. Em Roma do início do século III, especificamente no governo de Septímio Severo, percebemos que estas festas ajudam a legitimar o regime pela rememoração, rerepresentando papéis sociais legitimados pelo caráter pretérito de sua natureza.

Demonstramos a partir da análise das três festividades que analisamos que um governo não se faz da noite pra o dia, e aquele não demonstrar sua legitimação pelo passado, rui. Por isso, a rememoração nestas festividades é extremamente importante, e ser o anfitrião e promovedor destas festividades é obrigatoriedade dos governantes que querem se manter detentores de premissas da tradição²⁹ que os legitimam.

REFERÊNCIAS

Documentos textuais

Dio's Rome. Transl. by Herbert Baldwin Foster. New York: Pafracts book, 1906. vol. 6.

Dio's Roman History. Transl. by Earnest Cary. London: William Heinemann LTD, 1961. v. 9.

ERODIANO, *Storia dell'Impero Romano dopo Marco Aurélio*. Testo e versione di Filippo Cássola. Firenze: Sansoni, 1967.

HERODIANO. *Historia del Imperio Romano después de Marco Aurélio*. Traducción y notas por Juan J. Torres Esbarranch. Madrid: Gredos, 1985.

HÉRODIEN. *Histoire de l'Empire Romain après Marc-Aurèle*. Traduit et commenté par Denis Roques. Paris: Less Belles Lettres, 1990.

The Scriptorum Historia Augustae. English translation by David Magie. London: William Heinemann, 1953. V. 1 e 2 (The Loeb Classical Library).

²⁹ A rememoração destas festividades demonstra o “como era”, evoca o passado, e desta feita, o “como deve ser”. Segundo Hanna Arendt, “A tradição preservava o passado legando de uma geração a outra o testemunho dos antepassados que inicialmente presenciaram e criaram a sagrada fundação e, depois, a engrandeceram por sua autoridade no transcurso dos séculos. **Enquanto esta tradição fosse ininterrupta, a autoridade estaria intacta; e agir sem autoridade e tradição, sem padrões e modelos aceitos e consagrados pelo tempo, sem o préstimo da sabedoria dos pais fundadores, era inconcebível** (ARENDR, 1987: p.166. Grifo nosso). As rememorações destas festas ligavam o presente ao passado, apresentando-se o promovedor da festividade como um respeitador e detentor desta tradição e propenso a tomá-la como modelo.

JUVENAL. *Sátires*. Translated by G. G. Ramsay. Oxford Classical Texts, 1918. Disponível em: <http://www.tertullian.org/fathers/juvenal_satires_10.htm>. Acesso em dezembro de 2011.

Obras gerais

ALBUQUERQUE JÚNIOR, D. M. A história em jogo: a atuação de Michel Foucault no campo da historiografia. *Anos 90*, Porto Alegre: UFRGS/PPGH. v. 11, n. 19/20, p. 79-100. 2004.

ARENDDT, Hannah. Que é autoridade? In: _____. *Entre o passado e o futuro*. São Paulo: Perspectiva, 1997. p. 127-187.

BARROS, José D'assunção. História Comparada – da contribuição de Marc Bloch à constituição de um moderno campo historiográfico. *História Social*. Campinas, n. 13, p. 07-21, 2007. Disponível em <<http://www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/rhs>>. Acesso em outubro de 2011.

GONÇALVES, A.T.M. *A Oposição aos Imperadores durante o Período dos Severos*. 1996, 245f. Dissertação (Mestrado em História). USP, São Paulo. 1996.

_____. As Festas em Roma. *Revista de Estudos do Norte Goiano*. Goiânia: UFG. vol. 1, n. 1, p 26-68, 2008.

_____. As Festas Imperiais na Roma Antiga: os Decennalia e os Jogos Seculares de Septímio Severo. *Mneme, Ceres - RN*, v. 3, n. 6, p. 16-34, 2002.

_____. Rupturas e Continuidades: Os Antoninos e os Severos. *Fênix*, Uberlândia, v. 4, p.1-15, 2007. Disponível <<http://www.revistafenix.pro.br/anteriores.php>>. Acessado em julho de 2011.

GUARINELLO, N. Festa, Trabalho e Cotidiano. In: JANCSÓ, I.; KANTOR, I. (orgs.). *Festa, Cultura e Sociabilidade na América Portuguesa*. São Paulo: Edusp, 2001. v. 2, p. 969-975.

MACCORMACK, S. G. Change and Continuity in Late Antiquity: the Ceremony of Adventus. *Historia*. Wiesbaden, 21: p. 721-752, 1972.

OMENA, L. M. A festa e o riso na narrativa apuleiana. *Revista fato&versões*. Uberlândia-MG: FCU, v.1, n.1, p. 4-14, 2009.

RICEUR, P. Memória e imaginação. In: _____. *A memória, a história, o esquecimento*. Campinas, SP: UNICAMP, 2007. p. 25-70.

_____. Nível prático: a memória manipulada. In: _____. *A memória, a história, o esquecimento*. Campinas, SP: UNICAMP, 2007. p. 93-98.

SANTOS, C. B. As festas religiosas e a demarcação do tempo na Roma Antiga. *Revista Aletheia de Estudos sobre a Antiguidade e Medieval*. V. 2/2, 2010. p.1-12. Disponível em: <<http://revistaale.dominiotemporario.com>>. Acesso em Dezembro de 2011.

VEYNE, Paul. Le cirque et la politisation. In: _____. *Le pain et le cirque: sociologie historique d'un pluralisme politique*. França: Editors de Seuil, 1976. p. 630-693.

_____. *O Império greco-romano*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

WOODWARD, K. Identidade e diferença: uma introdução teórica e conceitual. In: SILVA, T. T. (org.). *Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO
DOS MUNICÍPIOS DA MESO-REGIÃO NORTE DO ESTADO DE GOIÁS.
PIVIC 2011-2012**

Cryslara de Souza Lemes¹; Paulo Sérgio SCALIZE²

RESUMO

O presente trabalho é dotado de informações da qualidade físico-química da água oferecida para abastecimento público dos municípios da região norte do estado de Goiás. Os parâmetros foram analisados em amostras da rede de abastecimento e são eles pH, alcalinidade total, cor, turbidez, fluoreto e cloreto. As coletas foram realizadas em pontos específicos da rede dotados de significância. Baseado nos resultados obtidos pode-se concluir que as águas ofertada para abastecimento público da população da sub região norte do estado encontram-se aptas para consumo humano, sendo consideradas satisfatórias nos quesitos analisados, atestando segurança e qualidade físico-química. Destacando-se ainda que as amostras em não conformidade demonstraram valores acima dos determinados pela Portaria nº 2.914 (BRASIL, 2011) para pH, cor aparente e turbidez.

Palavras-chave: potabilidade da água, parâmetros físico-químicos, qualidade da água.

1 INTRODUÇÃO

A água potável é uma necessidade básica para o desenvolvimento humano, saúde e bem-estar, e por isso é um dos direitos humanos internacionalmente aceitos (WHO, 2001).

Não surpreendentemente, o aspecto da saúde pública tem sido um fator dominante para a maioria das atividades relacionadas à qualidade de água. A distribuição de água tratada à população trata-se de um dos procedimentos do

¹ Graduando em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Goiás. E-mail: cryslara_sl@hotmail.com

² Prof. Adjunto da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás. Escola de Engenharia Civil. Goiânia-GO. E-mail pscalize.ufg@gmail.com.

saneamento básico de uma região, sendo este, importante para a qualidade de vida necessária aos habitantes.

A água, por ser um poderoso solvente, é capaz de dispersar ou dissolver um grande número de substâncias solúveis, o que a torna um veículo de grande quantidade de contaminantes químicos ou microbiológicos que, em ambos os casos, trazem danos à saúde humana (CAMPOS et. al., 2002). Assim, a eficiência do tratamento para a remoção de tais contaminantes e conseqüentemente a distribuição de água de boa qualidade para o abastecimento urbano é imprescindível.

A água destinada a consumo humano é dotada de características específicas sendo direcionadas a proteger tanto a saúde humana quanto à rede de abastecimento propriamente dita. Essas podem ser resumidas em:

- Ausência de substâncias químicas tóxicas, vírus e/ou microorganismos patogênicos;
- Valores mínimos ou ausência de cor, turbidez, sólidos suspensos, cheiro e sabor;
- Teores baixos de substâncias que deixem manchas (ferro a exemplo);
- Baixa tendência de incrustação e corrosão em condutos e outros componentes do sistema de abastecimento.

Mediante a este fato, o Ministério da Saúde estabelece por meio da portaria de nº 2.914 (BRASIL, 2011), os padrões e normas de potabilidade da água destinada para consumo humano. Em uma correta caracterização de qualidade da água faz-se necessária periodicidade na vigilância de parâmetros físico-químicos e microbiológicos após o tratamento, visando assegurar a conformidade do sistema.

Sewel (1993) traz que tal controle é realizado por meio de diversas análises laboratoriais subdivididas em grupos, das quais se pode citar:

- 1) Características físicas e organolépticas: cor aparente, turbidez, sabor e odor.
- 2) Químicas:
 - a) De componentes inorgânicos que afetam a saúde: arsênio, bário, cádmio, chumbo, cromo, fluoreto, mercúrio, nitratos.
 - b) Componentes orgânicos que afetam a saúde: benzeno, tozafeno.
 - c) Componentes que afetam a qualidade organoléptica: alumínio, cloretos, dureza total, ferro total, sólidos totais dissolvidos, sulfatos.

É bem verdade que os padrões físicos e químicos de potabilidade da água encontram-se sob menor vigilância se comparados com os bacteriológicos, mas isso não os faz menos importantes.

Assim, visando a avaliação da água de abastecimento oferecida aos habitantes dos municípios da sub-região norte do estado de Goiás, e tendo em vista a grande quantidade de parâmetros que podem ser analisados, foram delimitados quatro parâmetros físico-químicos relevantes a ser analisados bem como discutidos nesse trabalho.

É necessária a vigilância e o controle da qualidade da água com vista à demonstração da sua conformidade com as normas vigentes.

2 JUSTIFICATIVA

O exame da água, principalmente daquela destinada ao consumo humano, é de fundamental importância, pois a presença de determinadas substâncias químicas e microorganismos podem ser prejudiciais à saúde humana.

As análises de cor, turbidez, pH, alcalinidade, resíduo de cloro e flúor foram selecionadas como parâmetros de avaliação da qualidade da água amostrada em diferentes municípios goianos.

Com os resultados obtidos, será possível avaliar a conformidade dos sistemas de tratamento de água do norte goiano, bem como adotar medidas mitigatórias afim de manter o padrão de qualidade proposto pela portaria nº 2.9149 (BRASIL, 2011).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Levantamento da qualidade das amostras de água tratadas pela Empresa Estadual de Saneamento de Goiás, dos municípios da sub-região norte do estado de Goiás.

3.2 Objetivos Específicos

- a) Avaliar se os parâmetros de cor, turbidez, pH, alcalinidade, flúor e cloro das águas de abastecimento da sub-região norte do estado de Goiás encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela portaria nº 2.914 (BRASIL, 2011).;
- b) Detectar possíveis riscos a saúde pública e à rede de abastecimento, mediante aos parâmetros determinados para estudo.
- c) Propor medidas de correção ao sistema, em caso de falha do mesmo.

4 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

A água corresponde ao elemento de maior importância para a existência de vida no planeta. Como Marcos Von Sperling comenta, a qualidade deste recurso é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. De maneira geral, pode-se dizer que a qualidade de uma determinada água é função das condições naturais bem como do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica que a contém.

Segundo Swell (1993), os usos deste líquido podem ser divididos em quatro grandes categorias:

1. Uso físico direto pelo homem e seus animais domésticos, para esses fins os padrões de qualidade são severos.
2. Uso direto na indústria e agricultura como fator de produção.
3. Uso psicológico como parte do ambiente estético e cultural da comunidade.
4. Uso ecológico como componente vital no sistema de sustentação da vida na Terra.

“A utilização da água para um determinado propósito não deve prejudicar os diversos usos possíveis, entre os quais figuram aspectos culturais, atividades recreativas e a preservação da diversidade biológica. Em consequência, surge a necessidade de monitorar os cursos hídricos a fim de disponibilizar informações que permitam propor medidas adequadas de manejo para manter os ambientes aquáticos com qualidade ecológica” (STRIEDER *et al.*, 2003).

Em termos gerais o uso para abastecimento público é bastante visado e dotado de requisitos exigentes de potabilidade. Em estudo realizado por Helfrid *et al.* (2010) nos poços de fornecimento de água na cidade de Gana – África pode-se visualizar que a água, mesmo que obtida através de poços que são consideradas fontes de água bruta com uma ótima qualidade (quando em comparação com corpos d’água superficiais) tende a conter valores de componentes físico-químicos acima do determinado pela OMS para consumo humano. Assim é habitual que esse uso encontre-se associado a um tratamento prévio da água.

No entanto, ter uma água passando por tratamento não necessariamente atesta a qualidade da mesma para consumo. O levantamento realizado por Rizak e Hruday (2008) mostra que alterações no funcionamento normal da ETA desencadeiam um risco significativo de ocorrência de doenças de veiculação hídrica. Surtos de doenças puderam ser observados pelo autor durante períodos de manutenção das ETA’s, na

existência de instalações antigas na rede de abastecimento, com a necessidade de maior demanda d'água, em épocas de alterações nos processos de tratamento de água e em períodos de construção ou reparação da rede.

Existe, portanto, a possibilidade de alterações na qualidade da água decorrentes a mudanças costumeiras no sistema de tratamento e/ou na rede. Assim para a distribuição de águas após o tratamento faz-se necessária realização de monitoramentos operacionais tanto nas ETA's quanto em pontos específicos da rede a fim de garantir a qualidade da água que está sendo distribuída.

Thompson et al. (2007) define que o monitoramento operacional engloba medições para avaliar se os componentes críticos de uma ETA estão funcionando corretamente. Se, de uma forma coletiva, esses encontrarem-se corretamente funcionando, então o sistema deve ser capaz de cumprir as metas de qualidade da água.

O monitoramento de caráter preventivo da qualidade da água para consumo humano tem se mostrado como um desafio para os profissionais de vigilância encarregados do mesmo. Segundo CARMO et. al. (2008) tal desafio ocorre pois a qualidade da água compreende um processo dinâmico tanto no tempo quanto no espaço, assim o monitoramento é realizado ao mesmo tempo em que a água é captada, distribuída e consumida.

Na maioria dos casos o monitoramento operacional baseia-se em observações e testes simples e rápidos, ao invés de análises químicas complexas. Testes químicos mais complexos encontram-se habitualmente relacionado á atividades de verificação que são comumente realizadas para se confirmar que a cadeia de abastecimento, além de funcionar corretamente, atinge e mantém a qualidade da água.

Por verificação pode-se entender, o uso de métodos procedimentos e testes que, associados ao monitoramento operacional, visam determinar se o plano de segurança da água encontra-se em conformidade com os objetivos delineados pela legislação, ou se há a necessidade de alguma modificação no tratamento.

Na prática a busca por metodologias que permitam a identificação precoce de possíveis riscos à saúde associados a diferentes formas de abastecimento de água, com o intuito de controlar ou minimizar os possíveis impactos à saúde, em tempo hábil, traduz-se, como um dos grandes desafios para pesquisadores e profissionais que atuam na Vigilância de Qualidade da Água para Consumo Humano (CARMO et. al., 2008).

O estado de Goiás é composto por 246 municípios e segundo panorama realizado pela Agência Nacional de Águas – ANA (xxxx), 62% do total de sedes

urbanas têm o seu abastecimento associado a mananciais superficiais, sendo que nas cidades com menos de 50 mil habitantes há predominância de sistemas de abastecimento vinculados à exploração de águas subterrâneas.

A ANA informa ainda em seu panorama que 224 dos municípios do estado são atendidos pela concessionária estadual, que é responsável pelo abastecimento de água de 95% da população do Estado.

Mediante a necessidade de rigor da qualidade desta água para abastecimento urbano, diversos são os parâmetros que traduzem as características físicas, químicas e biológicas desse recurso. O padrão de potabilidade seguido pela Empresa Estadual de Saneamento de Goiás e aqui avaliado encontra-se disponível na Portaria 2.914 (BRASIL, 2011)

Dentre os diversos compostos presentes na água e passíveis de análise foram selecionados para esse estudo a avaliação dos teores de cor, turbidez, pH, Alcalinidade, fluoreto e cloreto, das amostras coletadas devido a sua relevância para saúde pública bem como para a segurança da rede. Seguem os parâmetros com suas justificativas mais específicas.

- Cor, que pode estar ligada à presença de microrganismos patogênicos. A esse fato, somam-se os fatores organolépticos de avaliação da qualidade da água podendo levantar objeção ao consumo por parte da população.
- Turbidez, intimamente relacionada a processos de tratamento especialmente filtração e desinfecção além de razões estéticas.
- pH, se muito elevado ou baixo pode ocasionar danos à rede de distribuição de água.
- Alcalinidade, em valores altos pode conferir gosto amargo à água.
- Cloreto, em determinadas concentrações pode conferir sabor salgado à água.
- Fluoreto: a fluoretação da água corresponde a uma fonte de grande alcance e baixo custo para a prevenção de cárie dentária na população, mas se aplicada em dosagens excessivas pode causar prejuízos à estrutura dental como o aparecimento de fluorose.

Sob avaliação dos parâmetros citados, o presente trabalho visa a identificação de riscos à saúde humana associados a não conformidade dos sistemas de abastecimento de água no que diz respeito a Portaria 2.914 (BRASIL, 2011).

5 METODOLOGIA

O monitoramento da qualidade da água no Brasil é realizado seguindo as normas do ministério da saúde. Para tanto se faz necessária padronização: da coleta de amostras, quantidade coletada, dos pontos de amostragem e das análises laboratoriais.

Assim sendo realizadas pode-se avaliar o cumprimento da legislação vigente.



Figura 1. Mapa da sub-região norte do estado de Goiás destacados os municípios a ser estudados.

5.1) Coleta: quantidade de amostras e pontos de amostragem

A definição do número mínimo de amostras a ser coletadas e analisadas por município leva em consideração a população local abastecida, com dados baseados no censo demográfico de 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A tabela 1 traz uma relação entre população e a quantidade de amostras a serem coletadas por município.

População Total do Município (habitantes)	Nº de amostras a ser coletadas e analisadas
Até 20.000	3
20.000 a 50.000	8
50.000 a 100.000	15
100.000 a 500.000	20
500.000 a 2.000.000	30

Tabela 1. Definição do número de amostras de acordo com a população do município.

Os pontos de coleta, por sua vez, foram determinados em: saídas de reservatórios e locais de maior consumo coletivo – tais como escolas e hospitais – e demais locais extremidades de rede.

A distribuição dos pontos e da quantidade de amostras coletadas, também leva em consideração parâmetros como a homogeneidade do escoamento do recurso hídrico bem como a acessibilidade aos pontos de amostragem. Esse padrão também é seguido pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo – CETESB.

5.2) Análises laboratoriais

As análises dos parâmetros especificados foram realizadas seguindo a metodologia especificada no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, publicado pela APHA; AWWA; WEF (2005).

5.3) Análise dos resultados

Para se analisar os resultados obtidos em laboratório foram utilizados os limites estabelecidos na Portaria da nº 2.914 (BRASIL, 2011), dispostos na tabela 2.

Parâmetros	VMiP ¹	VMaP ²	Unidades
Alcalinidade ³	-	-	mg/L (CaCO ₃)
Cor	-	15	uH
Cloreto	-	250	mg/L
Fluoreto	-	1,5	mg/L
pH	6	9,5	-
Turbidez	-	5	uT

Tabela 2. Limites dos parâmetros utilizados nas análises com seus respectivos valores permitidos pela portaria nº 2.914/2011.

NOTAS:

- (1) Valor Mínimo Permitido
- (2) Valor Máximo Permitido
- (3) A Alcalinidade natural de da água normalmente está em torno de 30 mg/L

A avaliação dos resultados será realizada com o uso do programa computacional matemático EXCEL através da construção de planilhas. Os resultados serão inicialmente analisados de maneira individual e posteriormente, se possível, serão correlacionados.

Serão estabelecidos índices de conformidade para cada parâmetro da seguinte maneira:

$$IC_{or} (\%) = \frac{\text{n}^\circ \text{ de amostras de acordo com o padrão de cor}}{\text{N}^\circ \text{ de amostras coletadas}} \times 100$$

$$IT_{urbidez} (\%) = \frac{\text{n}^\circ \text{ de amostras de acordo com o padrão de turbidez}}{\text{N}^\circ \text{ de amostras coletadas}} \times 100$$

$$IC_{loreto} (\%) = \frac{\text{n}^\circ \text{ de amostras de acordo com o padrão de cloreto}}{\text{N}^\circ \text{ de amostras coletadas}} \times 100$$

$$IF_{luoreto} (\%) = \frac{\text{n}^\circ \text{ de amostras de acordo com o padrão de fluoreto}}{\text{N}^\circ \text{ de amostras coletadas}} \times 100$$

$$IA_{alcalinidade} (\%) = \frac{\text{n}^\circ \text{ de amostras de acordo com o padrão de alcalinidade}}{\text{N}^\circ \text{ de amostras coletadas}} \times 100$$

$$IpH (\%) = \frac{\text{n}^\circ \text{ de amostras de acordo com o padrão de pH}}{\text{N}^\circ \text{ de amostras coletadas}} \times 100$$

Para a interpretação de resultados, em conformidade com a Portaria 2.914 (BRASIL, 2011), os índices de conformidade mínimos exigidos para os parâmetros físico e químicos devem ser de 100%.

A partir da determinação de tais índices é possível avaliar a existência ou não de riscos iminente à saúde humana bem como realizar sugestões para minimização (e quando possível, eliminação) dos mesmos.

5.4) Descrição dos parâmetros pesquisados

5.4.1) Fluoreto

É conhecida a importância da agregação de fluoreto ao tratamento da água para reduzir a prevalência de cárie na população. No entanto em quantidades excessivas o flúor acrescentado oferece riscos de obtenção da fluorose dental (deficiência na mineralização do esmalte dentário devida à ingestão diária de fluoreto durante o desenvolvimento dental), responsável pelo escurecimento do esmalte dos dentes. Tais efeitos maléficos podem ser minimizados com a manutenção de uma concentração “ótima” dessa substância na água.

Tal concentração depende da temperatura ambiental e para a maioria das regiões brasileiras é de 0,7 ppm F (mg F/L), tolerando o mínimo de 0,6 e o máximo de 0,8 (CATANI *et. al.*, 2007)

5.4.2) Cloreto

A presença de cloreto na água pode estar associada à poluição por esgoto sanitário e efluentes industriais.

Concentrações excessivas de cloreto aceleram a corrosão dos metais. No caso de sistemas distribuidores construídos utilizando tubulações metálicas, cloretos em excesso aumentarão a concentração dos metais na água potável, em virtude da corrosão das canalizações (Vianna, 1997).

Altas concentrações o íon cloreto (> 250 mg/L) na água tendem não somente a conferir sabor mas também efeito laxativo à mesma. Em geral, o efeito nocivo se dá pela associação a íons de cálcio, magnésio, sódio e potássio. Há ainda estudos que afirmam que a reação com alguns compostos orgânicos leva à formação de trihalometanos (THM), possíveis causadores de câncer (Cornationi, 2010).

5.4.3) Turbidez

A suspensão de partículas sólidas na coluna d'água diminui a claridade do meio, reduz a transmissão da luz e conferem proteção aos microrganismos quando minimizam o contato direto com o agente desinfectante. Esse parâmetro quando assume valores superiores ao permitido pela legislação pode compreender riscos de veiculação de doenças.

5.4.4) Cor

A cor existente na água pode ser resultante de diversas fontes, sob forma de solução: substâncias metálicas como ferro e manganês, matérias húmicas, taninos, provenientes de origem mineral ou vegetal, ou por resíduos orgânicos ou inorgânicos de indústrias, tais como: mineração, refinarias, explosivos, polpa e papel e outras.

Assim elevações nesse parâmetro podem estar relacionadas à contaminação residuárias, bem como de metais danosos ao organismo humano.

5.5) Propostas de adequação às falhas

Faz-se necessária a avaliação individual do sistema deficitário para propor uma adequação do mesmo, mas alguns erros no sistema são comuns e a esses se pode previamente propor:

- Em casos de alcalinidades extremas o processo de floculação do tratamento de água pode não ocorrer como necessário, nesses casos faz-se necessária a adição artificial de algum tipo de alcalinizante tal como a cal hidratada. Em processos de tratamento que se utilizam do coagulante sulfato de alumínio a alcalinidade natural da água tende a ser suficiente para a perfeita floculação no tratamento.
- Em casos de necessidade de remoção de fluoreto, processos especiais como a troca iônica ou a osmose reversa se fazem necessários e pelo seu alto custo podem inviabilizar economicamente o uso desta água. Pode-se em alguns casos tentar minimizar essa quantidade de fluoreto realizando a mistura de água com excesso de fluoreto com águas de outras fontes, realizando assim diluição. Neste caso, haveria a necessidade de mistura com vazão igual de outra água de outra fonte isenta de fluoreto. O emprego de técnicas de desfluoretação deverá ser estudado se não existirem fontes alternativas para o abastecimento em questão. São conhecidos casos em que a remoção de fluoreto tem sido realizada através de colunas com alumina ativada.
- Quanto á remoção de cloreto pode ser mencionado os usos da osmose reversa para a dessalinização (remoção de cloreto propriamente dita). Na remoção de cloro residual, pode-se recorrer à adsorção em carvão ativado.
- Valores elevados de cor e turbidez podem estar associados a falha da etapa de filtração do tratamento de água. Tais falhas podem ocorrer por necessidade de lavagem dos filtros ou pela formação de caminhos preferenciais no meio filtrante fazendo com que a água não seja tratada. Nesse ultimo caso faz-se necessário a montagem de um novo meio filtrante.

6 RESULTADOS

Nas tabelas 3 a 5 estão contidos os índices de conformidades de cada parâmetro estudado em cada um dos municípios objeto desse estudo. Na tabela 6 é apresentado um resumo das ocorrências na Região estudada.

Tabela 3 - Índices de conformidades de cada parâmetro estudado em cada um dos municípios estudados

	Alto Horizonte	Amaralina	Bonópolis	Campinaçu	Campinorte	Campos Verdes	Crixas	Estrela do norte
IAcalinidade (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Icor (%)	100	100	100	100	100	100	66,7	100
ICloreto (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
IFluoreto (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
IpH (%)	100	100	100	66,7	100	100	100	100
ITurbidez (%)	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabela 4 - Índices de conformidades de cada parâmetro estudado em cada um dos municípios estudados (continuação)

	Formoso de Goiás	Mara Rosa	Minaçu	Mozarlândia	Mundo Novo	Mutunópolis	Niquelândia	Nova Crixas
IAcalinidade (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Icor (%)	100	100	100	100	66,7	100	100	100
ICloreto (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
IFluoreto (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
IpH (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
ITurbidez (%)	100	100	100	100	66,7	100	100	100

Tabela 5 - Índices de conformidades de cada parâmetro estudado em cada um dos municípios estudados (continuação)

	Nova Iguaçu de Goiás	Novo Planato	Porangatu	Sta Tereza de Goiás	Sta Terezinha de Goiás	São Miguel do Araguaia	Uirapuru	Uruaçu
IAcalinidade (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Icor (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
ICloreto (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
IFluoreto (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
IpH (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
ITurbidez (%)	100	100	100	100	100	100	100	100

Vale ressaltar que foram coletadas 3 (três) amostras por município e, o não foi coletada amostras no município de Montevidiu do Norte

Tabela 6 - Índices de conformidades de cada parâmetro estudado na região Norte do Estado de Goiás

	Sub região norte do estado de Goiás
IAlcalinidade (%)	100
ICor (%)	97,2
ICloreto (%)	100
IFluoreto (%)	100
IpH (%)	98,6
ITurbidez (%)	98,6

7 ANÁLISE DE RESULTADOS

A avaliação da qualidade da água na sub-região norte do estado de Goiás revelou que não há o atendimento integral às exigências com relação aos parâmetros físicos e químicos (pH, Turbidez e Cor). No entanto, levando-se em consideração a dimensão da região avaliada e o baixo índice de desconformidade dos parâmetros avaliados – cor, pH e turbidez (2,8%; 1,4% e 1,4%, respectivamente) pode-se dizer que a água de abastecimento oferece baixo risco à saúde humana.

8 CONCLUSÕES

A constante vigilância com avaliação frequente e continuada de aspectos diversos do sistema de abastecimento de água objetivando a identificação de riscos potenciais à saúde humana pode possibilitar formas de intervenção ou controle sobre o mesmo, assumindo assim importante papel de caráter preventivo.

Mesmo que a presente pesquisa possa ter observado a boa qualidade da água no que diz respeito aos parâmetros analisados, é importante ressaltar que valores elevados de cor e turbidez (sobretudo) devem ser entendidos como um risco à saúde humana, principalmente quando correlacionados com a presença de coliformes totais e E. Colli. É válido lembrar ainda que águas com valores elevados desses parâmetros tendem a ter sua qualidade contestada pelo consumidor.

9 REFERÊNCIAS

ABOUZAID, H. ;ECHIHABI, L. **Drinking water quality and monitoring in North Africa: the Moroccan experience**. The Science of the Total Environment, n.171, p. 29-34, 1995.

APHA; AWWA; WEF (2005). American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation. **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. 21a. ed., Washington, D.C, USA. Setembro, 2005.

Atlas Brasil : **abastecimento urbano de água : resultados por estado / Agência Nacional de Águas**; Engecorps/Cobraxe. — Brasília : ANA : Engecorps/ Cobraxe, 2010. 2 v. : il em :

<http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/atlas/Atlas_ANA_Vol_02_Regiao_Centro-Oeste.pdf> acesso em: 05/03/2012 as 15 horas.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914 em 12 de dezembro de 2011**. Normas e Padrão de potabilidade de água destinada ao consumo humano.

CAMPOS, J. A. D. B.; FARACHE FILHO, A. FARIA, J. B. **Qualidade sanitária da água distribuída para consumo humano pelo sistema de abastecimento público da cidade de Araraquara – SP**. Revista Alimento e Nutrição, São Paulo, p. 117-129, 2002.

CAMPOS, J. A. D. B., FARIA, J. B. **Fluoretação da água de abastecimento público da cidade de Araraquara – SP – 2001**. Revista Alimento e Nutrição, São Paulo, v.12, p. 203-211, 2001.

CARMO, Rose Ferraz; BEVILACQUA, Paula Dias e BASTOS, Rafael Kopschitz Xavier. **Vigilância da qualidade da água para consumo humano: abordagem qualitativa da identificação de perigos**. Eng. Sanit. Ambient. [online], vol.13, n.4, p. 426-434, 2008.

CATANI, Danilo Bonadia et. Al. **Relação entre níveis de fluoreto na água de abastecimento público e fluorose dental**. Rev. Saúde pública; 41 (5): p.732-39, 2007.

CORNATIONI, Miguel Bolpeti. **Análises físico-químicas da água de abastecimento do município de Colina-São Paulo**. Bebedouro, São Paulo, 2010.

Deco Proteste. Disponível em: <<http://www.deco.proteste.pt/agua/analises-a-agua-uma-nova-iniciativa-deco-proteste-s357631.htm#Node357641>>. Acesso em: 03/03/12 as 15:23 horas.

HELFRID, M.A., et al. **Chemical drinking water quality in Ghana: Water costs and scope for advanced treatment**. Science of the Total Environment, n. 408, p. 2378 – 2386, março, 2010.

MARINELLI, Paulo Sérgio et. al. **Qualidade físico química da água fornecida pela rede de abastecimento da cidade de Marília – SP**. Revista Alimentus, edição nº 2, abril/maio, Marília-SP, 2012.

THOMPSON, Terrence et.al. **Chemical safety of drinking-water: assessing priorities for risk management**. World Health Organization, 2007.

RIZAK, S. ; HRUDEY, Steve E. **Drinking-water safety – challenges for community managed systems.** Journal of Water and Health, vol.6, p. 33-41, IWA Publishing, 2008.

VIANNA, Marcos Rocha. **Hidráulica aplicada às estações de tratamento de água.** 3ª edição – Belo Horizonte: Imprimatur, 1997.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3ª edição. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 2005. 15 p.

SEWELL, Granville Hardwick, 1993. **Administração e controle da qualidade ambiental**

STRIEDER, M.N. et. al., 2006. **Medidas biológicas e índices de qualidade da água de uma microbacia com poluição urbana e de curtumes no sul do Brasil.** Disponível em: <http://www.unisinos.br/arte/files/05_ap02_strieder.pdf> acesso em: 03/03/12 as 13 horas.

WHO (2001). **Water health and human rights, World Water Day 2001.** Disponível em: <<http://www.worldwaterday.org/thematic/hmnrights.html#n4>>

“revisado pelo orientador”

Detecção de anticorpos de anticorpos anti-hantavirus na zona rural e urbana do município de Jataí-Goiás, Brasil.

Daiane Pereira da Silva Novaes¹, Marcos Lazaro Moreli²
Universidade Federal de Goiás, Curso Biomedicina, Campus Jataí
Rod. BR 364, Km 192, Pq Industrial 3800, CEP: 75801-615 –Jataí-Goiás, Brasil
E-mail: daianenovaes_2@hotmail.com

Palavras-chave: Hantavirus, ELISA, Araraquara, Jatai, Goiás.

O gênero Hantavírus, pertencente a família *Bunyaviridae*, são vírus com envoltórios, de simetria esférica com um diâmetro de 80 a 120 nm, com genoma composto por ácido ribonucleico (RNA) tri-segmentado, de fita simples e de polaridade negativa, compreendendo os segmentos S (“small”), M (“medium”) e L (“large”), codificando, respectivamente, a proteína N do nucleocapsídeo, as glicoproteínas do envelope conhecidas como G1 ou Gn e G2 ou Gc e uma RNA polimerase dependente de RNA^{1,2,3}.

Os vírus encontram-se distribuídos mundialmente e são responsáveis por duas doenças humanas distintas: a febre hemorrágica com síndrome renal (FHSR) e a síndrome pulmonar e cardiovascular por hantavírus (SPCVH)⁴; ambas adquiridas, acidentalmente, através da inalação de aerossóis originários de excretas (urina, fezes e saliva) de roedores infectados^{5,6}. A propósito, investigações abordando possível transmissão inter-humana já foram relatadas^{7,8,9}.

O quadro clínico, de pessoas com SPCVH, apresenta um período de incubação que pode variar de 0 a 33 dias, tendo 15 dias de média¹⁰. Antes do aparecimento do edema pulmonar, observam-se durante 3 a 6 dias viremia e sintomas iniciais como febre, mialgias, náuseas, vômitos, diarreia, tosse, dispneia e outros pródromos menos frequentes^{11,12,13}. Em seguida a doença progride para a fase cardiopulmonar na qual ocorre progressiva infiltração de líquido nos alvéolos pulmonares. As conseqüências da alteração da permeabilidade vascular são taquipnéia, hipoxemia, taquicardia e, em estágios avançados, a hipotensão ao pode gerar choque e morte^{11, 12}.

1. Prof.Orientador/Coordenador PIVIC, Curso Biomedicina, UFG, Campus Jataí :
mlmoreli@hotmail.com

2. Aluna PIVIC, Curso Biomedicina, UFG – Campus Jataí: daianenovaes_2@hotmail.com
Revisado pelo Orientador

O diagnóstico laboratorial das hantaviroses é realizado principalmente pelo ensaio *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA), por imunofluorescência indireta e por *reverse transcription polimerase chain reaction* (RT-PCR), sendo que o método de ELISA é o mais utilizado. O qual baseia-se em ensaio direto para detecção de IgG e em ensaio de captura para detecção de IgM no soro de pacientes a partir de componentes estruturais virais. Para tanto, são utilizados preparados de proteínas virais obtidos em infecções de culturas de células ou em sistemas de expressão heteróloga. O aprimoramento da detecção de infecções causadas por hantavírus e de singular importância para o caso de SPCVH, pois o período de infecção que leva ao óbito é relativamente breve. No Brasil, o diagnóstico laboratorial de HCPS é realizado no Instituto Adolfo Lutz (São Paulo), no Instituto Evandro Chagas (Belém) e na Fiocruz (Rio de Janeiro) e é baseado em kits comerciais de IgM *antibody capture enzyme-linked immunosorbent assay* (MAC ELISA) com preparados proteicos recombinantes do vírus Andes em culturas de células. No Brasil duas proteínas produzidas a partir dos hantavírus circulantes, vírus Araraquara e vírus Araucária (vírus Juquitiba *like*) vem sendo utilizadas no diagnóstico de hantavírus em diversas regiões ^{14,15}.

Destacam que os hantavírus encontrados na América do Sul (Argentina¹⁶, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai) relacionados a roedores da subfamília *Sigmodontinae*, filogeneticamente, formam um agrupamento distinto daquele dos hantavírus norte-americanos. Considerando-se a complexidade taxonômica dos sigmodontíneos sul-americanos, incluindo 61 gêneros e 299 espécies ¹⁷, investigações sistemáticas para a detecção e caracterização de novos hantavírus tornam-se relevante, não apenas no que diz respeito ao estudo evolutivo do agente, bem como, principalmente, para a melhor compreensão da epidemiologia e diagnóstico da SPCVH em países sul-americanos. No Brasil, foram caracterizadas seis linhagens distintas de hantavírus: Juquitiba, Castelo dos Sonhos, Araraquara, Anajatuba, Rio Mearim e Araucária. Como ainda não há consenso sobre a constituição de espécies virais, os hantavírus brasileiros serão tratados como genótipos. As variantes Juquitiba e Araraquara ocorrem no Estado de São Paulo ^{18, 19, 20, 21}.

Em adição, a linhagem Araraquara também foi descrita no Planalto Central brasileiro embora sua caracterização genética nessa região seja escassa²². A linhagem Castelo dos sonhos foi isolada nos Estados de Mato Grosso¹⁹ e Para¹³, a Araucária no Estado do Paraná^{23, 24} e, no Estado do Maranhão, a Rio Mearim e Anajatuba²⁵. A ocorrência dos casos de hantavirose no Brasil é ampla incluindo o Distrito Federal e os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Amazonas, Bahia, Para e Rondônia.

No Brasil, atualmente, mais de 1573 casos já foram notificados com letalidade de 41%. No Estado de Goiás, 70 casos de hantavirose já foram notificados com 54% de letalidade. Dentre estes casos, 4 deles ocorreram no município de Jataí, região sudoeste do Estado de Goiás. A produção agrícola da cidade destaca-se pela grande produção de soja e milho e recentemente pela cana de açúcar. O estoque inadequado desses grãos nessas áreas de cerrado onde habitam roedores silvestres como *Necromys lasiurus* podem facilitar o contato destes roedores contaminados com a população nas áreas rurais e peri-urbana da cidade. Inquéritos soropidemiológicos são importantes para avaliar o grau de riscos e exposição previa da população a hantavirose. Um estudo havia sido realizado no Estado ou nesta região investigações concernentes a etiologia e a epidemiologia das hantavíroses ainda permanecem limitadas, principalmente em regiões onde a notificação sobre casos isolados da doença são passados despercebidos, possivelmente pela presença de sintomas inespecíficos com outras doenças, sem continuidade de um diagnóstico diferencial, mesmo após o óbito ou ainda pela falta de estudos de soroprevalência que apontam a circulação do vírus nas diversas regiões. Devido a essas importâncias, o presente estudo investigou a presença de anticorpos IgG contra hantavírus na zona rural e urbana do município de Jataí-Goiás, utilizando como antígeno a proteína N recombinante do vírus Araraquara (rN ARAV).

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi determinar a prevalência de anticorpos para hantavírus na população da zona rural e urbana do município de Jataí-Goiás.

MATERIAIS E METODOS

Participantes do Inquérito Sorológico.

Participaram deste inquérito sorológico 200 moradores da zona rural, 100 moradores de bairros com notificação da doença e 200 moradores de bairros da região central do município de Jataí, região sudoeste do Estado de Goiás (latitude 11° 17' 52" S e longitude 51° 42' 50") selecionados de forma aleatória, totalizando 500 pessoas. Os moradores foram visitados em suas casas e entrevistas individuais foram conduzidas, após assinatura do termo de consentimento para aquelas pessoas que aceitaram participar do estudo a fim de caracterizar a população quanto aos aspectos sócio-demográficos e fatores de riscos associados a hantavirose. Amostras de sangue também foram coletadas. Todos os participantes responderam um questionário que incluía informações pessoais, nível educacional, atividade profissional, sintomas relacionados e contato com roedores.

Amostras de Soro

Amostras de sangue dos participantes foram colhidas por punção digital e transferidas para papel de filtro Nobuto (*advantec nobuto blood filter strip*) foram levados ao laboratório segundo as normas e recomendações de biossegurança e permaneceram estocados em freezer -20 °C até para a realização dos testes no Laboratório de Virologia da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. Previamente a realização dos testes os papéis de filtro foram picotados e eluídos em tubos 200 µL de solução de PBS 7,4. Cada tubo foi enumerado com respectivo número presente no papel de filtro, sendo a solução utilizada para ensaio imunoenzimático.

ELISA IgG com a proteína N recombinante do 1 vírus Araraquara.

Para a realização do projeto foram cedidos do Centro de Pesquisa em Virologia pelo Prof. Dr. Luiz Tadeu Moraes Figueiredo antígenos controles positivos (rN ARAV) e antígenos controle negativos (extrato de proteína de *Escherichia coli*) bem como uma alíquota de 100 µL de um soro controle positivo de um paciente que teve hantavirose (fase de convalescência) da região de Ribeirão Preto. Amostras de soro presente na forma de elúatos obtidas do papel de filtro foram testadas pelo método de ensaio imunoenzimático indireto de detecção de anticorpos da classe IgG utilizando a proteína N recombinante do hantavírus Araraquara como antígeno (IgG ELISA) conforme protocolo estabelecido por Figueiredo e cols³⁰.

Questões Éticas.

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Goiás (348/2010). A inclusão dos participantes no estudo era permitida somente após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Análise dos dados

Após a realização dos testes com as amostras séricas e obtenção das densidades ópticas, os resultados positivos das mesmas foram associados com os aspectos demográficos, profissionais e atividade ocupacional que constavam nos questionários. Para avaliar as possíveis associações entre os resultados soropositivos e as variáveis estudadas foram usados o teste Qui-quadrado e o teste exato de Fisher, em ambos os testes estatísticos o nível de significância utilizado foi 23 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Participaram do inquérito sorológico 500 moradores do município de Jataí distribuídos entre a zona peri-urbana, rural e central da cidade. Os dados

coletados dos participantes referentes ao gênero, variação de idade e presença de anticorpos da classe IgG para o vírus Araraquara estão apresentados na **Tabela 1**, sendo evidenciado que três indivíduos, todos do sexo masculino, apresentaram anticorpos para o antígeno rN ARAV, ou seja, foi observado uma positividade geral de 0,6% e todos esses indivíduos positivos, assim como os negativos, eram casos autóctones. Quanto ao gênero dos participantes incluídos nesse estudo, a maioria foram homens, sendo no total 54% e 46% constituído por mulheres. Nesse grupo não foi observado associação entre gênero e soropositividade para hantavírus, através do teste exato de Fisher ($p=0,252$), apesar de todos os casos positivos serem do sexo masculino (1,1%). Ademais, a idade mínima foi de 15 anos e a máxima de 60 anos, com idade média de 35 anos e apresentaram maior soropositividade (1,6%) os indivíduos compreendidos na faixa etária entre 31 e 40 anos; por conseguinte, como anteriormente relatado, não observamos associação entre idade dos participantes e a prevalência de anticorpos anti-hantavírus pelo teste Qui-quadrado ($p=0,41$).

TABLE 1–Soropositividade para hantavírus em relação ao gênero e idade dos participantes

Idade	Sexo								
	Masculino			Feminino			Total		
	Pos ¹	total	%	Pos	total	%	Pos	total	%
15-20	0	41	0	0	40	0	0	81	0
21-30	1	64	1,6	0	61	0	1	125	0,8
31-40	2	70	2,8	0	50	0	2	120	1,6
41-50	0	56	0	0	56	0	0	112	0
51-60	0	35	0	0	27	0	0	62	0
Total	3	266	1,1	0	234	0	0	500	0,6

1: positivo

Em relação a procedência dos indivíduos, 442 eram moradores da zona urbana, 30 da zona rural e 28 com atividade ignorada. As principais atividades

profissionais na zona urbana, foram as seguintes: 221 comerciantes, 100 do lar, 40 estudantes, 12 operadores de caixa, 10 funcionários públicos e 7 empresários. Com relação a atividade profissional rural, encontramos 20 trabalhadores em fazendas, 4 agricultores, 2 motoristas, 1 agrônomo e 28 com atividade ignorada ou outra atividade: 10 desempregados, 12 autônomos. Adicionalmente, observamos que os participantes com atividade rural, apresentaram maior positividade (6,6%) de IgG anti-hantavirus em relação a zona urbana (0,22%) como demonstrado na Tabela 2, ocorrendo associação entre soropositividade dos participantes da zona rural e urbana, através do teste exato de Fisher ($p=0,011$). Nenhum dos participantes relataram ter tido contato direto com roedores selvagens ou produtos de sua excreta como a urina e/ou fezes.

TABLE 2-Dados dos Moradores doadores soropositivos para a proteína rN ARAV

Sample	Sexo	Idade	Profissão	Local de Atividade	Positividade (%)	Nível de Absorbância
01	M	33	Policial	Urbana	0,22	0,301
07	M	37	Trabalhador Rural	Rural	6,6	0,404
18	M	26	Motorista	Rural		0,601

^a Amostra positiva entre os moradores. O ponto de corte foi de 0,184

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou em nosso estudo pela primeira vez no Estado de Goiás um prevalência de 0,6% para hantavírus associados a SPCVH em moradores de residentes de Jataí, região sudoeste do Estado de Goiás. Este fato demonstra que existe o contato com hantavírus na população além dos graves que podem ocasionar a morte dos pacientes. Nesses participantes positivos não foi observado histórico de quadro clínico compatível a hantavirose, o que pode comprometer o diagnostico preciso no caso de indivíduos assintomático ou oligossintomático. Além do mais, nesse estudo, a possibilidade de haver alguma sorologia falso-positiva e remota visto que o

teste de ELISA utiliza uma proteína recombinante nativa e recombinante, altamente específica e tem sido utilizado com frequência em várias regiões para inquérito sorológico, incluindo países da América do Sul como Argentina^{14, 16}. Figueiredo et al.³⁰ testaram essa proteína recombinante, através do ensaio ELISA IgM/IgG em amostras séricas de pacientes sabidamente positivos para hantavírus e obtiveram sensibilidade de 97.2%, especificidade de 100% e valor preditivo positivo de 100%.

Em estudos epidemiológicos no Brasil, o vírus Araraquara foi detectado no roedor-hospedeiro *Necromys lasiurus*, amplamente encontrado no cerrado, região centro-oeste e sudeste do país. O Araraquara está associado aos casos mais graves porém não se descarta a presença de outros roedores e outros hantavírus na região sudoeste do Estado de Goiás. A linhagem do vírus Juquitiba também está associada a casos de hantavirose humana no território brasileiro²⁰. Todavia, uma possível reação cruzada entre esses dois hantavírus não pode ser descartada, devido à proximidade filogenética. Nesse raciocínio, pesquisas têm observado uma reação cruzada entre o vírus Andes (prevalente em regiões da Argentina) e o substrato proteico rN ARAV³⁰. Entretanto, esse fato não é uma desvantagem da metodologia, visto que o ponto chave em questão é o diagnóstico precoce da hantavirose, pois a detecção tardia pode contribuir na elevada taxa de letalidade observada (40%). Além do mais, não existe tratamento específico, apenas procedimentos paliativos como controle hídrico, ventilação mecânica e administração de drogas vasoativas. A soroprevalência de 0,6 % de anticorpos anti-hantavírus por nós detectado é similar ao inquérito sorológico realizado por Gimaque et al.³¹, que utilizaram a mesma técnica e observaram soropositividade IgG de 0,6% em amostras oriundas da zona urbana e rural de quatro municípios do Estado da Amazônia. Em outro estudo realizado em cidades perto da fronteira entre Brasil e Argentina, no Estado de Santa Catarina, encontraram uma soropositividade bem maior que a nossa, sendo de 3.5% de anticorpos IgG anti-hantavírus³². Todavia, nessa região sul do país, juntamente com a região sudeste, tem ocorrido a maioria dos casos de SPCVH. Adicionalmente, um estudo retrospectivo para hantavírus, realizado um pouco mais próximo de nossa

região, na cidade de Cássia dos Coqueiros, Estado de São Paulo, encontraram resultados positivos em 4,7% das amostras.

Durante a análise estatística houve apenas associação entre soropositividade da zona rural e urbana. Dessas amostras totais positivas, pertenceu a zona rural 66% e 33% a urbana. No estudo realizado por Gimaque et al.³¹, referente as amostras gerais positivas para anticorpos da classe IgG contra hantavírus, ocorreram positividade de 80% e 20% para a região rural e urbana, respectivamente. Apesar da hantavirose ser uma doença primariamente rural, a seleção para estudos epidemiológicos deve incluir, também habitantes da zona urbana, visto que muitos habitantes das cidades possuem pequenas fazendas, onde eles mantêm atividades agrícolas, aumentando a possibilidade de contato com roedores silvestres ou suas excretas. Além disso, os habitantes de bairros periurbanos estão próximos a matas ou lavouras, possibilitando maior risco de exposição, ou mesmo as pessoas que vivem e trabalham em áreas centrais urbanas que tem acesso as fazendas para atividades de lazer, principalmente nos fins de semana³³.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou, pela primeira vez na região, a presença de anticorpos da classe IgG contra a proteína N recombinante do vírus Araraquara em 0,6% das amostras de sangue de moradores do município de Jataí-Goiás. Os resultados do presente estudo fornece bases para futura investigação dos hantavírus associados a SPCVH e outros hantavírus antigenicamente relacionados nesta região. Métodos de biologia molecular, como a RT-PCR com *primers* específicos poderia ser utilizado em amostras clinicas de fase aguda de pacientes suspeitos visando a identificação das linhagens virais circulantes e, também dos roedores reservatórios.

REFERENCIAS

1. Schmaljohn CS, Jennings GB, Hay J, Dalrymple JM: **Coding strategy of the S genome segment of Hantaan virus.** *Virology* 1986, **155**(2), 633-643.

2. Alfadhli A, Love Z, Arvidson B, Seeds J, Willey J, Barklis E: **Hantavirus Nucleocapsid Protein Oligomerization.** *J Virol* 2001, **75**(4):2019-23.
3. Elliott RM, Schmaljohn CS, Collett MS: **Bunyavirus genome structure and gene expression.** *Curr Top Microbiol Immunol* 1991, **169**:91-141.
4. Schmaljohn C, Hjelle B: **Hantaviruses: a global disease problem.** *Emerg Infect Dis* 1997, **3**(2): 95-104.
5. Lee HW, Vander GG: **Hemorrhagic fever with renal syndrome.** *Prog Med Virol* 1989, **36**:62-102.
6. Avsic-Zupanc T, Nemirov K, Petrovec M, Trilar T, Poljak M, Vaheri A, Plyusnin L A: **Genetic analysis of wild-type Dobrava hantavirus in Slovenia: co- existence of two distinct genetic lineages within the same natural focus.** *J Gen Virol* 2000, **81**:1747-55.
7. Enria DA, Padula PJ, Segura EL: **Hantavirus pulmonary syndrome in Argentina: Possibility of person-to-person transmission.** *Medicina (B. Aires)* 1996, **56**:709-11.
8. Wells RM, Sosa ES, Yadon ZE, Enria D, Padula P, Pini N, Mills JN, Peters CJ, Segura EL: **An unusual hantavirus outbreak in southern Argentina: person-to-person transmission? Hantavirus Pulmonary Syndrome Study Group for Patagonia.** *Emerg Infect Dis* 1997, **3**(2): 171-174.
9. Padula, PJ, Colavecchia SB, Martinez VP, Gonzalez DV, Edelstein A, Miguel SD, Russi J, Riquelme JM, Colucci N, Almiron M, Rabinovich RD: **Genetic diversity, distribution, and serological features of hantavirus infection in five countries in South America.** *J Clin Microbiol* 2000, **38**:3029-35.

10. Young JC, Hansen GR, Graves TK, Deasy MP, Humphreys JG, Fritz CL, Gorham KL, Khan AS, Ksiazek TG, Metzger KB, Peterss CJ: **The incubation period of hantavirus pulmonary syndrome.** *Am J Trop Med Hyg* 2000, **62**(6):714-717.
11. Hallin GW, Simpson SQ, Crowell RE, James DS, Koster FT, Mertz GJ, Levy H: **Cardiopulmonary manifestations of hantavirus pulmonary syndrome.** *Crit Care Med* 1996, **24**(2):252-258.
12. Jenilson S, Hjelle B, Simpson S, Hallin G, Feddersen R, Koster F: **Hantavirus pulmonary syndrome: clinical, diagnostic, and virologic aspects.** *Semin Respir Infect* 1995, **10**(4):259-269.
13. Secretaria de Vigilância em Saúde, 2005. [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Guia_Vig_Epid_novo2.pdf].
14. Figueiredo LT, Moreli ML, Borges AA, de Figueiredo GG, Badras SJ, Bisordil I, Suzuki A, Capria S, Padula P: **Evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay based on Araraquara virus recombinant nucleocapsid protein.** *Am J Trop Med Hyg* 2009, **81**:273-276.
15. Raboni SM, Levis S, Rosa ES, Bisordi I, Delfraro A, Lemos E, Correia DC, Duarte dos Santos CN: **Hantavirus infection in Brazil: development and evaluation of an enzyme immunoassay and immunoblotting based on N recombinant protein.** *Diag Microbiol Infect Dis* 2007, **58**: 89-97.
16. Bohlman MC, Morzunov SP, Meissner J, Taylor MB, Ishibashi K, Rowe J, Levis S, Enria D, Jeor SC: **Analysis of Hantavirus Genetic Diversity in Argentina: S Segment-Derived Phylogeny.** *J Virol* 2002, **76**(8):3765-73.
17. Engel SR, Hogan KM, Taylor JF, Davis SK: **Molecular systematics and paleoecology of the South American sigmodontinae rodents.** *Mol Biol Evol* 1998, **15**:35-49.

18. Monroe MC, Morzunov SP, Johnson AM, Bowen MD, Artsob H, Yates T, Peters CJ, Rollin PE, Ksiazek TG, Nichol ST: **Genetic diversity and distribution of Peromyscus-borne hantaviruses in North America [published erratum appears in Emerg Infect Dis 1999].** *Emerg Infect Dis* 1999, **5**:75-86.
19. Johnson AM, DE Souza LT, Ferreira IB, Pereira LE, Ksiazek TG, Rollin PE, Peters CJ, Nichol ST: **Genetic investigation of novel hantaviruses causing fatal HPS in Brazil.** *J Med Virol* 1999, **59**(4):527-535.
20. Suzuki A, Bisordi I, Levis S, Garcia J, Pereira LE, Souza RP, Sugahara TK, Pini N, Enria D, Souza LT: **Identifying rodent hantavirus reservoirs, Brazil.** *Emerg Infect Dis* 2004, **410**(12):2127-2134.
21. Moreli ML, Souza RL, Figueiredo LT: **Detection of Brazilian hantavirus by reverse transcription polymerase chain reaction amplification of N gene in patients with hantavirus cardiopulmonary syndrome.** *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2004, **99**(6): 633-638.
22. Bisordi I, Suzuki A, Levis S, Garcia J, Pereira LE, Souza R, Sugahara TKN, Pini N, Souza LTM: **Identifying rodent hantavirus reservoirs, Brazil.** *Emerg Infect Dis* 2004, **10**: 2127-2134.
23. Raboni SM, Probst CM, Bordignon J, Zeferino A, DOS Santos CN: **Hantaviruses in Central South America: phylogenetic analysis of the S segment from HPS cases in Paraná, Brazil.** *J Med Virol* 2005, **76**:553-562.
24. Raboni SM, Rubio G, DE Borba L, Zeferino A, Skraba I, Goldenberg S, DOS Santos CN: **Clinical survey of hantavirus in southern Brazil and the development of specific molecular diagnosis tools.** *Am J Trop Med Hyg* 2005, **72**: 800-804.

25. Rosa ES, Mills JN, Padula PJ, Ksiazek TG, Mendes WS, Santos ED, Araújo GC, Martinez VP, Rosa JF, Edelstein A, Vasconcelos PF: **Recognized hantaviruses associated with hantavirus pulmonary syndrome in northern Brazil: partial genetic characterization of viruses and serologic implication of likely reservoirs.** *Vector Borne Zoo Dis* 2005, **5**: 11-9.
26. DA Silva MV, Vasconcelos MJ, Hidalgo NT, Veiga M, Canzian PC, Marotto L: **Hantavirus pulmonary syndrome. Report of the first three cases in Sao Paulo, Brazil.** *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 1997, **39**(4): 231-234.
27. Mascarenhas-Batista AV, DA Rosa ES, Ksiazek TG, DA Rosa AP, Leduc JW, Pinheiro F, Tavares-Neto: **Anti-Hantavirus antibodies in school children in Salvador, Bahia.** *Rev Soc Bras Med Trop* 1998, **31**(5): 433-440.
28. IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. [<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/htm>].
29. Moreli ML: **Diagnosis by detection of hantavirus genomic and phylogenetic analysis with a recombinant protein production.** PhD thesis. University of São Paulo, Faculty of Medicine of Ribeirão Preto SP; 2005.
30. Figueiredo LTM, Moreli, ML, Borges AA, Figueiredo GG, Badra SJ, Bisordi I, Suzuki A, Capria S, Padula P: **Evaluation of an Enzyme-Linked Immunosorbent Assay Based on Araraquara Virus Recombinant Nucleocapsid Protein.** *Am J Trop Med Hyg* 2009, **81**(2): 273-276.
31. Gimaque JBL, Bastos MS, Braga WSM, Oliveira CMC, Castilho MC, Figueiredo RMP, Galusso ES, Itapirema EF, Figueiredo LTM, Mourão MPG: **Serological evidence of hantavirus infection in rural and urban regions in the state of Amazonas, Brazil.** *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2012, **107**(1): 135-137.

32. Souza WM, Machado AM, Figueiredo LTM, Boff E: **Serosurvey of hantavirus infection in humans in the border region between Brazil and Argentina.** *Rev Soc Bras Med Trop* 2011, **44**(2):131-135.

33. Badra SJ, Maia FGM, Figueiredo GG, Junior GSS, Campos GM, Figueiredo LTM, Passos ADC: **A restropective serologic survey of hantavirus infections in the county of Cássia dos Coqueiros, State of São Paulo, Brazil.** *Rev Soc Bras Med Trop* 2012. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003786822012005000005&lng=en&nrm=iso&tlng=en].

AVALIAÇÃO DO EFEITO DA ADUBAÇÃO COM CAMA DE AVES NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA

Daniela Barbosa Marques¹ Saulo Alves Rodrigues Junior² Danyllo Santos Dias², Pedro
Mesquita Lima Neto³, Vilmar Antonio Ragagnin⁴

¹ Discente de Agronomia. UFG - *Campus* Jataí. E-mail: daani.bmarques@gmail.com

² Discente de Agronomia. UFG - *Campus* Jataí. E-mail: saulojr_agro@hotmail.com

³ Discente de Agronomia. UFG - *Campus* Jataí. E-mail: danyllo0007@gmail.com

⁴ Docente de Agronomia. UFG - *Campus* Jataí. E-mail: vilmar.ragagnin@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, adubação, produção.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) ocupa, no Brasil aproximadamente, 25 milhões de hectares, com produção estimada em 65,7 milhões de toneladas e rendimento médio de 2.640 kg ha⁻¹. A região Centro-Oeste é responsável por aproximadamente 53% da produção, sendo Goiás o estado com a quarta maior produção, com 12,6% do total produzido no país (IBGE, 2012). Entre os fatores que limitam o aumento de produção e produtividade na cultura da soja, destacam-se os fertilizantes. O aumento da demanda mundial por fertilizantes tem elevado os preços deste insumo, que é essencial para alcançar altas produtividades. Grande parte dos fertilizantes utilizados na agricultura brasileira provém de fontes não-renováveis e em boa parte importados. Isso pode comprometer a sustentabilidade da agricultura na região de Cerrado, que apresenta solos originalmente de baixa fertilidade. Entretanto a agricultura nessa região encontra-se em expansão, alavancada por fatores como localização estratégica, topografia favorável, solo com boas características físicas e pluviosidade adequadas ao cultivo de sequeiro. O desenvolvimento da agricultura na região Centro-Oeste, atraiu agroindústrias buscando reduzir os custos de transporte e insumos para produção de aves. Dessa forma, há uma disponibilidade crescente de cama de aves, deste sistema de produção, que apresentam potencial de uso como fertilizantes na agricultura, com conseqüente redução no uso de fertilizantes químicos. A cama de aves é uma mistura de substrato da cama, em geral raspa de madeira ou palha de arroz, excrementos das aves, restos de ração e penas. Sua composição pode variar com a quantidade e qualidade do substrato utilizado. A cama de aves apresenta teores de N, P₂O₅ e K₂O de 24 a 40, 20 a 35 e 18 a 35 kg por tonelada, respectivamente e matéria seca de 65 a 90 por cento (KONZEN e ALVARENGA, 2007). Embora tenha consideráveis teores de nutrientes, constata-se que a utilização da cama de aves em culturas

anuais ainda é restrita, sendo mais utilizada em pastagens e campos de produção de feno (SISTANI et al., 2008).

Segundo Menezes et al. (2004), o uso de dejetos como fertilizantes, pode melhorar a qualidade do solo, mas, por outro lado, eles representam alto risco de contaminação do meio ambiente quando inadequadamente utilizados e manejados. Trabalhos de pesquisas mostram efeitos benéficos da utilização de resíduos animais, como o aumento na produtividade das culturas da soja (MCANDREWS et al., 2006) e efeitos benéficos como aumento dos teores de matéria orgânica no solo (SISTANI et al., 2008). O uso de dejetos animais pode favorecer a infiltração e a absorção da água e aumentar a capacidade de troca de cátions dos solos (HOFFMANN et al., 2001). Entre outros atributos, ressalta-se a redução na capacidade máxima de adsorção de fósforo (SOUZA et al., 2006). Aliando os benefícios da adubação com cama de aves com o aumento do custo dos fertilizantes minerais e a crescente poluição ambiental, gera um aumento da demanda por pesquisas para avaliar a viabilidade técnica e econômica da utilização de resíduos orgânicos na agricultura (MELO et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da utilização de cama de aves na produtividade da cultura da soja, em sistema de plantio direto no Cerrado. Comparar os resultados econômicos da adubação com fertilizantes químicos e com cama de aves na cultura da soja.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na safra de 2011/12 no Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás. O município de Jataí está localizado na micro-região do Sudoeste Goiano, com coordenadas 17°53' S e 52°43' W e altitude de 680 m, com temperatura e precipitação média anual de 22 °C e 1.800 mm, respectivamente. Os dados climáticos do local do experimento encontram-se na Figura 1. Durante o período da condução do experimento, a precipitação total foi de 835 mm e a temperatura variou entre 13 e 35 °C. O solo da área experimental foi classificado como um Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 1999), textura média com teores de 53, 40, 7% e de areia, argila e silte, respectivamente. A área onde foi conduzido o experimento foi ocupada nos últimos sete anos pela sucessão soja/milho no sistema de plantio direto.

O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial de $5 \times 2 + 2$, sendo os fatores cama de aves, em cinco doses (0, 1000, 2000, 4000 e 8000 kg ha⁻¹) e duas doses de nitrogênio em cobertura (0 e 100 kg ha⁻¹ de N). As testemunhas adicionais foram adubadas com 72 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 77 kg ha⁻¹ de K₂O. Uma das testemunhas recebeu ainda 100 kg ha⁻¹ de N em cobertura. A adubação das testemunhas foi definida de

acordo com os resultados da análise de solo (Tabela 1) e a produtividade esperada da cultura. A cama de aves apresentou teor de 2,8, 3,0 e 3,4 % de N, P₂O₅ e K₂O respectivamente. As dimensões das parcelas foram de 7,0 m de comprimento com 5 linhas espaçadas de 0,45 m, com quatro repetições.

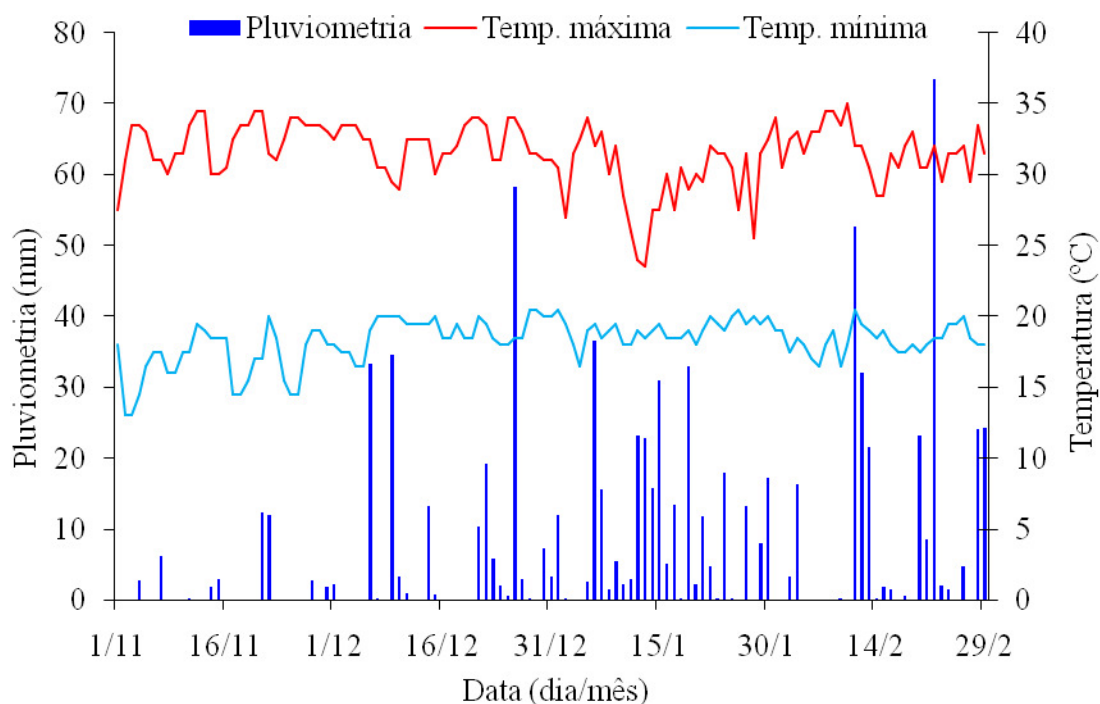


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) e temperaturas máximas e mínimas (°C) registradas na safrinha de 2011/12, no Campus Jataí, UFG, Jataí - GO.

Tabela 1. Resumo da análise do solo utilizado na implantação do experimento, na camada de 0-20 cm, em 2011, Jataí - GO.

pH	K	P	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	SB	MO
CaCl ₂	---mg dm ⁻³ ---		-----cmol _c dm ⁻³ -----				-----%-----	---g dm ⁻³ ---	
4,8	33	3,5	2,0	0,8	0,1	6,6	9,5	30,5	36,5

Aos 15 dias antes da semeadura foi feita a aplicação de glyphosate na dose de 4 L ha⁻¹ de produto comercial. As operações de semeadura foram realizadas em 19 de outubro de 2011, utilizando-se a cultivar Msoy 7639 (350.000 plantas ha⁻¹). Foram realizados os tratamentos culturais recomendados para a cultura da soja.

No florescimento determinou-se a altura de plantas por meio da mensuração de dez plantas aleatórias de cada parcela útil. Para determinação da matéria seca da parte aérea realizou-se a amostragem de três plantas adjacentes por parcela, que foram cortadas rente ao

solo, colocadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada a 60 °C. Para determinação da produtividade da soja realizou-se a colheita de cinco metros das três linhas centrais e a massa de grãos corrigida para 13% de umidade.

Os resultados foram submetidos à análise de variância com posterior comparação das médias usando-se o teste de Tukey e análise de regressão a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS DE DISCUSSÃO

Os fatores nitrogênio em cobertura e de cama de aves foram significativos para a variável altura de plantas (ALP). No entanto, a interação nitrogênio em cobertura x cama de aves não foi significativa (Tabela 2), indicando que o uso de nitrogênio em cobertura e as diferentes doses de cama de aves proporcionam acréscimo na altura de plantas de forma independente. Carvalho et al. (2011) obtiveram resultados semelhantes nos quais a altura máxima de plantas de soja estava associada a elevadas doses de cama de aves. Para matéria seca de planta (MSP), os contrastes entre testemunhas, testemunhas vs. fatorial e a interação nitrogênio em cobertura x cama de aves não foram significativos nos dois cultivos de soja. Os fatores nitrogênio em cobertura e cama de aves foram significativos.

Tabela 2. Resultado do teste F da análise de variância para altura de planta (ALP), matéria seca de planta (MSP), massa de cem grãos (MCG) e produtividade (PROD), Jataí, GO.

Fontes de Variação	ALP	MSP	MCG	PROD
Testemunhas vs. Fatorial	0,01 ^{ns}	2,01 ^{ns}	13,68**	9,71**
Entre Testemunhas	20,86**	0,51 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Nitrogênio em Cobertura (NC)	16,52**	4,78*	0,00 ^{ns}	3,11 ^{ns}
Cama de Aves (CA)	12,62**	7,09**	8,62**	16,44**
Interação (NC x CA)	0,87 ^{ns}	0,78 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,43 ^{ns}
Resíduo	16,76	3,911	0,25	26680,76
Média	71,54	11,48	14,43	2999,22
CV(%)	5,72	17,22	3,44	5,45

^{ns}, *, ** não significativo, significativo a 5% e a 1% respectivamente.

Para massa de cem grãos (MCG), o fator cama de aves foi significativo, entretanto a interação entre nitrogênio em cobertura x cama de aves não foi significativa, indicando que as diferentes doses de cama de aves proporcionam acréscimo na massa de cem grãos independente do uso de nitrogênio em cobertura.

Pela análise de variância observou-se que a produtividade apresentou diferença significativa entre testemunhas vs. fatorial e cama de aves. Por outro lado, não houve diferença entre as testemunhas, para nitrogênio em cobertura e para a interação cama de aves x nitrogênio em cobertura (Tabela 2). Isso evidencia que a cobertura nitrogenada na cultura da soja não proporcionou ganhos em produtividade, mas que a utilização de cama de aves foi benéfica. A produtividade obtida com a adubação mineral diferiu dos tratamentos com cama de aves (Tabela 2), sendo que as doses de 4 e 8 t ha⁻¹ diferiram da testemunha com adubação química. De acordo com as equações ajustadas, a maior produtividade seria obtida com a dose de 6,743 t ha⁻¹ de cama de aves, com produtividade de soja de 3314,64 kg ha⁻¹ (Figura 2).

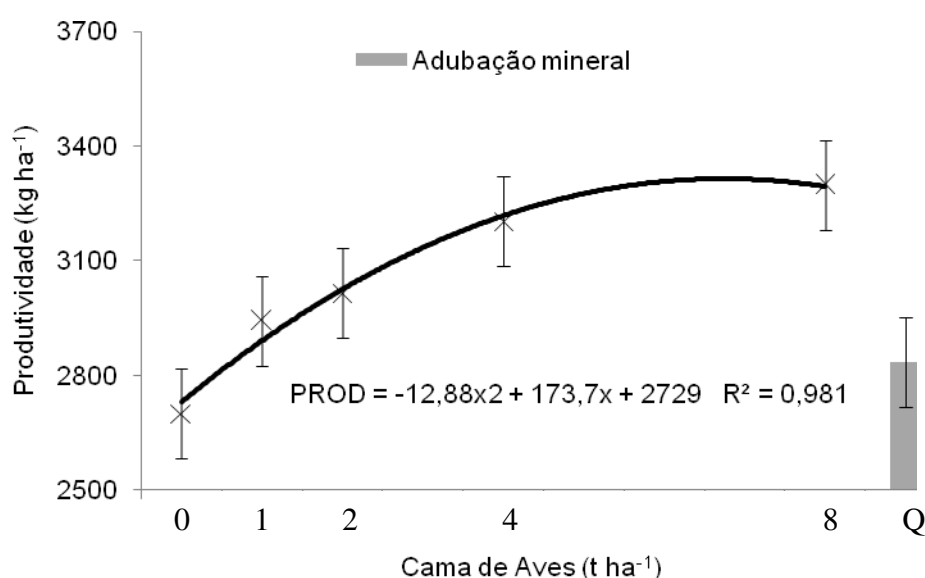


Figura 2. Regressão da produtividade da cultura da soja (PROD) em função da adubação com cama de aves (x), em Jataí, GO.

A equação 1 pode ser utilizada para obtenção da dose de máxima eficiência econômica em função da relação de equivalência entre os preços da cama de aves e dos grãos de soja.

$$\text{Dose de cama de aves} = 6,743 - 0,388(\text{RE}) \quad (1)$$

em que,

Dose de cama de aves = Dose de máxima eficiência econômica, t ha⁻¹

RE = valor da tonelada de Cama de aves/valor do kg de grãos de soja

Considerando que uma tonelada de cama custe R\$ 100,00, e que o produtor receba R\$ 1,00 por kg de soja, a relação de equivalência será 100. Neste caso, a dose mais econômica de cama de aves será de 2,861 t ha⁻¹, com produtividade de 3120,5 kg ha⁻¹ de grãos, o que

representa um incremento de $391,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de grãos, em relação à ausência de cama de aves. Deduzida a quantidade de grãos ($286,1 \text{ kg}$) necessária para aquisição de $2,86 \text{ t}$ de cama de aves, resultou em superávit de $105,4 \text{ kg ha}^{-1}$, o que representa um ganho adicional de mais de $1,76$ sacas de 60 kg de soja por hectare.

4. CONCLUSÕES

O acréscimo nas doses de cama de aves aumenta a altura de plantas, matéria seca, massa de cem grãos e produtividade da cultura da soja.

A adubação nitrogenada em cobertura aumentou a altura de plantas, mas não proporcionou ganhos em produtividade da cultura da soja.

A adubação orgânica com cama de aves pode substituir a adubação mineral na cultura da soja. A dose de $6,74 \text{ t ha}^{-1}$ de cama de aves foi a que proporciona a melhor produtividade da soja ($3314,6 \text{ kg ha}^{-1}$).

A dose cama de aves que proporciona a máxima eficiência econômica, considerando uma relação de equivalência de $0,388$ entre o valor da cama de aves e da soja é de $2,86 \text{ t ha}^{-1}$ com produtividade de soja de $3120,5 \text{ kg ha}^{-1}$.

5. REFERÊNCIAS

- CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, M. J. B.; PASSOS, A. M. A.; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 930–939, 2011.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- HOFFMANN, L.; GERLINGB, D.; KYIOGWOMC, U. B.; MANÉ-BIELFELDTD, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote área in northwest Nigeria. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 86, p. 263–275, 2001.
- IBGE - **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201206.pdf. Acesso em julho de 2012.
- KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. **Adubação Orgânica**. Embrapa Milho e Sorgo, Sistemas de Produção, 2 Versão Eletrônica - 3ª edição, 2007. Disponível em <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/ferorganica.htm>>. Acesso em setembro de 2008.

- MASCARENHAS, H. A. A.; WUTKE, E. B.; BRAGA, N. R.; TANAKA, R. T; MIRANDA, M. A.C. Cultura da Soja: adubar ou não com nitrogênio?. **O Agrônomo**, Campinas, v. 53, p. 46-49, 2001.
- McANDREWS, G.M., LIEBMAN, M., CAMBARDELLA, C.A., RICHARD, T.L. Residual effects of composted and fresh solid swine manure on soybean growth and yield. **Agronomy Journal**, v. 98, p. 873–882. 2006.
- MELO, L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 101–110, 2008.
- MENEZES, J. F. S.; ANDRADE, C. de L. T.; ALVARENGA, R. C.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F.F. **Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnico e econômica**. Rio Verde: FESURV, 2004. 28 p. (Boletim técnico, 3).
- SISTANI, K. R.; SIKORA, F. J.; RASNAKE, M. Poultry litter and tillage influences on corn production and soil nutrients in a Kentucky silt loam soil. **Soil & Tillage Research**, v. 98, p. 130–139, 2008.
- SOUZA, R. F.; FAQUIN, V.; TORRES, P. R. F.; BALIZA, D. P. Calagem e adubação orgânica: influência na adsorção de fósforo em solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 975-983, 2006.

Revisado pelo orientador.

USO DE IMAGENS DO SATÉLITE TRMM PARA QUANTIFICAÇÃO DO REGIME DE CHUVAS E NEBULOSIDADE NO BIOMA CERRADO

Daniela Pereira da Silva, Manuel Eduardo Ferreira

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Sócio-Ambientais
Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG)
dannyblackstar@gmail.com; manuel@iesa.ufg.br

Palavras-chave: *Cerrado; TRMM; Precipitação; Sensoriamento remoto*

1. Introdução

O Cerrado é o segundo maior bioma no Brasil e possui transições com outros biomas brasileiros, como a Floresta Amazônica, Caatinga, Pantanal e a Mata Atlântica. Além disso, com aproximadamente 208 milhões de hectares (área contínua), este é o bioma que mais sofre pressão no que diz respeito ao uso e ocupação de solo (Nepstad et al., 1997), pois é um dos ambientes de savana no mundo mais ricos em biodiversidades e recursos hídricos (Felfili et al., 2004).

Estimativas apontam que 40% da área original do Cerrado já foram convertidas para pastagens cultivadas, áreas agrícolas e outros tipos de uso (Mantovani & Pereira, 1998; Sano et al., 2010). Grande parte desta redução de áreas nativas está vinculada com a intensificação da agricultura e a expansão de pastagens (criação de bovinos). O desmatamento também é praticado ao redor de nascentes e nas proximidades das margens dos rios (APP – Áreas de Preservação Permanente), geralmente causando erosão e contaminação em fontes de água potável (Rabelo et al., 2009).

Na região Centro-Oeste do Brasil está localizada a área *core* de Cerrado, com o predomínio de duas estações climáticas: uma chuvosa, com elevadas temperaturas na primavera-verão, e outra seca, com temperaturas mais amenas no inverno (Nimer, 1979). Assim, o regime anual de chuvas nessa região não se distribui igualmente. Em quase toda região, mais de 70% do total de chuva acumulada durante o ano se precipita de novembro a março, com máximas em dezembro, janeiro e fevereiro (quase 50%).

Um das formas atuais para se monitorar a precipitação, e possíveis alterações no clima em decorrências de atividades humanas, é por intermédio de técnicas de Sensoriamento Remoto (satelitário). Além de uma visão sinóptica de todo o território nacional, a elevada frequência de imageamento contribui para um bom acompanhamento deste fenômeno. Um

dos instrumentos utilizados é provido pelo satélite TRMM - Tropical Rainfall Measuring Mission (EUA/Japão), cujos dados diários e mensais têm ajudado na compreensão sobre a distribuição e variabilidade da precipitação na região dos trópicos, como parte do ciclo da água no sistema climático atual. Em coordenação com os outros satélites da NASA (Sistema de Observação da Terra), o TRMM fornece informações via RADAR sobre as interações entre o vapor d'água, nuvens e precipitação, condições fundamentais para a regulação do clima na Terra.

2. Objetivos

O objetivo do presente relatório é analisar a precipitação do bioma Cerrado no período de 2000 a 2010, através das imagens do satélite TRMM. Além de contribuir diretamente com as análises propostas pelo projeto de pesquisa “Avanço de Pastagens e Culturas Agrícolas no Cerrado brasileiro”, ao indicar possíveis impactos ambientais decorrentes da expansão do agronegócio no Cerrado (no caso, a própria redução ou aumento da precipitação / nebulosidade na região), o estudo fornece indicativos de áreas propensas ao desenvolvimento e intensificação agrícola.

3. Metodologia

Área de estudo

A área de estudo refere-se a todo o bioma Cerrado, incluindo áreas de transição com outros biomas, como a Floresta Amazônica, Pantanal, Caatinga e Mata Atlântica (figura 1).

Etapas da pesquisa

Na primeira etapa deste trabalho, foi realizada uma ampla revisão bibliográfica e documental sobre métodos de processamento, aplicações e disponibilização dos dados do satélite TRMM. Tais dados foram obtidos, inicialmente, a partir do banco de dados do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG), da Universidade Federal de Goiás. Outra fonte de informação foi o próprio portal de dados da NASA/GODDARD SPACE FLIGHT CENTER (<http://trmm.gsfc.nasa.gov/>) e na JAXA (Agência Espacial Japonesa), ambas responsáveis pela concepção e lançamento deste satélite.

Numa segunda etapa, o tratamento e análise dos dados foram realizados num Sistema de Informações Geográficas (SIG) e em ambiente de processamento de imagens de satélite,

com o recorte das imagens para a área de estudo (bioma Cerrado), incluindo as demais divisões políticas e naturais do país (ex. estados e bacias hidrográficas).

Na terceira etapa, voltada para análises quantitativas e qualitativas, foram organizados um conjunto de imagens e mapas processados, referente à última década (2000 – 2010), bem como planilhas e gráficos, constituindo-se o banco de dados geográfico da pesquisa.



Figura 1. Imagem de satélite obtida pelo sensor Terra/MODIS (índice de vegetação EVI), com a localização do bioma Cerrado (área de estudo) e sua transição com outros biomas brasileiros.

Para realizar a divisão dos intervalos de precipitação, foi preciso dividí-los em sete classes (visando uma melhor distribuição pluviométrica); assim, na análise compreendendo o período anual, o intervalo geral foi de 0 a 3000 mm, segmentado em: 0-500, 500-900, 900-1300, 1300-1700, 1700-2100, 2100-2500, 2500-3000. Da mesma forma, no período chuvoso (dezembro, janeiro e fevereiro), o intervalo geral foi de 0 a 800 mm, enquanto que no seco (julho, agosto e setembro), de 0 a 500 mm. Os intervalos de valores para os períodos citados são diferentes, devido à mudança no volume de precipitação. Tal segmentação foi propícia para uma análise de área (em km²) para cada classe de precipitação, buscando-se detectar anomalias durante o período de anos analisados.

Na última etapa é prevista a disponibilização dos dados e mapas num portal de informações geográficas, possibilitando consultas e downloads públicos. Um possível portal de acesso será o próprio LAPIG, referência em análises geográficas e disponibilização de dados deste gênero, através da plataforma de visualização LAPIG iMap.

4. Resultados e discussões

De uma forma geral, a distribuição e a variabilidade de chuvas no Brasil estão associadas à atuação e sazonalidade dos sistemas convectivos de macro e meso escala, em especial da Frente Polar Atlântica (FPA). Isso explica as diferenças dos regimes pluviométricos encontrados e que se expressam na diversidade climática do país (Mendonça, 2007). Ainda com base na literatura, ao se observar a precipitação no bioma Cerrado, percebe-se que as maiores ocorrências de precipitação estão concentradas no período de novembro a março, devido ao aumento da atividade de ar da Massa Continental Equatorial (MCE), composta por sua vez de massas de ar úmido com temperaturas mais elevadas, causando chuvas abundantes no verão (Ayoade, 2003; Mendonça, 2007).

Analisando-se especificamente os dados do TRMM entre 2000 e 2010, observa-se na figura 2 os mapas de precipitação anual, com a distribuição pluviométrica no bioma Cerrado. Nota-se com esta sequência que os anos mais secos no Cerrado foram 2001, 2002, 2003, 2007 e 2010, enquanto que os mais chuvosos foram 2000, 2004 e 2009.

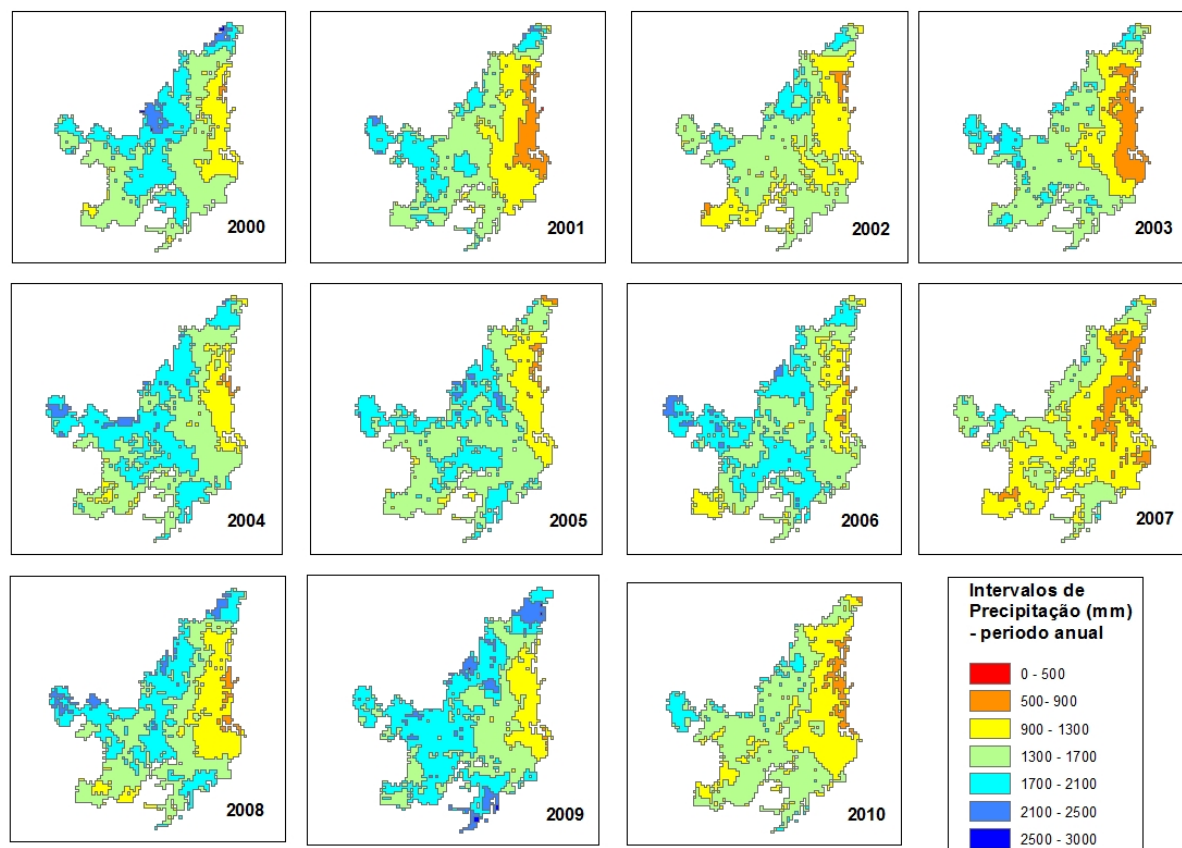


Figura 2. Mapa de precipitação anual (somatório mensal) no período de 2000 a 2010 para o bioma Cerrado.

Na figura 3 observa-se a mesma sequência de mapas com dados TRMM, mas avaliando-se somente os meses de chuva no Cerrado, conforme descrito na metodologia. Neste caso, os anos mais secos (com base apenas nos meses chuvosos) foram 2001, 2006, 2007 e 2010. Três destes anos “mais secos” coincidem com os anos mais secos do somatório anual (2001, 2007 e 2010), já evidenciando uma estiagem nos meses seguintes.

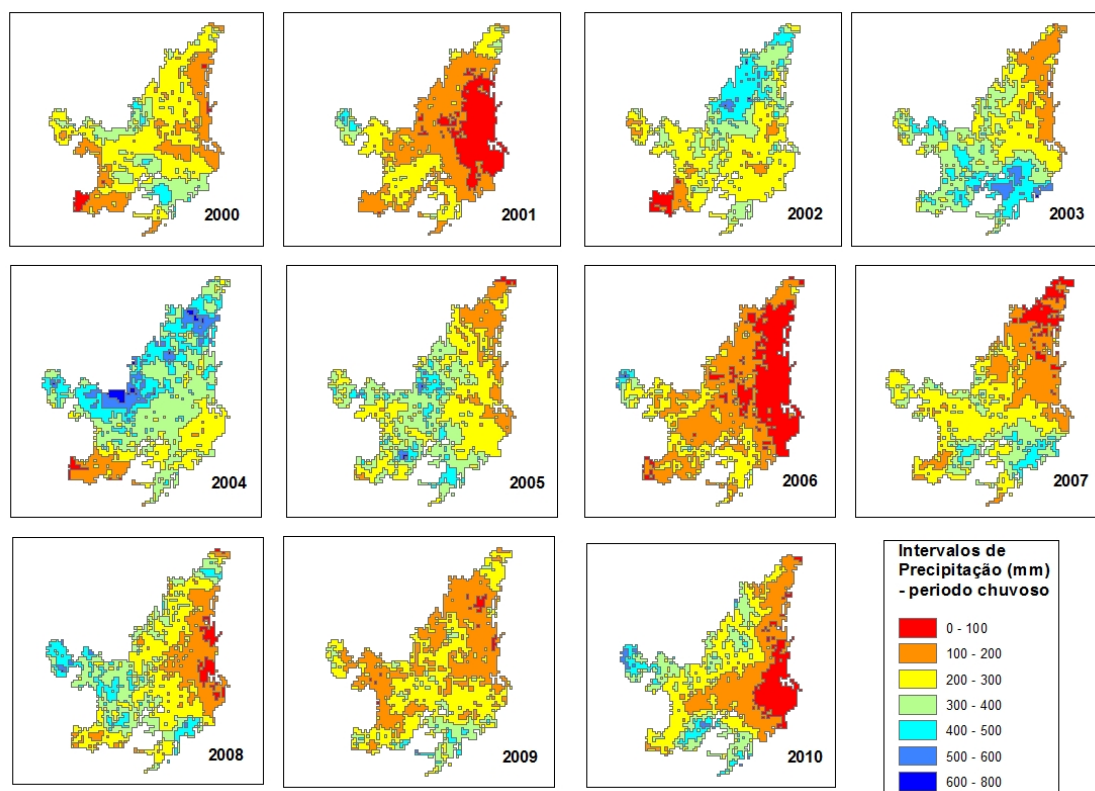


Figura 3. Mapa de precipitação anual no período chuvoso de 2000 a 2010 para o bioma Cerrado.

Na figura 4 observa-se uma sequência semelhante de mapas com dados TRMM, mas agora avaliando-se somente os meses de seca no Cerrado, conforme descrito na metodologia. Neste caso, todos os anos analisados apresentaram uma baixa precipitação, com exceção de 2005, 2007 e 2009, com um leve aumento na precipitação para tais meses de seca (não mais que 140 mm), especialmente no sul do bioma.

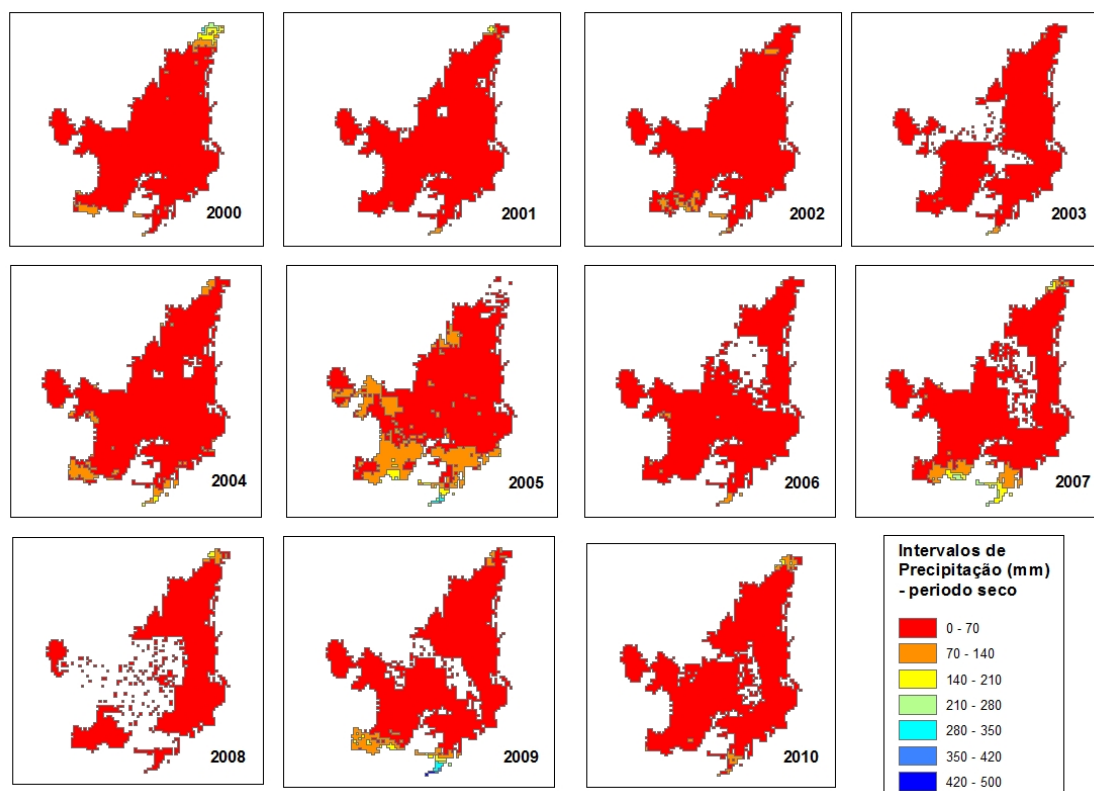


Figura 4. Mapa de precipitação anual no período seco de 2000 a 2010 para o bioma Cerrado.

Na figura 5, com o gráfico de distribuição das classes de precipitação anual (TRMM) por área no Cerrado, nota-se que as classes 1 e 7 tiveram uma presença praticamente nula nesta década (classes referentes aos extremos de precipitação); ou seja, no acumulado de chuva, não houve áreas com precipitação abaixo de 500 mm, e nem áreas com precipitação acima de 2500-3000 mm, o que era esperado para as condições climáticas neste bioma.

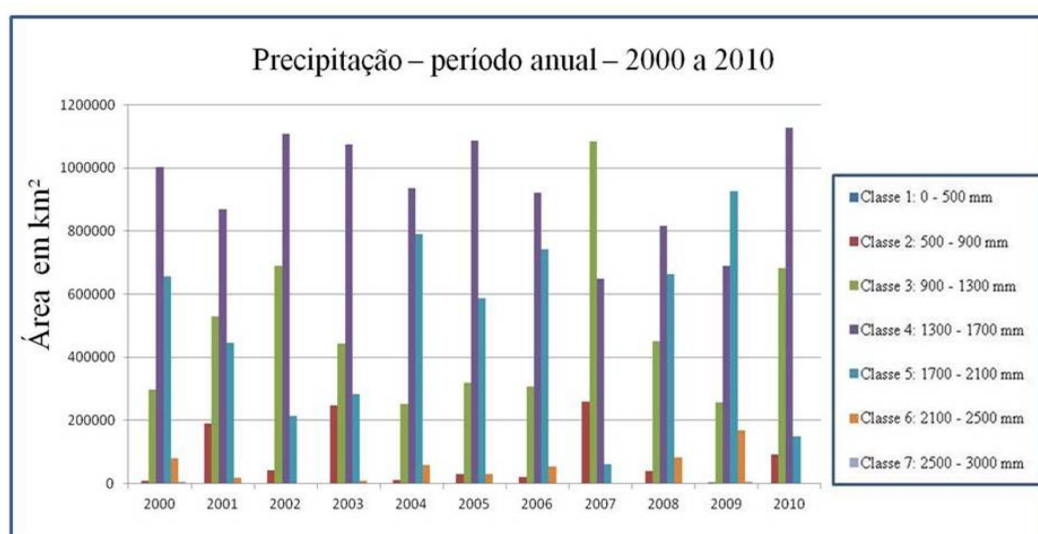


Figura 5. Área em km² para cada classe de precipitação no Cerrado, entre 2000 e 2010 - precipitação acumulada anual.

Em geral, as classes de 2 a 6 aparecem em todos os anos, com predomínio das classes 4 (1300-1700 mm), 5 (1700-2100 mm) e 3 (900-1300 mm), nesta ordem, confirmando a média anual já conhecida de 1500 mm no Cerrado. Neste sentido, anomalias foram verificadas para os anos 2007 e 2009, com o predomínio da classe 3 e 4, respectivamente.

Com base figura 6, a qual trás o gráfico de distribuição das classes de precipitação para o período chuvoso por área no Cerrado, nota-se que as classes 6 (500-600 mm) e 7 (700-800 mm) ocupam uma área insignificante em todo o período analisado, enquanto as classes 3 (200-300 mm), 2 (100-200 mm) e 4 (300-400 mm), nesta ordem, apresentam um predomínio nesta região; em outras palavras, boa parte da superfície do Cerrado tem recebido baixos índices de precipitação (entre 100 e 400 mm), mesmo no período chuvoso (destaque para os anos de 2000 e 2009), com poucas áreas com índices de precipitação mais elevados (acima de 400 mm), normalmente aquelas ocupadas pela agricultura anual (com forte dependência de chuvas).

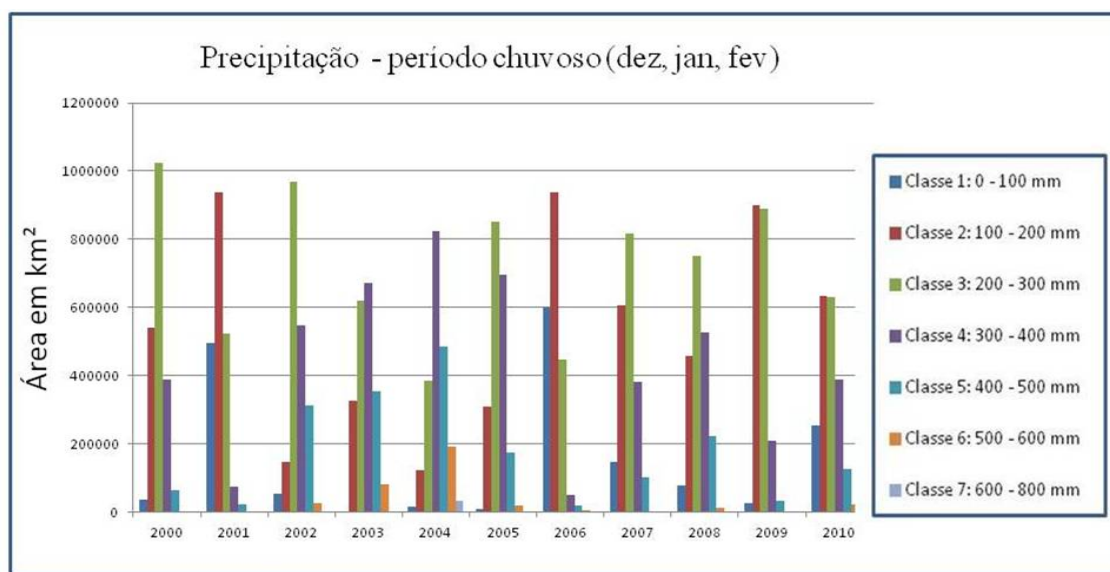


Figura 6. Área em km² para cada classe de precipitação no Cerrado, entre 2000 e 2010 - precipitação acumulada para o período chuvoso.

Em termos de volume máximo de precipitação no período chuvoso, ainda com base na figura 6, observa-se que o ano de 2004 foi o único nesta década com a ocorrência de todas as classes de precipitação, com destaque para as classes 6 e 7, ambas de maior volume (entre 500 a 800 mm), condição anômala para o Cerrado.

Na análise do gráfico da figura 7, o qual trata da precipitação apenas do período seco, observa-se o predomínio da classe 1 (0 a 70 mm) em todos os anos. As demais classes

praticamente não apareceram, exceto em 2005 (principalmente), 2007 e 2009, com uma leve variação climática na porção sul do bioma, sobretudo pela presença visível da classe 2 de precipitação (70 a 140 mm). O ano de 2009, por exemplo, apresenta classes com alta precipitação para um período seco (classes 6 e 7), porém em pequenas áreas (1407 a 2810 km², respectivamente). Tais resultados, especialmente ilustrados na figura 4, eram esperados para o Cerrado nos meses de seca, reforçando a característica sazonal deste bioma.

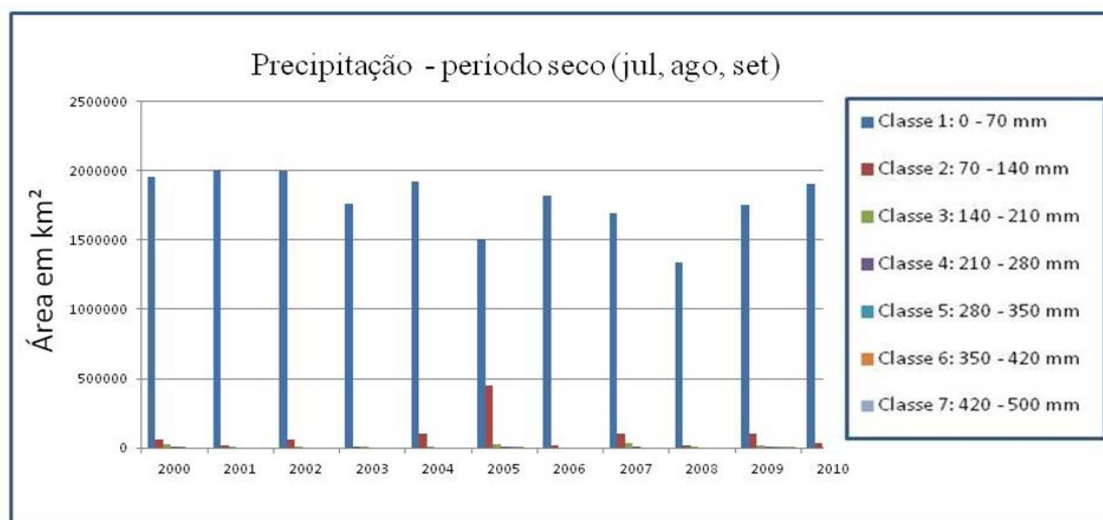


Figura 7. Área total em km² para cada classe de precipitação no Cerrado, entre 2000 e 2010 - precipitação acumulada para o período seco.

Embora os efeitos do El Niño e La Niña tendam a ser menos pronunciados no bioma Cerrado (Marengo, 2008), o aumento de precipitação nos meses de janeiro e fevereiro de 2010 pode estar relacionado a estes fenômenos, especialmente de El Niño, seguido por um evento de La Niña (início de março), causando uma estação seca prolongada e mais intensa do que o normal na região.

5. Considerações finais

Neste estudo, baseado em imagens orbitais geradas pelo satélite TRMM, analisamos a variabilidade de precipitação no Cerrado, entre os anos de 2000 e 2010, nos períodos chuvoso, seco e anual.

Em geral, o satélite TRMM se mostrou de grande eficiência para a condução desta pesquisa, principalmente pela elevada acurácia dos dados, pelo fácil acesso à série de imagens e rapidez nas etapas de processamento digital.

A partir das análises apresentadas neste relatório, não é possível afirmar sobre a existência de mudanças climáticas em curso no bioma com um todo, seja por indução humana ou natural, ao menos neste (curto) espaço de tempo avaliado (2000 a 2010). Em geral, tanto no período chuvoso quanto no seco, predominam neste ambiente as classes de menor precipitação, coerentes com as características climáticas do bioma, com áreas restritas a um maior volume de chuva, sobretudo na estação seca.

Nota-se, por outro lado, anomalias climáticas (positivas e negativas) de precipitação para o Cerrado, o que deve ser motivo de investigação para futuras pesquisas, expandindo-se a série histórica de dados de precipitação orbital (providos pelo TRMM e por outros instrumentos em fase de lançamento).

Sugere-se também investigar a correlação das superfícies de precipitação (classes) com as áreas desmatadas e preservadas no Cerrado (mapa de uso da terra), visando detectar anomalias regionais no clima devido às alterações na cobertura vegetal nativa. Uma breve análise neste sentido foi conduzida pelos autores deste relatório, publicada no IEEE Geoscience and Remote Sensing Symposium - IGARSS 2012, onde é constatada uma provável interferência climática em decorrência do grau de antropismo nas bacias hidrográficas do bioma Cerrado (Ferreira et al., 2012).

Por fim, os dados do TRMM devem ser integrados com outras variáveis físicas, como temperatura da superfície e biomassa, visando auxiliar em estudos de previsão de queimadas ou mesmo na indicação de áreas propícias à intensificação agrícola. Espera-se assim uma melhor gestão ambiental deste território, a partir do uso de técnicas e dados de sensoriamento remoto.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Universidade Federal de Goiás (UFG/IESA) / Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) e à NASA, pela oportunidade da iniciação científica, infraestrutura acadêmica e disponibilidade de dados orbitais. Esta pesquisa integra o projeto “Avanço de Pastagens e Culturas Agrícolas no Cerrado Brasileiro”, convênio UFG/FUNAPE - ICONE.

Referências bibliográficas

Ayoade, J. O. Introdução à Climatologia para os trópicos. São Paulo: Difel, 1986.

Felfili, J. M.; Silva Júnior, M. C.; Sevilha, A. C.; Fagg, C. W.; Walter, B. M. T.; Nogueira, P. E. & Rezende, A. V. Diversity, floristic and structural patterns of Cerrado vegetation in Central Brazil. *Plant Ecology*, v. 175, 37 - 46, 2004.

Ferreira, M. E. Ferreira, Jr., L. G.; Perreira, D. Annual precipitation assessment in the Brazilian savanna (2000 - 2010) based on TRMM satellite data at the scale of regional watersheds. In: *IEEE Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, Munich, 2012.

Mantovani, J.E.; Pereira, A. 1998. Estimativa da integridade da cobertura vegetal de cerrado através de dados TM/Landsat. In: *IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 1998. Anais. São José dos Campos:
INPE, 1998. Repositório da URLib: <sid.inpe.br/deise/1999/02.11.10.57>

Marengo, J.A.; Nobre, C.A.; Tomasella, J. The Drought of Amazonia in 2005. *Am. Meteorol. Soc.*, v. 21, 1 - 6, 2008.

Mendonça, F.; Oliveira, I. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, p. 146 - 149, 2007.

NASA – National Aeronautics and Space Administration – Precipitation measurement missions. Disponível em: <<http://pmm.nasa.gov/TRMM>>. Acesso em: junho, 2012.

Nepstad, D.; Klink, C. A.; UHL, C.; Vieira, I. C.; Lefebvre, P.; Pedlowski, M.; Matricardi, E.; Negreiros, G.; Brown, I. F.; Amaral, E.; Homma, A.; Walker, R.. Land use in Amazonia and the Cerrado of Brazil. *Ciência & Cultura (São Paulo)*, v. 49, 73 - 86, 1997.

Nimer, E. Climatologia das Regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil – Introdução à Climatologia Dinâmica – Publicados na Revista Brasileira de Geografia – IBG – Fundação IBGE – Rio de Janeiro, 1979.

Rabelo, C.G; Ferreira, M.E; Araújo, J. V. G.; Stone, L. F.; Silva, S.C.; Gomes, M. P. Influência do uso do solo na qualidade da água no bioma Cerrado: um estudo comparativo entre bacias hidrográficas no Estado de Goiás. *Ambiente & Água*, v. 4, 1 - 15, 2009.

Sano, E.E.; Rosa, R.; Brito, J.L.S.; Ferreira Jr., L.G. Land Cover Mapping of the Tropical Savanna Region in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 166, 113 - 124, 2010.

TEXTO REVISADO PELO ORIENTADOR

Ensaio laboratoriais preliminares em amostras de solo estabilizado com gesso

Daniele Coutinho Hostins, UFG, EEC, danielecoutinho_@hotmail.com

Márcia Mascarenha, UFG, EEC, marciamascarenha@gmail.com

Giovani Batalione, IFG, g-bat@hotmail.com

Palavras-chave: Gesso, reutilização de resíduos, estabilização de solos, ensaios laboratoriais.

1 INTRODUÇÃO

A região Centro-oeste enfrenta problemas com a geração de resíduos de construção e demolição (RCD's) no que tange à alta produção e falta de lugar adequado para a destinação, causando impactos ambientais irreversíveis.

Dentre os RCD's gerados, destaca-se o gesso, que até a Resolução 307 do Conama (2002) era classificado como classe C, ou seja, pertencente ao grupo de RCD's para o qual não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem. Porém, na Resolução 431 do CONAMA (2011), passou a ser classificado como classe B, ou seja, resíduo reciclável para outras destinações. Além disso, segundo Monteiro *et al* (2010), a aplicação de gesso na construção civil brasileira tem aumentado a uma taxa de 20 a 30% ao ano desde a década de 90.

De acordo com Jonh e Cincotto (2003), em todos os processos de utilização do gesso há geração de resíduos, com índice de desperdício equivalente a 45% de todo o gesso utilizado como revestimento, enquanto que os fabricantes estimam suas perdas em 30 %.

Estes dados demonstram o potencial impacto que este material pode vir a causar no meio ambiente, uma vez que se destinados inadequadamente, podem contaminar o solo através do processo de lixiviação, contribuindo para a degradação ambiental. Além disso, a presença de ácido sulfídrico altera a alcalinidade do solo e contamina os lençóis freáticos e a decomposição do resíduo de gesso em aterros leva à geração de gás sulfídrico, devido às reações do sulfeto com a matéria orgânica (NASCIMENTO E PIMENTEL, 2010).

Segundo Nascimento e Pimentel (2010) houve grandes avanços desde o final da década de 1990 em pelo menos três frentes de reaproveitamento desse material: indústria cimenteira, setor agrícola e indústria de transformação de gesso. Podem se destacar outras aplicações para os resíduos de gesso: na correção de solos, marcação de campos de atletismos, como aditivo para compostagem, na forração para animais e no controle de odores em estábulos (JONH E CINCOTTO, 2003).

No entanto, essas atividades não são suficientes para reutilizar a totalidade dos resíduos de gesso gerados pela construção civil e, portanto, outras possibilidades de reutilização do gesso devem ser verificadas.

Por outro lado, nesta região, as barreiras ambientais para a exploração dos materiais geotécnicos tradicionais e a distância de transporte entre as jazidas e o local da obra dificulta e encarece a execução de obras geotécnicas, surgindo a necessidade de buscar uma alternativa a esses materiais. A utilização de solos locais (solos tropicais finos) é uma opção que vem sendo utilizada, mas, para isto, é fundamental a estabilização química deste material a fim de melhorar suas características geotécnicas.

Dentre as opções de estabilização química do solo, o uso de cal é uma prática consolidada que vem sendo utilizada e que demonstra grande eficiência, e alguns estudos estão sendo desenvolvidos com resíduos, tais como o fosfogesso e resíduos de pedreiras (Rezende, 2012).

Dentro deste contexto, o gesso também se configura como um material que deve ser considerado como uma alternativa para a estabilização de solos e estudos devem ser executados para constatar essa possibilidade.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo principal verificar que composição da mistura entre um solo tropical fino e o gesso proveniente da construção civil resultará em um melhor comportamento mecânico, visando o emprego dessa mistura em obras geotécnicas.

2. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

As construções civis são de fundamental importância para a sociedade, pois elas promovem o desenvolvimento econômico da região como, por exemplo, na geração de empregos e na participação significativa do Produto Interno Bruto (PIB) de um país. Por outro lado, as indústrias de construções civis são responsáveis pela produção de grandes quantidades de resíduos de

construções e demolições (RCD's), sendo responsáveis pela extração entre 14 a 50 % dos recursos naturais do planeta (JOHN, 2000).

O uso indiscriminado de materiais de construção desde a sua extração, transporte e utilização acaba gerando uma grande produção de entulho. Além desse fator contribuinte para o desperdício, há também a falta de um programa de segregação desses materiais após o uso, fazendo com que a maioria deles passe a ser inviabilizada na reutilização devido à contaminação por metais, madeira, tintas e solventes, por exemplo, o que contribui para o aumento cada vez maior de entulhos.

Em Goiânia, os RCD's representam de 40 a 70% da massa de resíduos sólidos do aterro sanitário, o qual está situado na rodovia GO-060 Chácara São Joaquim, Km 03 (COMURG, 2011). Segundo a prefeitura, a geração de entulho na capital de Goiás gira em torno de 586.276 t/ano, sendo que desse total 60% é entulho passível de reutilização (OLIVEIRA et al., 2005).

Dentre os RCD's, destaca-se o gesso, pois, desde a década de 90, a utilização deste vem crescendo anualmente a uma taxa de 20% a 30%. Segundo Bauer (2000), gesso é o termo genérico de uma família de aglomerantes simples constituídos basicamente de sulfatos mais ou menos hidratados e anidros de cálcio, obtidos pela calcinação (decomposição à quente) da gipsita natural à cerca de 160° C. O gesso apresenta uma certa proporção de impurezas, como sílica, alumina, óxido de ferro, carbonatos de cálcio e magnésio. O total das impurezas varia desde uma porção muito pequena até um máximo de cerca de 6%.

O aumento da utilização do gesso deve-se a introdução da tecnologia *drywall* nas vedações internas de todos os tipos de edificações, ao seu uso como material de revestimento, aplicado diretamente em paredes e tetos e como material de fundição, utilizados na produção de placas de forro, molduras e outras peças de acabamento. Contudo, em comparação com outros países, o consumo de gesso no Brasil ainda é considerado baixo. Dados coletados em 2003 mostram um consumo aproximado de 9 kg/hab (AGOPYAN et al, 2005). O nível de desperdício desses materiais é bastante elevado: o gesso de alvenaria, por exemplo, produz 45% de desperdício (AGOPYAN,1998), que ocorre devido à velocidade de endurecimento do gesso e pela baixa qualidade da mão de obra e os fabricantes de gesso em pó estimam essa perda em torno de 30% (JONH e CINCOTTO, 2003).

Muitos aterros sanitários dos Estados Unidos vêm rejeitando o gesso por ele formar o gás sulfídrico (H₂S) a partir do contato com a umidade, alta alcalinidade, ação de bactérias redutoras

de sulfatos e condições anaeróbias, o que libera o gás sulfídrico, com cheiro característico do ovo podre (NASCIMENTO e PIMENTEL, 2010) e que se queima facilmente, podendo provocar incêndios nesses aterros.

Existem diversas formas de aproveitamento dos resíduos de gesso, algumas na própria área da construção civil, como na fabricação de pré-moldados de gesso e na produção de tijolos com gesso refugado. Outra alternativa de uso é na agricultura, com a correção de cálcio ou da acidez do solo. Este resíduo também pode ser utilizado como aditivo para compostagem, forração de animais, absorvente de óleo (MARVIM, 2000), marcação de campos de atletismos, controle de odores em estábulos, secagem de lodo de esgoto e também na própria indústria de produção de gesso, reprocessando os resíduos dos produtos pré-moldados (PIRES, 2009).

3. METODOLOGIA

3.1 Materiais Utilizados

Para a realização deste trabalho foi utilizado um silte de baixa compressibilidade originário de Aparecida de Goiânia, um gesso proveniente de uma construtora da cidade de Goiânia e três misturas destes materiais: Mistura A (10 % gesso + 90 % solo), Mistura B (20% gesso + 80% solo) e Mistura C (30% gesso + 70% solo). Vale ressaltar que a porcentagem é em relação à massa seca de cada material.

O solo de Aparecida foi escolhido por ter sido utilizado por Matos (2011) para verificar a eficiência de sua estabilização com fosfogesso, o que dará bons parâmetros de comparação. As composições das misturas A e B foram escolhidas por serem as que apresentaram os melhores resultados quando diversos tipos de solos tropicais desta região foram estabilizados com fosfogesso ou resíduos de pedreira (Rezende, 2012). A composição da mistura C foi definida para ressaltar a influência da adição do gesso em solo tropical.

O resíduo do gesso foi coletado de uma caçamba situada em uma obra localizada no setor Negrão de Lima, o qual foi gerado a partir do descarte de placas de forros de gesso utilizados nos tetos das casas. A coleta foi facilitada devido a essa empresa realizar a segregação dos resíduos, conforme apresentado na Figura 01.



Figura 1: Gesso segregado

3.2 Ensaio de Laboratório

Antes da realização dos ensaios de laboratório efetuou-se a preparação das amostras. Como o gesso provindo da construção estava no formato de placas, esse precisou ser pulverizado no triturador, de modo que ficasse com textura de solo fino. Para a preparação das misturas, inicialmente tirou-se a umidade higroscópica do gesso e do solo, a fim de se determinar a massa seca de cada componente, e, a partir desses resultados, determinar a proporção exata da quantidade de gesso e de solo a serem misturados.

Para a classificação do solo, do gesso e das misturas foram executados os ensaios de caracterização convencionais. Os ensaios que foram realizados e as normas utilizadas são mencionados abaixo.

- Massa específica dos grãos : NBR 6508 (ABNT, 1984a)
- Análise Granulométrica: NBR 7181 (ABNT, 1984b),
- Limites de liquidez: NBR 6459 (ABNT, 1984c)
- Limites de plasticidade: NBR 7180 (ABNT, /1984d).

Foram realizados ensaios de compactação para esses materiais, na Energia Intermediária, segundo as recomendações da NBR 7182 (1986), a fim de se obter as umidades ótimas de compactação e o peso específico seco máximo de cada material. A Figura 2 apresenta estes materiais compactados.

Para se obter os valores de resistência à compressão unidirecional desses materiais e assim definir a composição solo-gesso que irá fornecer os melhores parâmetros mecânicos geotécnicos foram executados ensaios de compressão simples. Essa informação será o ponto de partida para

os trabalhos que pretendem verificar a viabilidade de utilização de gesso, proveniente da construção civil, em obras de geotecnia.



Figura 2: Amostras após a compactação.

Os ensaios de compressão simples foram realizados no solo, no gesso e nas misturas em amostras compactadas estaticamente (Figura 3), em suas respectivas umidades ótimas obtidas por meio dos ensaios de compactação mencionados acima. Estes ensaios foram realizados de acordo com a NBR 12770 (1992). Para isso foram preparados três corpos de prova para serem rompidos com três (3) e quatorze (14) dias depois da moldagem. Este procedimento pretende observar a ocorrência de alguma reação química do solo com o gesso devido ao processo de cura. Vale ressaltar que, para não ocorrer perda de umidade, esses corpos de prova foram embalados em papel filme e colocados na câmara úmida até a data de ruptura.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados de massa específica dos grãos e índices de consistência dos materiais. Não foi possível determinar os limites de consistência do gesso por este perder umidade rapidamente. Constatou-se que, quanto maior a presença de gesso no solo, menor é o índice de plasticidade, pois embora a adição de gesso aumente os limites de liquidez e de plasticidade, este último aumenta em proporções maiores. Em relação à massa específica dos grãos, verificou-se um aumento deste com o acréscimo de gesso.



Figura 3: Corpo de prova da Mistura B para ensaios de compressão.

Tabela 1: Caracterização básica do solo, do gesso e das misturas.

	W_L	W_p	IP	$\gamma_s(\text{kN/m}^3)$
Solo	37,20	24,89	12,31	26,80
Mistura A	37,43	25,42	12,01	28,40
Mistura B	39,02	34,42	4,60	28,40
Mistura C	42,89	36,96	5,93	28,70
Gesso	-	-	NP	33,70

A Figura 4 apresenta os gráficos obtidos a partir dos ensaios, com e sem defloculante, de cada amostra. As Tabelas 2 e 3 apresentam a porcentagem de material que passa nas peneiras de 2; 0,42; 0,075 e 0,007 mm assim como a classificação de cada um. Dessa forma, o solo, misturas e o gesso são materiais finos, de baixa compressibilidade, comportando como um silte ou uma argila. Verifica-se que a adição de gesso ao solo faz ele se comportar como um solo siltoso. Esta mudança de classificação está relacionada aos limites de plasticidade, pois os finos do gesso não possuem plasticidade.

A Figura 5 apresenta as curvas granulométricas do solo, do gesso e das misturas realizadas com e sem defloculante. Como esperado, o defloculante (hexametáfosfato de sódio) desagregou as partículas de solo e do gesso. Por outro lado, este defloculante agregou as partículas nas curvas granulométricas das misturas, possivelmente devido a uma reação do solo e do gesso. Nesses

casos, é recomendável o uso de outro defloculante nos ensaios realizados com misturas solo e gesso.

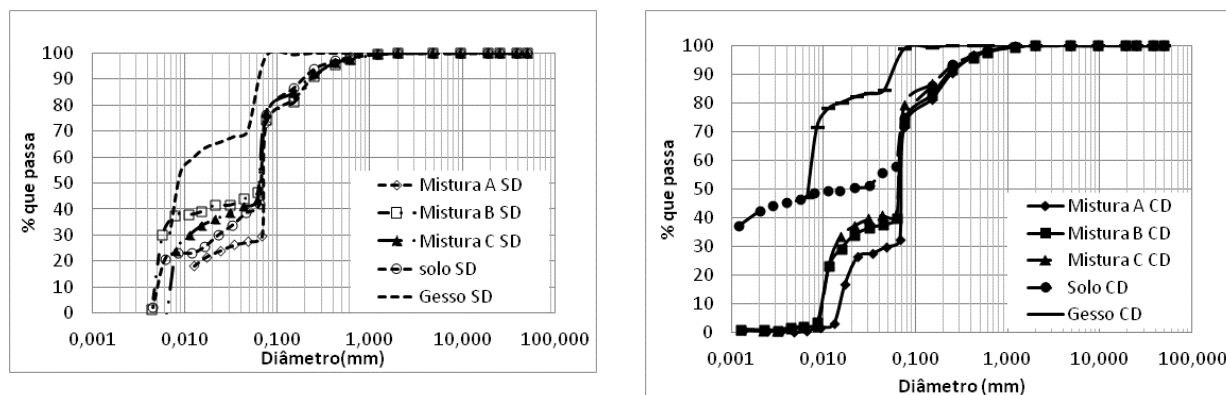


Figura 4: Curvas Granulométricas sem e com defloculante.

Tabela 2: Percentagem de material, sem defloculante, que passa nas peneiras e classificação do solo no sistema unificado de classificação dos solos e no sistema rodoviário.

	% que passa				Classificação do solo	
	2mm	0,42 mm	0,075mm	0,007mm	Unificada	Sistema Rodoviário
Solo	100,00	97,06	76,37	20,81	CL	A6
Mistura A	100,00	96,48	73,11	18,22	CL	A6
Mistura B	100,00	95,74	74,36	37,68	ML	A4
Mistura C	100,00	96,33	77,27	24,03	ML	A5
Gesso	100,00	100,00	98,66	30,66	M	A4 ou A5

Tabela 3: Percentagem de material, com defloculante, que passa nas peneiras e classificação do solo no sistema unificado de classificação dos solos e no sistema rodoviário.

	% que passa				Classificação do solo	
	2mm	0,42 mm	0,075mm	0,007mm	Unificada	Sistema Rodoviário
Solo	100,00	96,52	75,13	46,45	CL	A6
Mistura A	100,00	96,11	71,62	0,81	CL	A6
Mistura B	100,00	95,72	73,22	2,15	ML	A4
Mistura C	100,00	96,76	79,29	1,94	ML	A5
Gesso	100,00	100,00	98,80	47,19	M	A4 ou A5

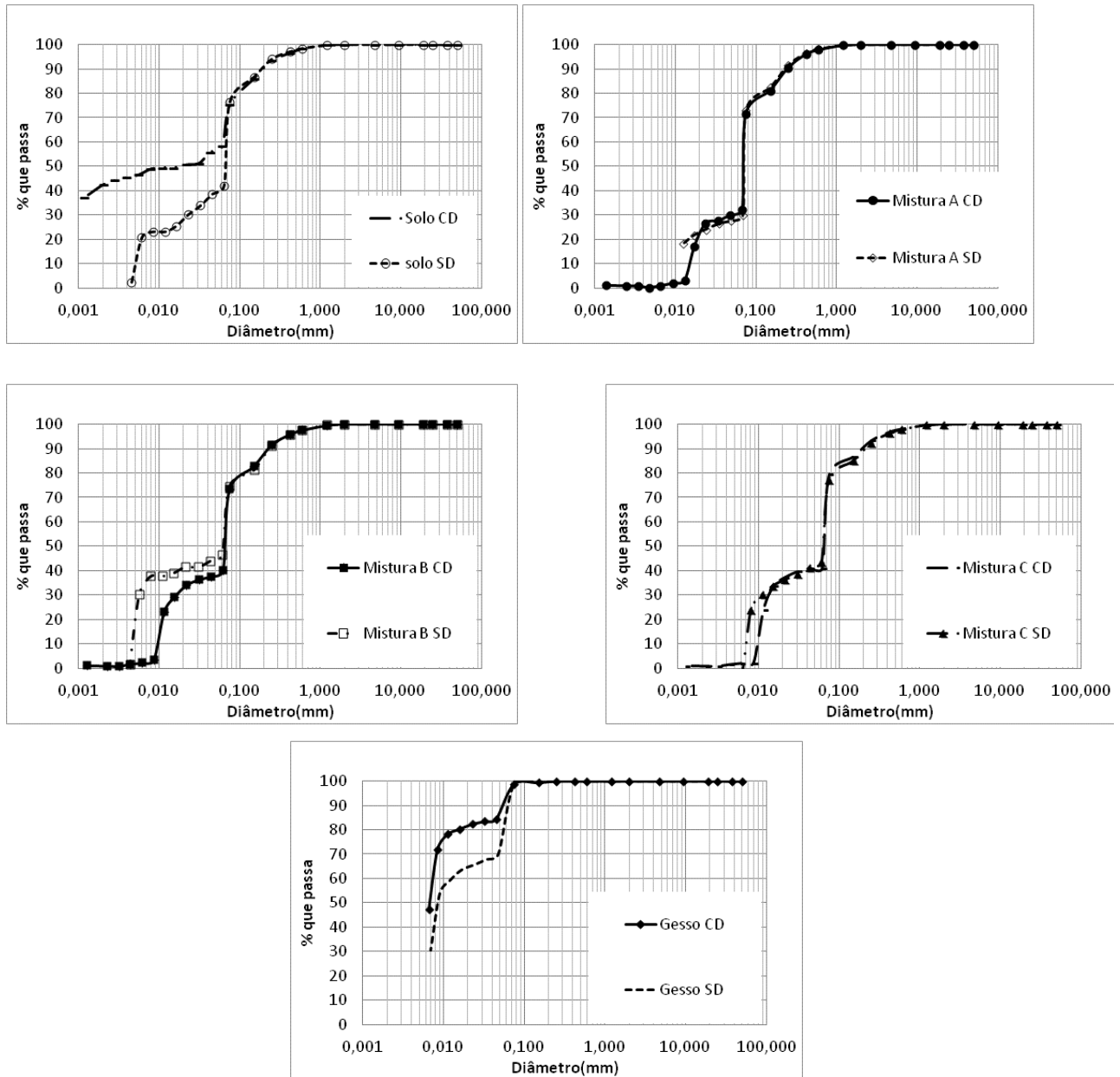


Figura 5. Curvas Granulométricas com e sem defloculante do solo, gesso e misturas.

Para enfatizar que o defloculante não surte efeito nas misturas, a Figura 6 apresenta as curvas granulométricas, com e sem defloculante, das misturas obtidas experimentalmente e a partir das curvas do solo e do gesso, considerando que a distribuição dos diâmetros dos grãos está relacionada à proporcionalidade de cada material. Verifica-se que as curvas experimentais dos ensaios realizados sem defloculante estão próximas às previsões teóricas. Por outro lado, ao

realizar-se os ensaios com defloculante, as curvas não coincidem, sendo as diferenças maiores para menores teores de gesso.

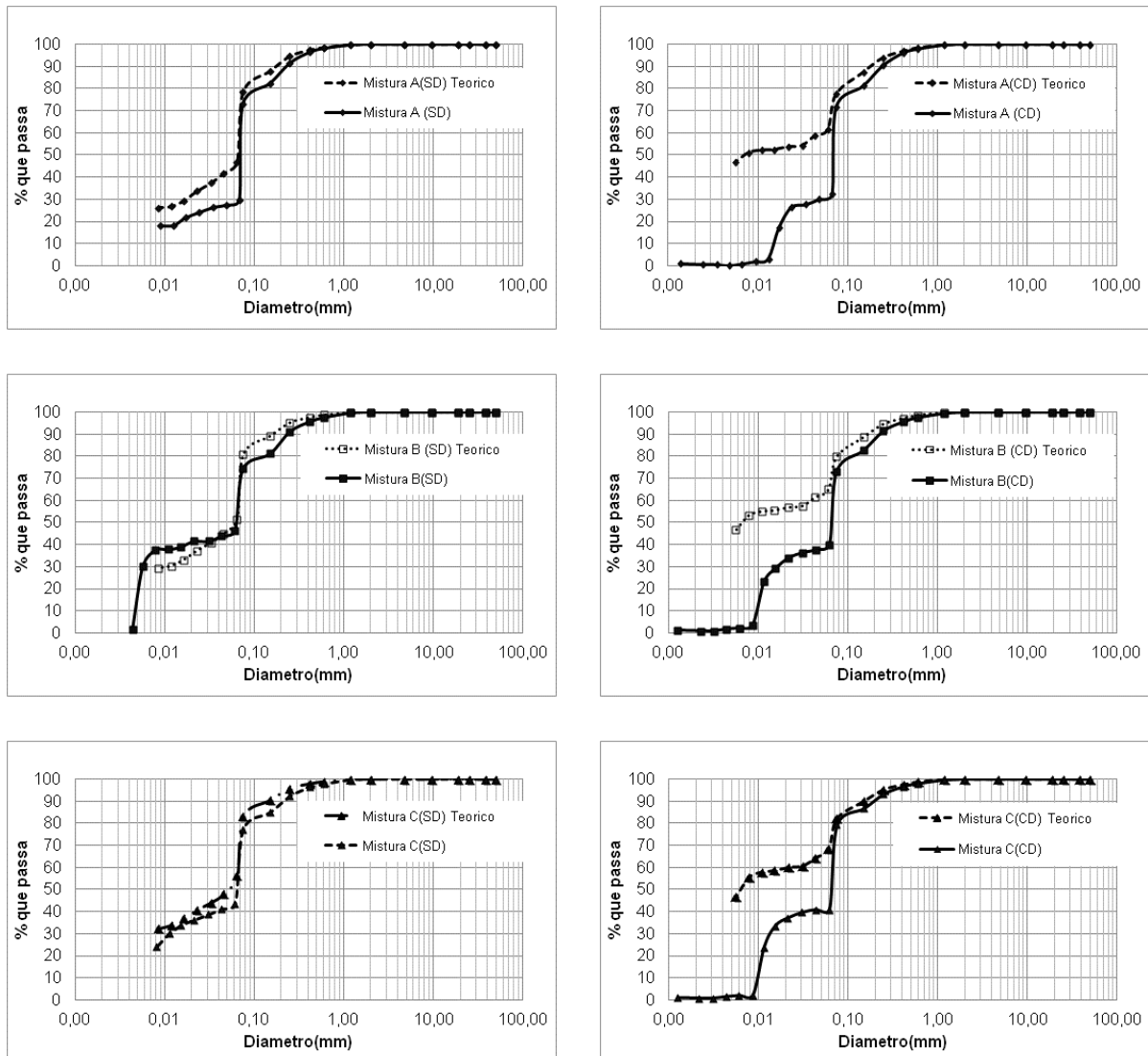


Figura 6. Curvas Granulométricas das misturas (teóricas e experimentais).

Na Figura 7 constam as curvas de compactação e as linhas de saturação do gesso, do solo e das misturas. A Tabela 4 apresenta a umidade ótima, o peso específico máximo e a saturação ótima destes materiais. É possível perceber que, exceto para a Mistura C, quanto maior a porcentagem de gesso no solo menor será o peso específico máximo do solo. Por outro lado, a umidade ótima aumenta com o acréscimo de gesso no solo.

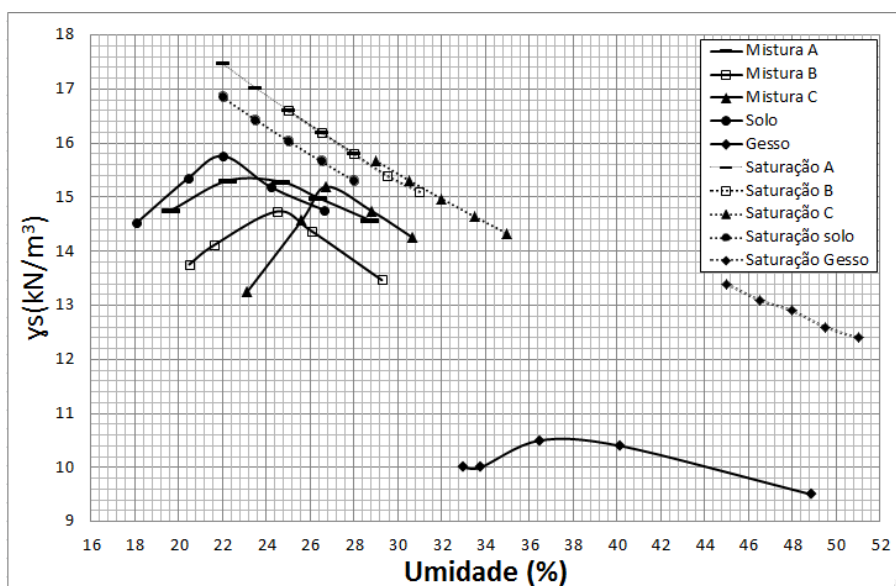


Figura 7: Curvas de compactação do solo, gesso e misturas.

Tabela 4: Umidade ótima, massa específica máxima e saturação ótima do solo, misturas e gesso

Material	W_{ot} (%)	γ_d máximo(kN/m^3)	S_{ot} (%)
Solo	22,50	15,80	87,00
Mistura A	23,40	15,30	83,00
Mistura B	24,50	14,70	75,00
Mistura C	26,70	15,20	86,00
Gesso	37,00	10,50	57,00

Na Figura 8 tem-se a relação da porcentagem de gesso acrescido ao solo com a resistência à compressão média (RC) do solo, do gesso e das misturas, com tempos de cura de 3 (três) e 14(quatorze) dias. Vale ressaltar que os valores apresentados são as médias dos ensaios experimentais executados. Verifica-se uma tendência de aumento da resistência à compressão simples com o aumento da porcentagem de gesso nos ensaios realizados com tempo de cura das amostras de 3 dias. Em relação aos resultados dos ensaios executados com tempo de cura das amostras de 14 dias, verificou-se um aumento da resistência quando comparada a uma cura de 3 dias, exceto para a Mistura C, com 30 % de gesso. No entanto, esse aumento de resistência não segue uma lógica, inclusive ocorrendo um aumento de resistência a compressão no solo, que não possui influência da cura.

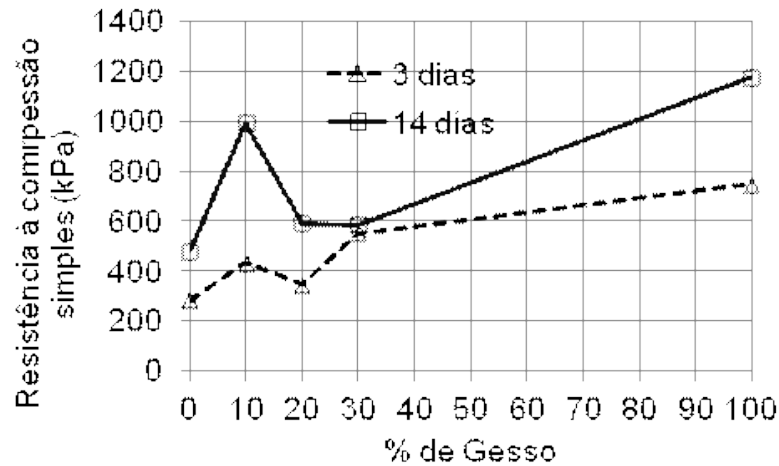


Figura 8: Relação de porcentagem de gesso na mistura com a resistência à compressão.

Assim, na Figura 9 é apresentada a variação da resistência a compressão simples com a umidade para o solo, o gesso e misturas. É possível perceber uma relação entre o aumento de resistência à compressão com a diminuição de umidade. E, como não houve variação de umidade da mistura C, essa também não alterou a resistência à compressão. Assim, observa-se que a influência da sucção, devido a diminuição do teor de umidade, foi superior à influência da cura, que não pode ser analisada.

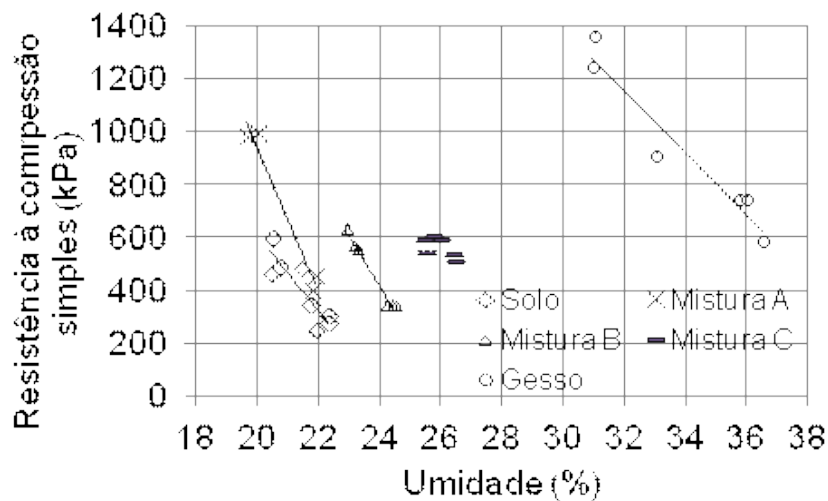


Figura 9: Relação de umidade com resistência à compressão

5. CONCLUSÕES:

Foi possível perceber que quanto maior a adição de gesso no solo, maior será a massa específica e menor será seu índice de plasticidade (IP), pois apesar dos limites de liquidez e plasticidade aumentarem com a adição de gesso, o limite de plasticidade aumentou em maior proporção.

Na presença do hexametáfosfato de sódio, o solo e o gesso sofreram desagregação de partículas. Porém, nas misturas ocorreu a agregação das partículas com a adição do defloculante, o que exige uma melhor análise para avaliar uma possível reação do solo com o gesso. Logo se recomenda a utilização de outro defloculante em materiais que possuam gesso.

O solo e a mistura A são categorizados, de acordo com a classificação unificada, como argila com baixa compressibilidade, a mistura B e C como silte de baixa compressibilidade e o gesso como silte. Vale ressaltar que a classificação desses materiais não se alterou com a adição de defloculante.

Quanto maior a proporção de gesso na mistura, maior será a umidade ótima, em contrapartida menor será o peso específico e a saturação ótima. Vale ressaltar que este comportamento não foi verificado para a mistura C.

A resistência à compressão simples das misturas tende a aumentar com o aumento do teor de gesso acrescentado ao solo, sendo que o gesso puro apresentou maior resistência que as misturas.

Não foi possível perceber a influência da cura na resistência à compressão desses materiais, visto que o efeito da redução da umidade, e conseqüentemente aumento de sucção, teve maior influência que a cura das misturas. Recomenda-se a execução de ensaios para se obter as curvas de retenção desses materiais para melhor avaliar o aumento de resistência à compressão.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEG pelo suporte financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa, ao IFG pelo fornecimento do laboratório para a execução dos ensaios e à Toctao pelo fornecimento do gesso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (1984a). Solo – Determinação de massa específica - NBR – 6508. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 8p.
- ABNT (1984b). Solo - Ensaio de análise granulométrica - NBR – 7181. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 13p
- ABNT (1984c). Solo – Determinação do Limite de liquidez - NBR – 6459. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 6p.
- ABNT (1984d). Solo – Determinação do Limite de plasticidade - NBR – 7180. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 3p.
- ABNT (1986). Solo - Ensaio de compactação - NBR – 7182. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 10p.
- ABNT (1992). Solo coesivo - Determinação da resistência à compressão não confinada - NBR – 12770. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, ??p.
- AGOPYAN, A. K.; CARDOSO, F. A; JOHN, V. M.; CARBONI, C (2005). **Análise Reológica de Pastas para Revestimentos à Base de Gesso por Squeeze- Flow**. VI Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas – I International Symposium on Mortars Technology, Florianópolis, 2005.
- AGOPYAN, V. et al.(1998) **Alternativas para redução de desperdício de materiais nos canteiros de obras**. São Paulo, FINEP, ITQC, Escola Politécnica da USP, 1998.
- BAUER. L. A. F. (2000). **Materiais de Construção**. 5ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- COMPANHIA DE URBANIZAÇÃO DE GOIÂNIA (2011). **Coleta. Resíduos da Construção**. Disponível em: < www.goiania.go.gov.br/shtml/comurg1>. Acessado em 10/08/2011.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção. Diário Oficial da República Federativa do Brasil**.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, , estabelecendo nova classificação para o gesso**. Resolução N. 431 do CONAMA, de 25/05/2011, pág. 123, 2011.
- JOHN, V. M. e CINCOTTO, M.A. **Alternativas de gestão dos resíduos de gesso**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 2003.
- JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. Tese (Livre docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo. 2000,113p..
- MARVIN, E. **Gypsum Wallboard Recycling and Reuse Opportunities in the State of Vermont**. Vermont Agency of Natural Resources, 2000.
- MATOS, H.C.M (2011). Caracterização Hidro-mecânica do Fosfogesso e das Misturas Solo-Fosfogesso.Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, UNB, Brasília, DF.

- NASCIMENTO J. F. e PIMENTEL L. L. XV ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2010. PUC-Campinas. Anais... Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas ISSN 1982-0178; 2010; **Reaproveitamento de resíduo de gesso;**
- OLIVEIRA, J. C.; REZENDE, L. R.; GUIMARÃES, R. C.; CAMAPUM, J. C.; SILVA, A. L. **A. Evaluation of a flexible pavement executed with recycled aggregates of construction and demolition waste in the municipal district of Goiânia – Goiás.** 2005
- INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PAVEMENT RECYCLING, 2005, São Paulo, Anais eletrônicos do 2005 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PAVEMENT RECYCLING. [CD ROM]. São Paulo, 2005. n.p
- PIRES, S. **Influência da Adição de Resíduos de Gesso nas Propriedades Mecânicas das Pastas Para Revestimento.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO, 2009, Feira de Santana: ENSARC, 2009.
- REZENDE, L. R., 2012; **Materiais Alternativos para Pavimentação Urbana: a Experiência de Goiânia-GO, 2012 (Palestra).** XVIII Reunião de Pavimentação Urbana. São Luiz, MA., 2012.

Revisado pelo orientador

INOVAÇÃO NO ENSINO DE MATERIAIS DENTÁRIOS: CRIAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS QUE FACILITEM O ENSINO-APRENDIZADO SOBRE ASSUNTOS RELACIONADOS À SELEÇÃO DE COR E CLAREAMENTO DENTAL.

Autores:

Daniella Fernandes Estevam Santos - acadêmica da Faculdade de Odontologia da UFG. Aluna PIVIC 2011/2012.

Flávia Ponce Guimarães - acadêmica da Faculdade de Odontologia da UFG. Aluna PIVIC 2011/2012

Érika Maria Carvalho Bittencourt – ex-aluna do mestrado da Faculdade de Odontologia da UFG.

Rodrigo Borges Fonseca - Professor Adjunto - Faculdade de Odontologia da UFG, Departamento de Prevenção e Reabilitação Oral.

Unidade acadêmica: Faculdade de Odontologia

Endereço para correspondência eletrônica:

-danifergyn@hotmail.com

-rbfonseca.ufg@gmail.com

Palavras-chave: Educação em odontologia, inovação no ensino, seleção de cor, clareamento dental.

Introdução

O processo educativo na odontologia é caracterizado por uma complexidade de uma ciência não exata (FREITAS et al, 2009). Tal circunstância exige das faculdades de odontologia uma maior eficiência no aprendizado (DEBATE et al, 2011). Para tanto, fala-se da importância de haver inovações dos métodos de ensino, acompanhando as transformações da tecnologia da informação ocorridas no mundo (GWOZDEK et al, 2011). As transformações no ensino universitário, munidas de uma formação pedagógica daqueles que exercem essa prática, são requisitos para o desenvolvimento de habilidades nos alunos e domínio do conteúdo necessário para a formação de cirurgiões-dentistas preparados para prestação de serviços qualificados (DEBATE et al, 2011; HADEN et al, 2010).

A inovação na educação dental é projetada para manter o ritmo com as rápidas mudanças na ciência, tecnologia e prestação de cuidados na saúde oral (GWOZDEK et al, 2011). Podemos falar ainda de uma contínua sofisticação dos tratamentos odontológicos, que é uma parte importante da prática odontológica de hoje, e estudantes de odontologia devem estar preparados para fornecê-la, obtendo habilidades técnicas e artísticas (HUNT, 2010).

Um treinamento pré-clínico estruturado é potencialmente significativo na educação odontológica em termos de desenvolvimento da eficiência e destreza (URBANKOVA, 2010). Essa simulação tem sido utilizada para área da dentística restauradora. Desta forma, alguns tópicos teóricos relativos à odontologia estética podem ser mais bem trabalhados por meio de metodologias, utilizando-se novas tecnologias de informação e comunicação que tornam o aprendizado pré-clínico mais fácil e atrativo. Dentre estes tópicos destacam-se seleção de cor e clareamento dental.

Determinar a cor nos diversos trabalhos restauradores em odontologia sempre constituiu uma das tarefas mais difíceis para o clínico, o que se deve, em parte, por ser a cor uma experiência sensorial humana que, por si só, representa subjetividade (LLENA et al, 2011; KINA, 2003). Muitas formas de interpretação têm sido sugeridas ao longo do tempo. Entretanto, o entendimento da cor como um fenômeno físico/fisiológico pode esclarecer e nortear nossos trabalhos de forma mais objetiva, classificando-a em três dimensões: matiz (comprimento de onda); croma (saturação ou pureza da cor); e valor (luminosidade ou brilho) (KINA, 2003).

O estudante de odontologia e a maioria dos cirurgiões dentistas não estão familiarizados com a análise visual da cor e são, talvez, muitas vezes incapazes de

descrever adequadamente coloração para o técnico de laboratório dental (JAJU et al, 2010). Espera-se que com utilização de práticas pré-clínicas, os alunos possam fixar melhor o conteúdo abordado na teoria (URBANKOVA, 2010; FERGUSON et al, 2002).

O estudo do clareamento dental envolve a compreensão de diferentes agentes clareadores, das concentrações dos produtos, tempo de aplicação, modos de aplicação da luz de ativação, bem como outras questões sobre toxicidade do produto, efeitos colaterais e evolução tecnológica nesta área (KIHN, 2007). O entendimento do mecanismo de ação destes agentes clareadores está basicamente envolvido com o conhecimento da ação dos agentes oxidantes que atuam sobre as macromoléculas responsáveis pelos pigmentos escurecidos no dente (MARSON et al, 2008; JOINER, 2006).

O entendimento dos mecanismos de ação dos produtos para clareamento dental e as técnicas associadas deveriam envolver treinamento prático previamente ao uso em pacientes, fato incomum em muitos cursos devido a popularização e relativa simplicidade técnica. Acredita-se que os cursos devem levar para prática laboratorial o estudo dos principais fatores que afetaram a eficácia do clareamento dental por produtos contendo peróxido, que são a concentração e tempo de uso (JOINER, 2006). Além disso, é importante abordar que eficácia dos sistemas clareadores de luz ativados versus não-luz controles ativados em estudos clínicos é limitada e conflitante (JOINER, 2006).

Objetivo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de acerto a questões relativas aos temas abordados, seleção de cor e clareamento dental, aplicadas antes e após a atividade laboratorial proposta para melhoria do ensino. Além disto, avaliou-se a impressão do grupo de alunos sobre as atividades propostas.

Metodologia

Para cada um dos temas relacionados abaixo, atividades práticas de ensino foram elaboradas e aplicadas durante o semestre letivo da Disciplina de Pré-Clínica 2 do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. Para análise da efetividade destas práticas de ensino na fixação do conteúdo ministrado, foram elaborados questionários que avaliassem o aprendizado sobre cor (anexo 1) e clareamento (anexo 2). Os alunos responderam por duas vezes cada questionário: imediatamente após ser ministrado o

conteúdo teórico e imediatamente após as aulas práticas laboratoriais. O nível de acerto foi computado em tabelas de frequência. Os alunos também foram solicitados a expressar de maneira escrita sua impressão pessoal sobre as práticas aplicadas (anexo 3). Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, sendo aprovado sob o número 144/11. Os alunos participantes deste projeto foram solicitados a autorizar sua participação por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para atividade referente ao tópico "clareamento dental" foi necessário o uso de dentes bovinos previamente extraídos e coletados em Frigorífico da cidade de Goiânia (Frigorífico Friboi LTDA.) Os animais foram sacrificados durante as atividades normais do referido frigorífico, para fins de consumo humano e não para extração dos dentes necessários à realização deste trabalho, sendo os dentes posteriormente doados aos pesquisadores responsáveis. Considerando uma turma com 60 alunos, foram necessários 16 incisivos bovinos divididos para as atividades sobre clareamento dental.

a. Seleção de cor

Os materiais utilizados nesta etapa foram: negatoscópio; papel de seda verde: 6 unidades; papel de seda vermelho: 1 unidade; papel de seda amarelo: 1 unidade; papel de seda azul: 1 unidade. Cada etapa desta atividade foi explanada pelo professor incumbido de ministrar a aula.

a.1 Entendimento sobre matiz

Sobre o vidro do negatoscópio, colocaram-se papéis de seda de diferentes cores (vermelho, amarelo e azul-violetado), um ao lado do outro, demonstrando-se, assim, os diversos matizes

a.2 Mistura de cores gerando uma nova cor

Em seguida, colocaram-se papéis de seda amarelo e azul sobrepostos até sua metade, gerando uma nova cor sobre o negatoscópio- cor verde

a.3 Valor e croma.

Na próxima etapa, foram colocados emparelhados sobre o negatoscópio, grupos de folhas sobrepostas da cor verde (uma folha, duas folhas e três folhas sobrepostas) para demonstração dos diferentes níveis de croma de um mesmo matiz e a variação do valor em função da variação do croma.

b. Clareamento

Os materiais utilizados nesta etapa foram: 4 incisivos bovinos por grupos de 8 alunos; peróxido de carbamida 10% (Total Blanc Home, DFL, Rio de Janeiro, Brasil); peróxido de hidrogênio 35% (Total Blanc Office, Rio de Janeiro, Brasil); 500 ml de chá preto (Chá Matte Leão, Curitiba, PR, Brasil); cera utilidade rosa (Cera Utilidade, Lysanda, São Paulo, Brasil).

a) Primeira etapa - escurecimento dental: feito pela equipe executora

O procedimento fora executado com imersão dos dentes em chá preto dentro de potes hermeticamente fechados. O chá será obtido pela decocção de 8 g de erva *Camellia sinensis* processada (Chá Matte Leão, Curitiba, PR, Brasil) em 500 ml de água. Os dentes ficam sete dias imersos no chá, à 50°C por 24hs, para serem manchados. Depois foram lavados com água corrente, secos com gaze e armazenados em recipientes fechados, limpos e secos.

b) Segunda etapa - clareamento: feito pelos alunos em laboratório, sob orientação dos professores.

Foram separados quatro incisivos bovinos por grupos de oito alunos. Sobre eles colocou-se cera utilidade rosa para delimitar a área do dente a ser clareada. Um dente não foi clareado e, sobre os demais, foram feitos clareamento durante uma hora da seguinte maneira, respectivamente:

- recobrimento de toda superfície delimitada com peróxido de carbamida 10%;
- recobrimento de toda superfície delimitada com peróxido de hidrogênio 35%;
- recobrimento de toda superfície delimitada com peróxido de hidrogênio 35% e armazenamento em um recipiente capaz de impedir a incidência de luz sobre o conjunto dente-agente clareador, a fim de se observar qual o efeito da ausência de luz sobre processo de clareamento;

Para análise de todos os resultados, as respostas à todas as perguntas foram contabilizadas em tabelas com a quantidade de acertos e erros para cada questão aplicada no início e após a atividade desenvolvida. Tabelas cruzadas foram criadas e os dados comparados pelo teste do Qui-quadrado. Para a análise da impressão sobre cada atividade desenvolvida, as respostas foram contabilizadas em tabelas de frequência e comparadas pelo teste Qui-quadrado. Todos os testes foram realizados ao nível de significância de 5% no programa SPSS 20.0 (SPSS, Chicago, EUA).

Resultados

Foi feita uma comparação dos resultados do questionário aplicado antes das atividades com os resultados do questionário aplicado após as atividades. A quantidade de acertos e de erros de cada questão dos questionários iniciais e finais e a quantidade total de respostas é apresentada na tabela (tabela 1). O resultado das respostas das atividades e a análise da impressão sobre cada atividade desenvolvida foram comparados pelo teste Qui-quadrado (Chi-square). Por meio desse teste, o valor de P é analisado, sendo que se o P for menor que 0,05, há uma diferença estatística.

Houve uma diminuição numérica de erros da questão 1-comparando as resposta iniciais com as finais. O valor de P para esta questão foi de 0,019, o que significa uma diferença estatística considerável. Foi apresentada também uma diminuição de erros das respostas da questão 2a- cor, no entanto não houve uma diminuição significativa, com o valor de P igual a 0,281. O total de respostas da questão 2b-cor inicial igualou-se ao total final, neste caso o valor de P foi igual a 1, não apresentando nenhuma diferença estatística.

Na primeira questão referente à atividade sobre clareamento se observa uma diminuição numérica significativa de erros cometidos comparando os resultados das questões inicial e final ($P=0,048$). Os resultados da segunda questão pode-se observar um aumento de erros após a aplicação da atividade, com $P=0,593$.

No questionário sobre impressão dos alunos das práticas aplicadas, as notas objetivas foram analisadas pelo teste estatístico com $P=0,001$, o que representou uma diferença significativa entre as alternativas ou seja, a maioria dos alunos respondeu “completamente” para todas as perguntas.

Discussão

Neste artigo, foi feita uma avaliação das dinâmicas apresentadas para que pudesse aprimorar a qualidade de ensino e assim, os alunos tivessem seu conhecimento sedimentado. As dinâmicas apresentadas tiveram caráter estritamente didático, com função precípua de acrescentar métodos de ensino, de forma a auxiliar o docente em sua prática educativa, possibilitando-lhe um melhor rendimento em sua tarefa, e podendo também estimular a capacidade reflexiva do discente, facilitando no seu aprendizado.

O valor de P para as respostas objetivas sobre impressão pessoal foi significativamente menor que 0,05 ($P=0,001$), desta forma, tem-se a certeza estatística que a atividade foi bem aplicada e organizada, de que houve melhores condições de

fixação dos conteúdos por meios das atividades e que os alunos entenderam o objetivo de cada atividade, indicando que as mesmas continuem sendo aplicadas nos próximos anos para outros alunos.

Nas respostas subjetivas da impressão pessoal os alunos indicaram uma insatisfação quanto ao tempo utilizado para as atividades. Segundo eles, houve gasto excessivo de tempo para a realização. Segundo Urbankova (2010), um tempo de treinamento de simulação altamente estruturado, com feedback imediato, é potencialmente significativo. Além disso, o tempo economizado pode ser usado de forma mais produtiva em outras áreas da ciência básica, comportamental, diagnósticos e pré-clínica, os métodos científicos e exercícios de pensamento crítico ou para a introdução de novos materiais e técnicas, mantendo assim uma abordagem curricular que espelha os avanços sendo feitas constantemente na odontologia moderna (FERGUSON, 2002). Assim convém uma revisão dos métodos utilizados nas atividades para um trabalho mais eficiente.

Com a visualização dos matizes na primeira etapa da atividade sobre cor, o aluno pode entender os diferentes grupos de cores que se separam pelos comprimentos de onda específicos, e entender que, na construção da cor, o matiz é a dimensão mais básica (LLENA, 2011). O aluno ainda pôde relacionar as cores apresentadas com os matizes das resinas, usadas como parâmetros básicos na maioria das escalas de cores existentes de resinas compostas.

Na segunda atividade, os alunos puderam observar que, quando diferentes cores (matizes) são misturadas, geram uma nova cor, no caso apresentado, o verde. A mistura de cores de materiais pode ser vista neste segundo momento com a sobreposição dos papéis de seda amarelo e azul. Por meio da exposição e da complementação do conteúdo teórico, foi possível depreender que a combinação de variadas proporções de cores de substâncias/ materiais, forma os inúmeros e incontáveis tons de cor percebidos. Vários procedimentos da prática odontológica envolvem criar novas cores pela associação de materiais (JAJU, 2010), portanto o aluno poderá relacionar tais situações com seu estudo.

A terceira atividade foi um meio de se entender que, pela superposição de camadas, pode-se conseguir diferentes cores. Quanto mais espessa for a substância, mais intenso é o efeito da cor. Assim determinar o grau do croma em uma escala de matiz implica no grau de saturação dos pigmentos contidos na cor.

O valor é outra dimensão da cor que pode ser entendida nessa última exposição. Sua íntima ligação com o croma se vale pela relação direta que o aumento da saturação

do pigmento tem com a variação do claro para o escuro, na mesma proporção. Esta dinâmica das cores pode ser percebida pela comparação da maior claridade da unidade de folha verde em relação aos grupos de folhas sobrepostas, do mesmo matiz desta primeira. A definição de cor clara ou escura é conceituada também como brilho ou luminosidade das cores, dada pela variação de tons de cinza.

A importância dessa última abordagem sobre cor deve-se ao comportamento óptico de opacidade (mais branco) e translucidez (mais cinza) das resinas compostas. O aluno deve se ater à comparação visual entre esmalte e dentina dos dentes e resina, para determinar a área de aplicação de cada tipo de resina composta seguindo características de comportamento mecânico e óptico, bem como a espessura destas camadas a fim de potencializar o resultado estético e colocando em uso todas as possibilidades oferecidas pelos compósitos.

Os alunos puderam analisar cada coloração obtida com os três processos de clareamento, comparando ainda cada um com o dente que não fora clareado. Na atividade o aluno pode notar o clareamento mais intenso com o peróxido de hidrogênio em relação ao feito com peróxido de carbamida. Dessa forma, pode-se entender os principais fatores que afetaram a eficácia do clareamento dental por produtos contendo peróxido, concentração e tempo (Joiner, 2006). Nesta atividade, o clareamento ativado pela luz não se diferenciou do clareamento luz-não-ativado, assim demonstrou-se aos alunos a limitada e conflitante eficácia dos sistemas clareadores de luz ativados (JOINER, 2006) influenciando os alunos para novas buscas sobre o assunto.

Na odontologia, a pré-clínica utiliza a tecnologia da simulação que enfoca os conceitos ensinados em sala de aula na busca do desenvolvimento da competência dos alunos na clínica (URBANKOVA, 2010). Para melhor preparar os formandos para os desafios que eles enfrentam em suas práticas de futuro há uma necessidade de inserir dentro das atividades laboratoriais, novos métodos de estimular o pensamento crítico e a aprendizagem ao longo da vida (WETMORE, 2010). As atividades deste trabalho propuseram a utilização de materiais com pouco custo para uma experiência educacional que aproxima os alunos da realidade clínica e para um melhor aprofundamento sobre os assuntos indicados.

Acredita-se que os resultados possam não demonstrar o real benefício das atividades para o aprendizado do aluno, considerando que a forma de avaliação pode não ter sido adequada. O grau de compreensão sobre o assunto em questões abertas fica mais claro, quando comparada com questões objetivas, tendo como única ressalva, a

subjetividade na correção para quantificar o grau de conhecimento (NAPANKANGAS, 2011). Uma proposta é que uma futura avaliação pode ser reformulada com questões discursivas ao invés de questões múltipla-escolha para melhor determinação do conhecimento.

A forma de avaliação das atividades não foi adequada para contemplar resultados coerentes com a importância das mesmas, mas que as propostas de inovação da educação são indispensáveis para uma melhor fixação e visualização dos conhecimentos teóricos obtidos. Mais estudos são necessários para avaliar a utilização dessas novas formas de aprendizado na área de pré-clínica II, sugerindo-se readequação da forma de avaliação das atividades propostas.

Conclusões

A partir dos dados colhidos, conclui-se que pouco benefício em termos de acerto das questões avaliativas pôde ser constatado, mas os alunos aprovaram e recomendam a continuidade das atividades práticas, considerando-as importantes em seu aprendizado.

REVISADO PELO ORIENTADOR

Referências Bibliográficas

FREITAS, V. P.; CARVALHO, R.B.; GOMES, M. J.; FIGUEIREDO, M. C.; FAUSTINO-SILVA, D. D. Mudança no processo de ensino-aprendizagem nos cursos de graduação em odontologia em utilização de metodologias ativas de ensino e aprendizagem. Revista ABENO, v. 14, n. 2, p. 169-167, 2009.

DEBATE, R. D.; CRAGUN, D.; SEVERSON, H. H.; SHAW, T.; CHRISTIANSEN, S.; KOERBER, A.; TOMAR, S.; BROWN, K. M.; TEDESCO, L. A.; HENDRICKSON, W. Factors for Increasing Adoption of E-Courses Among Dental and Dental Hygiene Faculty Members. Journal of Dental Education, v 75, n 5, p. 589-597, 2011.

GWOZDEK, A. E.; SPRINGFIELD, E. C.; PEET, M. R.; KERSCHBAUM, W. E. Using Online Program Development to Foster Curricular Change and Innovation. Journal of Dental Education, v 75, n 3, p. 339-350, 2011.

HADEN, K. N.; HENDRICKSON, W. D.; KASSEBAUM, D. K.; RANNEY, R. R.; WEINSTEIN, G.; ANDERSON, E. L.; VALACHOVIC, R. W. Curriculum Change in Dental Education, 2003–09. Journal of Dental Education, v 74, n 5, p. 539-557, 2010.

HUNT, R. J.; BUSHONG, M. ADEA CCI Vision Focuses on Preparing Graduates for Discoveries of the Future. Journal of Dental Education, v 74, n 8, p. 819-823, 2010

URBANKOVA, A. Impact of Computerized Dental Simulation Training on Preclinical Operative Dentistry Examination Scores. *Journal of Dental Education*, v 74, n 4, p. 402-409, 2010.

LENA, C.; FORNER, L; FERRARI, M.; AMENGUAL, J.; LLAMBES, G.; LOZANO, E. Toothguide Training Box for Dental Color Choice Training. *Journal of Dental Education*, v 75, n 3, p. 360-364, 2011.

KINA, S. Cor: Matiz, Saturação e Valor – Uma revisão. *Revista Estética Contemporânea*, 2003.

KIHN, P. W., Vital Tooth Whitening. *Dent Clin N Am*, v. 51, p. 319–331, 2007.

MARSON, F. C.; SENSI, L. G.; ARRUDA, T. Efeito do clareamento dental sobre a resistência adesiva do esmalte. *RevistarGO*, v. 56, n. 1, p. 33-37, 2008.

JOINER, A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *Journal of Dentistry*, v.34, n. 7, p. 412-419, 2006.

JAJU, R. A.; NAGAI, S.; KARIMBUX, N.; DA SILVA, J. D. Evaluating Tooth Color Matching Ability of Dental Students. *Journal of Dental Education* , v 74, n 9, p. 1002-1010, 2010.

FERGUSON, M. B.; SOBEL, M.; NIEDERMAN, R. Preclinical Restorative Training. *Journal of Dental Education*, v 66, n 10, p. 1159-1162, 2002.

JOINER, A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *Journal of Dentistry*, v.34, n. 7, p. 412-419, 2006.

Wetmore, A. O.; Boyd, L. D.; Bowen, D. M.; Pattillo, R. E. Reflective Blogs in Clinical Education to Promote Critical Thinking in Dental Hygiene Students. *Journal of Dental Education*, v 74, n 12, p. 1337-1350, 2010.

NAPANKANGAS R; HARILA, V; LAHTI, S; Experiences in adding multiple-choice questions to an objective structural clinical examination (OSCE) in undergraduate dental education. *European Journal of Dental Education*, v. 16, p 146–150, 2012.

Tabelas

Tabela 1 – Quantidade de acertos e erros na primeira aplicação e na segunda aplicação das questões sobre seleção de cor e clareamento.

Questões		Respostas		
		Correto	Errado	Total
Q. 1- cor	Inicial	37	7	44
	Final	47	1	48
	Total	84	8	92
Q. 2a- cor	Inicial	38	7	45
	Final	44	4	48
	Total	82	11	93
Q. 2b- cor	Inicial	42	3	45
	Final	42	3	45
	Total	84	6	90
Q. 1 - Clareamento	Inicial	46	4	50
	Final	47	0	47
	Total	93	4	97
Q. 2 - Clareamento	Inicial	48	1	49
	Final	50	2	52
	Total	98	3	101

Anexo 1

Questionário com gabarito (seleção de cor)

1. Correlacione a primeira coluna com a segunda:
 - a. Matiz (**b**) grau de saturação da cor
 - b. Croma (**c**) grau de luminosidade da cor
 - c. Valor (**a**) cor propriamente dita

2. Com base nos conceitos de matiz, croma e valor, responda qual elemento da cor é diferente quando comparamos: (note que pode haver mais de uma resposta para a mesma pergunta)
 - a. Um lápis vermelho e um lápis verde? **Matiz**
 - b. Um lápis verde claro e um lápis verde escuro? **Valor ou croma**

Anexo 2

Questionário com gabarito (Clareamento)

1. Para um mesmo número de sessões, qual a diferença na velocidade do clareamento com peróxido de carbamida 10% e peróxido de hidrogênio 37%?
 - a. O peróxido de carbamida clareia mais rápido;
 - b. **O peróxido de hidrogênio clareia mais rápido;**
 - c. O tempo não interfere no nível de clareamento;
 - d. Ambos clareiam com mesma intensidade.

2. Qual a importância da associação de fontes auxiliares de luz ao clareamento dentário?
 - a. **O benefício da utilização de luz adicional é limitado;**
 - b. A utilização da luz é essencial para que o clareamento ocorra;
 - c. Não há benefício na utilização da luz;
 - d. Nenhuma das alternativas anteriores.

Anexo 3

Impressão pessoal sobre as práticas aplicadas

Quanto às práticas aplicadas, dê uma nota de 1 a 5 sendo:

Completamente	Parcialmente sim	Indiferente	Parcialmente não	Não
5	4	3	2	1

1. As atividades foram bem aplicadas? ___
2. As atividades foram bem organizadas? ___
3. Foi possível entender o objetivo de cada atividade? ___
4. Você sente que o conteúdo foi melhor fixado através das atividades? ___
5. Você indicaria que estas atividades continuassem sendo aplicadas? ___

6. Se quiser, faça uma observação, crítica ou sugestão.

A Alteridade na Dialética Dominação e Servidão

Daniel Cavalcante N. Barbosa^ψ
Pedro Gomes Neto^φ

Resumo

O presente trabalho disserta sobre o surgimento da figura do outro, enquanto alteridade, nos desdobramentos das dialéticas que culminam na seção Consciência-de-si da obra Fenomenologia do espírito (1807) de Hegel e suas características descritas por Hegel na Dialética Dominação e Servidão.

Palavras-chave: Dialética; Alteridade; Outro; Intersubjetividade.

A consciência-de-si é a reunião da exterioridade da Consciência com a interioridade da Consciência-de-si. Esta é a certeza do mundo externo na interioridade do conceito. Inicialmente, na seção Consciência, o verdadeiro é externo ao saber, ou seja, é um conceito que vai sendo destruído a todo o momento. Na figuração Consciência-de-si, o conceito se mistura com o saber ou a certeza iguala-se à sua verdade (HEGEL, 119, 1992). Esta é a característica que determina o surgimento da Consciência-de-si: o outro que coincide com o Eu ou o conceito com o fenômeno, dentro da consciência. A consciência se debruça sobre si mesma e se faz verdadeira.

Ou, de outra maneira: chamemos conceito o que o objeto é em-si, e objeto o que é como objeto ou para um Outro; então fica patente que o ser-em-si e o ser-para-um-Outro são o mesmo. Com efeito, o Em-si é a consciência, mas ela é igualmente aquilo para o qual é um Outro (o Em-si): é para a consciência que o Em-si do objeto e ser -para-um-Outro são o mesmo. O Eu é o conteúdo da relação e a relação mesma; defronta um Outro e ao mesmo tempo o ultrapassa; e este Outro, para ele, é apenas ele próprio. (HEGEL, 1992, p. 119-120).

^ψ Daniel Cavalcante N. Barbosa é graduando de Psicologia pela UFG/FE. danielcnbarbosa@hotmail.com

^φ Pedro Gomes Neto é Professor de Filosofia da UFG/FE. E-mail: phegel@hotmail.com

A consciência-de-si é a certeza do mundo fora que se mistura com o mundo interno. Em primeiro lugar o verdadeiro é externo à consciência, um conceito que vai sendo destruído em todo momento. O conceito está em mim e também no outro (mundo externo). Nesse sentido eles são iguais. No entanto, a forma como ele está em mim é diferente do modo como está no outro. Por isso são diferentes. Tem-se o movimento em que se olhava para a bipolaridade consciência e mundo. Agora se interessa pela bipolaridade interna na imbricação entre consciência e mundo ou conceito e fenômeno.

Nesse momento o movimento que ocorre ainda é dentro da consciência. Não é mais a determinidade da Consciência que visava o mundo externo nem o aparecimento da alteridade. O que se observa é uma mudança de olhar para si mesma, ou seja, a consciência-de-si é reflexão dentro de si mesma. O outro que surge e se observa nesse momento é o outro dela mesma, dentro dela. Ainda não se trata de alteridade. É o outro se manifestando dentro da consciência.

Pode-se notar esse novo surgimento do outro da consciência devido a dois momentos: o da entrada do mundo na consciência e o da mistura das consciências (externa e interna). A partir desses momentos a ocorrência do fenômeno (o mundo se manifestando dentro da consciência) permite a formação do outro de si mesmo (da Consciência). Cabe dizer, portanto, que ainda não há o Outro enquanto alteridade, já que o que está se alterando e formando é o outro da consciência-de-si. O que se constata é o surgimento do desejo em geral: “a unidade da consciência-de-si consigo mesma”. (HEGEL, 1992, p. 120)

O que consciência-de-si traz para si, o mundo externo. Ele é diferente e negativo a ela. Observando mais detidamente, o que nela se encontra como negativo (o mundo externo interiorizado) é, para o filósofo, o que permite à consciência ter certeza de si mesma ou a consciência retorna a si e reflete. Essa interioridade do externo é a própria vida. A consciência sabe de si mesma; ela diz de si sobre si mesma. O que era negativo é, antes, a afirmação da vida. Ela deseja reconhecer a si mesma. “O objeto do desejo imediato é um ser vivo”. (HEGEL, 1992, p.121)

A consciência de si se reconhece através dos vários conceitos (mundo externo) que entram nela possibilitando, portanto, a sua identificação. Nessa relação há a vida, pois a consciência, em contato com o externo, mantém aquilo que já possui ao tempo

em que é modificada com os infinitos conceitos dentro dela. Vida que busca se reconhecer. Deseja, insistentemente, determinar-se a si mesma. A vida é, portanto:

A *essência* é a infinitude, como o *Ser-suprassumido* de todas as diferenças, o puro movimento de rotação, a quietude de si mesma como infinitude absolutamente inquieta, a *independência* mesma em que se dissolvem as diferenças do movimento; a essência simples do tempo, que tem, nessa igualdade-consigo-mesma, a figura sólida do espaço. (HEGEL, 1992, p. 121)

A consciência-de-si se relaciona consigo mesma pela vida, mas ambas são independentes uma da outra. Afirma Hegel: “Tão independente é *em-si* seu objeto, quanto é independente a consciência”. (1992, p.121) A consciência-de-si deseja fazer a experiência de si mesma por meio do negativo. O primeiro negativo fez da consciência ciente de si. O segundo negativo é marcado pela independência do objeto; a consciência se exterioriza; torna-se independente e faz a experiência do seu desejo na exterioridade dela mesma.

Trata-se da determinação da vida derivada do resultado universal, acima citadas. A vida surge na relação com outra consciência-de-si independente. Seu nascimento é marcado pela reflexão da consciência-de-si sobre si mesma. Ela é constituída pelas suas particularidades. Estas são membros independentes dentro da unidade da consciência-de-si. Essa unidade, na sua relação consigo mesma e com suas particularidades, possibilita a formação de um ser-em-si que se diferencia, portanto, de um ser-outro. Ser este que é da mesma forma constituído por unidade composto pelas suas diferentes particularidades. Segundo Paulo Meneses:

A unidade da Vida, por ser infinita, se realiza na multiplicidade dos seres vivos, de tal forma que da singularidade de cada um deles se reconstitui a unidade do Todo. Com efeito, dizer que há seres independentes é dizer que são para-si; ora, para-si significa reflexão ou retorno à unidade, a qual, por sua vez é cisão em figuras independentes, por ser Infinita. Quer dizer: o ser independente é para-si, portanto, determinado; e assim, negação do outro, que também o nega. Negada a negação da diversidade, efetua-se a volta à unidade, que existe no íntimo de cada ser finito, como momento da fluidez da substância infinita. Ao diversificar-se dentro dela, o ser independente nega o ser-para-si que o define, porque é um ato de cisão que o constitui. (1985, p. 57)

Essas particularidades, que compõem a unidade da consciência-de-si e diferenciam de um outro ser-em-si, permitem a fluidez do universal. Fluidez que ocorre primeiro pela formação de um ser-em-si em sua relação com o mundo externo, ou seja, sua diferenciação em relação a ele. E segundo, pela própria formação da consciência-de-si, enquanto tal através de suas partes constituintes que se diferenciam a todo instante ao tempo que conserva também, evidenciando, assim, a suprassunção.

O que é consumido é a essência; a individualidade, que às custas do universal se mantém e se dá o sentimento de sua unidade consigo mesma, suaprassume assim diretamente sua oposição com o outro, por meio da qual é para-si. A unidade consigo mesma, que ela se outorga, é justamente a fluidez das diferenças ou a dissolução universal. (HEGEL, 1992, p. 123)

Resulta dessa relação o Outro, diferente daquele inicialmente anunciado. Esse Outro suprassumido só veio a ser mediante a alteridade. Surge o Outro como outra vida efetiva, mediante a qual o fluxo do universal mantém a vida na relação processual marcada pela alteridade.

A partir desse momento pode-se falar em uma consciência-de-si que se diferencia totalmente de Outra consciência-de-si. São consciências diferentes. São demarcadas com diferentes experiências, diferentes evoluções, diferentes formações. Tais diferenças evidenciam a especificidade de cada consciência-de-si, mesmo inserida em um meio universal. Especificidade que nos configura o que chamamos de alteridade. Configuração esta que permite a diferenciação entre os diversos outros que se relacionam ao mesmo tempo em que constituem o universal.

Assim a consciência-de-si é certa de si mesma, somente através do suprassumir desse Outro, que se lhe apresenta como vida independente: a consciência-de-si é desejo. Certa da nulidade desse Outro, põe para si tal nulidade como sua verdade; aniquila o objeto independente, e se outorga, com isso, a certeza de si mesma como verdadeira certeza, como uma certeza que lhe veio-a-ser de maneira objetiva. (HEGEL, 1992, p.124).

Esse processo de formação da alteridade, de diferenciação das diversas consciências, nos permite uma aproximação com uma explicação com o que vem a ser a intersubjetividade. Sabemos que ela é o que faz cada ser humano, cada indivíduo único no processo de socialização de humanização. Cada ser humano tem as suas particularidades e, portanto, cada um se relaciona de uma forma com o mundo (o universal) em que vivemos. Assim, as intersubjetividades, as alteridades vão se formando, se constituindo.

Essa reflexão nos permite pensar que o universal compõe as intersubjetividades ao mesmo tempo que estas formam o universal. Ou seja, o universal como espaço para a expressão das diversas intersubjetividades, das diversas alteridades ou das diferentes consciências-de-si. “A subjetividade jamais deixou de ser internalização de realidades objetivas e a objetividade jamais deixou de ser o campo da externalização mediada de subjetividades.” (RESENDE, p.183).

Esta última reflexão evidencia, portanto, para nós, que a alteridade é formada, é constituída nessa relação dialética de universal e consciência-de-si. Cabe, portanto, destacar que é um processo contínuo, de constantes alterações, modificações, experiências, e de reconhecimento. Tal crescimento evidencia um processo de humanização elástico, que se evolui a todo instante. Concluímos, então, com a ideia de que nesse processo é que a alteridade, que revela as diversas consciências-de-si, se constitui e possibilita que o homem, o ser humano possa se reconhecer como tal.

Bibliografia

- AQUINO, Marcelo Fernandes. “Certeza Sensível e percepção na esfera da consciência - duas experiências na Fenomenologia do Espírito”, in: *Revista Kriterion*, Belo Horizonte, UFMG, vol. XXI, (68), 1995.
- _____. “Experiência e sentido I”, in: *Síntese Nova Fase*, Belo Horizonte, FAJE, vol. XVI, (47): 29-50, 1984.
- _____. “Analogia e dialética”, in: *Síntese Nova Fase*, Belo Horizonte, FAJE, vol. XII, (34): 41-51, 1985.
- _____. “Atualidade da filosofia da religião de Hegel”, in: *Síntese Nova Fase*, Belo Horizonte, FAJE, vol. XI, (32): 21-32, 1984.
- _____. *O Conceito de religião em Hegel*. São Paulo. Loyola, 1989.

- _____. “Gênese e formação da necessidade da universalidade do saber conceitual”, in: *Revista Portuguesa de Filosofia*, Portugal, vol. XXXIII, 1977.
- _____. “Metafísica da subjetividade e remodelação do conceito de espírito de Hegel”, in: *Comemoração aos 200 anos da “Fenomenologia do Espírito” de Hegel*, Fortaleza: Edições UFC, 2007. (Série Filosofia).
- _____. “A Questão filosófica da autocausação na Ciência da Lógica”, in: *Dialética e auto-organização*. São Leopoldo: Unisinos, 2003.
- _____. “Causalidade e auto-organização”, in: *Dialética e auto-organização*. São Leopoldo: Unisinos, 2003.
- _____. “O ser e suas ulteriores determinações”, in: *Síntese – Revista de Filosofia*. Belo Horizonte, FAJE, vol. 34, (109): 185-199, 2007.
- CIRNE LIMA, C. R. “A Dialética do senhor e do escravo e a Idéia de revolução”, in: *Ética e trabalho: cinco estudos*. Caxias do Sul: De Zorzi, PyR Ed, 1989.
- DESCARTES, René. *Discurso do Método*. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- _____. *Meditações*. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- GOMES, Pedro Neto. *Hegel: os primeiros embates dialéticos*. Goiânia: Deescubra, 2003.
- _____. *Hegel*. Goiânia: Deescubra, 2006.
- HEGEL, G.W.F. *Fenomenologia do Espírito*. Petrópolis: Vozes, 1992.
- HELPER, Inácio. “Autocausação e auto-organização em Hegel”, in: *Dialética e auto-organização*. São Leopoldo: Unisinos, 2003.
- HYPOLITE, Jean. *Gênese e Estrutura da Fenomenologia do espírito de Hegel*. São Paulo: Discurso Editorial, 1999,
- KOJÈVE, Alexandre. *Introdução á leitura de Hegel*. Rio de Janeiro: Contra-ponto: EDUERJ, 2002.
- LABARRIÈRE, P.-J. e JARCZYK, Gwendoline. *Les Premiers combats de la reconnaissance*. Paris: Aubier-Montaigne, 1987.
- LIMA VAZ, Henrique –C. “Cultura e ideologia: sobre a interpretação do capítulo VI da Fenomenologia do Espírito”, in: *Revista Kriterion*, Belo Horizonte, UFMG, vol. XX, (67): 1973-1974.
- MENESES, P. *Para ler a fenomenologia do espírito*. São Paulo: Loyola, 1985.
- RESENDE, A. C. “Subjetividade: a contribuição da psicanálise ao debate”. In: MIRANDA, M. G. & RESENDE, A. C (orgs.). *Escritos de psicologia educação e cultura*. Goiânia: Editora da UCG, 2008.

Revisado pelo Orientador.

Divergência Genética entre acessos de pimenta utilizando marcadores moleculares ISSR.

Daniel José Bueno Silva¹; Edésio Fialho dos Reis²; Jefferson Fernando Naves Pinto³

Palavras-chave: distância genética, marcadores moleculares, ISSR, pimenta de bode

Introdução

Algumas espécies de pimenta do gênero *Capsicum*, segundo Onoyama et al., (2011), são nativas do Brasil, ocorrendo em quase todos os estados brasileiros. De acordo com o mesmo autor os principais estados produtores são: Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Ceará e Rio Grande do Sul, os quais apresentam aproximadamente cinco mil hectares cultivados anualmente, com uma produtividade estimada de 50 mil toneladas/ano.

Dentre as espécies do gênero *Capsicum*, a espécie *Capsicum chinense*, se destaca por ser considerada a mais brasileira entre as espécies domesticadas de pimenta. Compreende os morfotipos conhecidos como pimenta de cheiro, pimenta de bode, cumari do Pará, murupi, habanero e biquinho. Segundo Reifschneider (2000), nos estados do Centro Oeste brasileiro, merecem destaque as pimentas morfotipo bode e de cheiro, amplamente utilizadas.

O morfotipo bode apresenta ampla adaptação às condições de clima equatorial e tropical e por possuir grande variabilidade genética, evidenciada principalmente nos frutos que podem ter diferentes formatos, colorações, tamanhos e níveis de pungência. Pela grande importância econômica do morfotipo bode, o estudo de sua divergência genética é imprescindível, pois segundo Rego et al. (2003), é uma ferramenta útil e efetiva para diferenciação de acessos em bancos de germoplasma. Uma vez que combinações promissoras de acessos geneticamente divergentes possibilitam a obtenção de populações segregantes, o

Revisado pelo orientador.

¹ Daniel José Bueno Silva é graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí. E-mail: daniel_jti@hotmail.com

² Edésio Fialho dos Reis é Professor Associado do Departamento de Biologia, Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. ,Jataí,GO, E-mail:edesio@pq.cnpq.br

³ Jefferson Fernando Naves Pinto é técnico do Laboratório de Genética Molecular do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Goiás Campus Jataí. ,Jataí,GO. E-mail jeffernando@hotmail.com

que aumenta as probabilidades de obtenção de linhagens superiores para as características agronômicas de interesse.

Várias técnicas moleculares estão a disposição dos melhoristas para serem utilizadas na determinação da variabilidade genética de acessos constituintes de bancos de germoplasma. As técnicas moleculares frequentemente utilizadas (RAPD, AFLP e SSR) apresentam algumas limitações, as quais não são encontradas diretamente na técnica ISSR (Inter Simple Sequence Repeat), a qual vem tendo sua utilização ampliada em estudos com o gênero *Capsicum*, (Kumaret al., (2001), Ruanet et al., (2005), Wu et al., (2007), e Thul et al., (2012)). De acordo com Silva et al., (2011), o ISSR é uma técnica que pode ser utilizada para estudos de polimorfismos baseados em microssatélites, a qual se mostra uma poderosa ferramenta para análises de diversidade genética, uma vez que o ISSR utiliza uma sequência simples repetida como oligonucleotídeo iniciador (primer), para se amplificar um fragmento de DNA situado entre dois microssatélites invertidos, gerando, desta forma, alto grau de polimorfismo.

Objetivo

Objetivou-se neste estudo avaliar a variabilidade genética de 64 acessos de *Capsicum chinense* Jaq., morfotipo bode do banco de germoplasma de pimenta da UFG/CAJ, utilizando marcadores moleculares ISSR, com o intuito de verificar a divergência genética entre os acessos e fornecer subsídios para a escolha de progenitores que irão compor futuros trabalhos de melhoramento.

Metodologia

O estudo foi realizado no Laboratório de Genética e Biologia Molecular da UFG/CAJ, utilizando-se 64 acessos de pimenta de bode do banco de germoplasma de pimenta da UFG/CAJ. Para as análises moleculares foram coletadas folhas em estágio intermediário de maturação de cada um dos 64 acessos de pimenta estudados. Os DNAs foram extraídos utilizando o método CTAB modificado por Faleiro et al. (2003).

As análises de reações de amplificação do DNA foram realizadas utilizando os seguintes iniciadores ISSR: (AG)₈YT; (GA)₈T; (CT)₈G; (AG)₈YC; (GA)₈YC; (CTC)₃RC; e CTG(GT)₈. As reações de ISSR foram preparadas para um volume final de 13µL, contendo: 1X PCR Buffer; 0,2 mM de cada dNTP; 3 mM de MgCl₂; 0,4 µM do iniciador; 30ng de DNA; 1 unidade da enzima Taq DNA polimerase. As amplificações foram realizadas em termociclador BIOCYCLER programado para: 94°C por 4 min; seguido de 35 ciclos

programados para: 94°C por 1 min; temperatura de anelamento (variável para cada iniciador) por 1 min; e 72°C por 1 min, concluindo-se com 72°C por 5 min. Os produtos da amplificação foram separados em gel de agarose a 2,0%, corados com brometo de etídio e visualizados em transluminador UV.

Os produtos amplificados foram analisados (codificados) quanto a presença e a ausência de bandas. Para a análise de divergência genética entre os acessos utilizou-se o coeficiente de similaridade de Dice e para o agrupamento dos acessos utilizou-se o método de Tocher e UPGMA, o qual teve o ponto de corte no dendrograma estabelecido conforme Dias (1998). Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa computacional Genes (Cruz, 2008).

Resultados e Discussão

Os sete oligonucleotídeos iniciadores utilizados produziram um total de 52 amplificações entre os 64 acessos (Tabela 1). O número de bandas variou de 05 a 12 nos oligonucleotídeos iniciadores (Olii) ISSR 02 e 03 e ISSR 04, respectivamente, que apresentaram entre 250 a 1500 pb, sendo que a média por Olii foi de 7,42 bandas.

Foi observado um nível de polimorfismo correspondente a 92,30%. Este resultado foi próximo ao valor de polimorfismo observado por Thulet al., (2011), o qual avaliou a variabilidade genética do perfil molecular de *Capsicum annuum* e *Capsicum chinense*, utilizando 13 Olii ISSR, que produziram 75 bandas polimórficas. Este resultado demonstra que mesmo que tenhamos utilizado apenas sete Olii, estes demonstram que conseguiram amostrar a variabilidade contida no material de estudo.

Tabela 1. Oligonucleotídeos iniciadores (Olii) ISSR, temperatura de anelamento (Tm), número total de bandas, e porcentagem de polimorfismo.

Olii	Sequência 5' - 3' ⁽¹⁾	Tm°	Total	Polimorfismo (%)
ISSR 01	(AG) ₈ YT	49,8	11	90,91
ISSR 02	(GA) ₈ T	42,9	5	100,00
ISSR 03	(CT) ₈ G	45,0	5	40,00
ISSR 04	(AG) ₈ YC	42,7	12	75,00
ISSR 05	(GA) ₈ YC	45,7	7	100,00
ISSR 06	(CTC) ₃ RC	39,0	6	83,33
ISSR 07	CTG(GT) ₈	59,0	6	83,33

⁽¹⁾Y e R significam oligonucleotídeos degenerados: R = A, G; Y = C, T.

A dissimilaridade entre os 64 acessos variaram de 0,037 a 0,66, com média de 0,34. Foi observada a menor dissimilaridade entre os acessos 06 e 09, já a maior foi encontrada entre os acessos 18 e 47. Observa-se no dendrograma (Figura 1) a formação de 14 grupos, tendo como ponto de corte os maiores saltos do dendrograma. Em contrapartida o agrupamento pelo método de Tocher apresentou a formação de 19 grupos, sendo que destes, 9 grupos foram constituídos por apenas um acesso. Os acessos mais divergentes de acordo com o agrupamento de Tocher foram: 37, 63, 46, 56, 58, 13, 53, 41 e 48. Verifica-se, ainda, grande concordância entre a estrutura de divergência encontrada nos dois métodos de agrupamento.

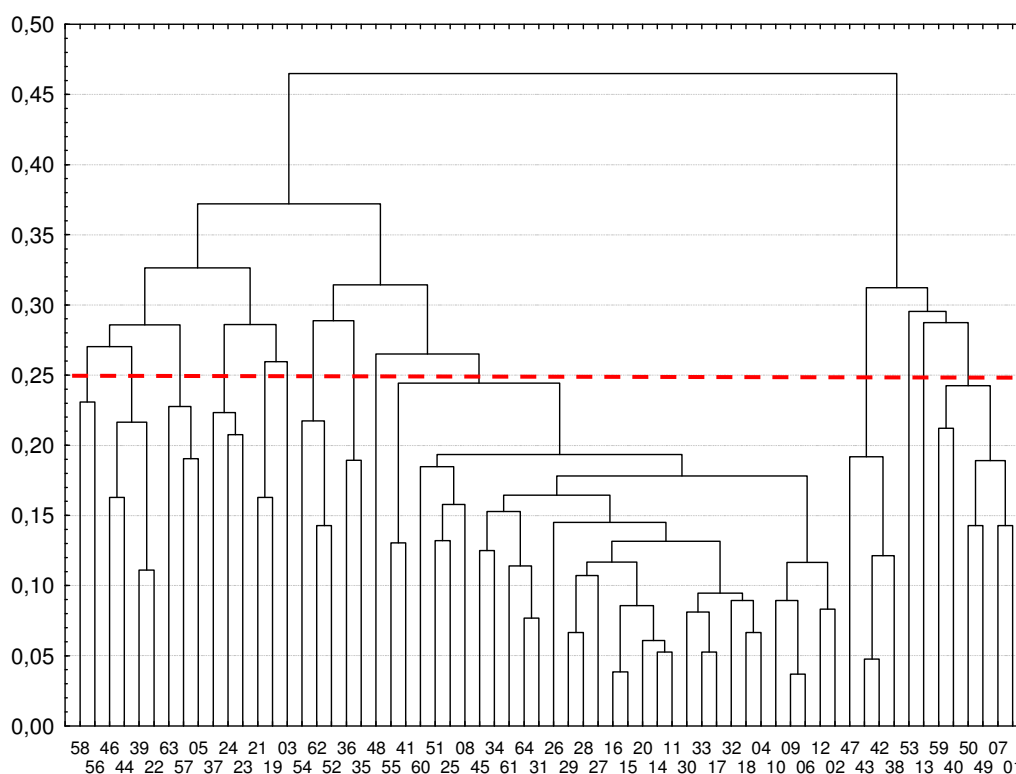


Figura 1: Dendrograma de dissimilaridade genética de 64 acessos de pimenta de bode, obtido com base no índice de Nei, estimado a partir de 52 marcadores ISSR. Correlação cofenética 0,85.

Estes resultados podem ser um indicativo de, ao efetuar cruzamento entre os agrupamentos mais divergentes pode se verificar o efeito da heterose nas progênies, conforme observado no trabalho de Sousa e Maluf (2000), que encontraram considerável heterose na espécie em diferentes grupos de similaridade. De acordo com Pickersgill (1997) a heterose esta diretamente relacionada com a distância genética encontrada entre os genitores. Em contrapartida, o cruzamento entre acessos constituintes de um mesmo grupo é desaconselhável.

Desta forma pode se recomendar o cruzamento entre indivíduos pertencentes a grupos diferentes, o que de acordo com a literatura pode-se gerar um maior efeito heterótico nas progênies. No entanto deve-se realizar avaliações agrônomicas para discriminar os indivíduos de maior potencial agrônômico, levando em consideração as principais características morfológicas e organolépticas exigidas pelo mercado consumidor.

Tabela 2. Agrupamento pelo método de Tocher de 64 acessos de pimenta de bode, obtido com base no índice de Nei, estimado a partir de 52 marcadores ISSR.

Grupos	Acessos
1	6 9 4 30 18 17 28 29 20 14 11 15 32 33 31 16 34 10 2 12 25 27 26 45 61 51 64 60 8 55
2	42 43 38 47
3	22 39 44 23
4	17 49 50
5	52 62 54
6	19 21
7	35 36
8	5 57
9	40 59
10	3 24
11	37
12	63
13	46
14	56
15	58
16	13
17	53
18	41
19	48

Conclusão

Os 64 acessos apresentaram divergência genética, o que possibilita ganhos com seleção em programa de melhoramento;

Os marcadores ISSR mostraram-se eficientes na detecção do polimorfismo genético;

Genótipos mais distantes, de acordo com os grupos formados, possuem grande potencial para gerar progênies segregantes, com potencial heterose.

Referências Bibliográficas

- CRUZ, C. D. . **Programa Genes - Diversidade Genética**. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV. v. 1. 278p, 2008.
- DIAS, L.A.S. Análises multidimensionais. In: Alfenas, A.C. (Org.). **Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins: fundamentos e aplicações em plantas e microrganismos**. Viçosa, Editora. 1998.
- FALEIRO, F.G.; FALEIRO, A.S.G.; CORDEIRO, M.C.R., KARIA, C.T. Metodologia para operacionalizar a extração de DNA de espécies nativas do cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados,. 6p. (**Comunicado Técnico**, 92). 2003
- REGO, E.R. do; REGO, M.M. do; CRUZ, C.D.; CECON, P.R.; AMARAL, D.S.S.L.; FINGER, F.L. Genetic diversity analysis of peppers: a comparison of discarding variable methods. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa,v.3, n.1, p.19-26, abr./jun. 2003.
- ONOHAMA, S.S.; ANJOS, U.G.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; MELO, W.F.; VALE, L.S.R.; RIBEIRO, R.G.; OLIVEIRA, E.J.S. Coletando, conservando e utilizando a biodiversidade de pimentas em Goiás: agregando conhecimento e valor do bioma a agroindústria. *Ateliê Geográfico*. Goiânia. V. 5, n. 14, p.107-123. 2011.
- PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, Berlin, v.96, n.1, p.129-133, 1997.
- REIFSCHNEIDER, F.J.B. **Capsicum: Pimentas e pimentões no Brasil**.Brasília: Embrapa Hortaliças, 113p. 2000.
- RUANTE, V.V.; KOCHIEVA, E.Z.; RYZHOVA, N.N. The use of a self-organizing feature map for the treatment of the of the results of RAPD and ISSR analyses in studies on the genomic polymorphism in the genus *Capiscum* L. *Russian Journal of Genetics*, v. 41, n.2. 202-210. 2005.
- SILVA, K.V.P.; ALVES, A.A.C.; MARTINS, M.I.; MELO, C.A.F.; CARVALHO, R. Variabilidade genética entre acessos do gênero *Manihot* por meio de marcadores moleculares ISSR. *Pesquisa agropecuária Brasileira*, v.46, n.9, p. 1082-1088. 2011.
- THUL, S. R.; DAROKAR, M. P.; SHASANY, A. K.; KHANUJA, S. P. Molecular profiling for genetic variability in *Capsicum* Species based on ISSR and RAPD markers. **MolBiotechnol**. 51:137-147. 2012
- WU, X. Wang Shu-BIN, CAO Bei-sheng, Liu Jin-bing, PAN Bao-gui. Optimization for ISSR-PCR System in *Capsicum annuum* L. **ActaAgriciculturaeUniversitatisJiangxiensis**, p. 02, 2007.

AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DE DOENÇAS DA CULTURA DO TRIGO NO SUDOESTE GOIANO

Danyllo Santos Dias¹, Saulo Alves Rodrigues Junior², Pedro Mesquita Lima Neto³,
Vilmar Antonio Ragagnin⁴

¹ Discente de Agronomia. UFG - *Campus* Jataí. E-mail: danyllo0007@gmail.com

² Discente de Agronomia. UFG - *Campus* Jataí. E-mail: saulojr_agro@hotmail.com

³ Discente de Agronomia. UFG - *Campus* Jataí. E-mail: pedro-mesquita20@hotmail.com

⁴ Docente de Agronomia. UFG - *Campus* Jataí. E-mail: vilmar.ragagnin@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Triticum aestivum*, produtividade, cultivares.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é um dos principais cereais utilizados na alimentação humana, no Brasil e no mundo. Seu consumo no Brasil é de aproximadamente 60 kg habitante⁻¹ ano⁻¹ (MASCHIO, 2004). A vantagem do trigo em relação a outras fontes alimentares se dá tanto pelo alto valor nutricional, como pelo baixo conteúdo de água, o que facilita o transporte e transformação em produtos processados. No passado o Brasil foi o principal produtor de trigo da América latina, mas em virtude de políticas governamentais houve uma retração na produção (Frederizzi et al., 1999). Atualmente, o Brasil não é auto-suficiente em trigo. Segundo a CONAB (2012), a produção da safra 2010/11 foi de 5.881.600 toneladas de trigo com produtividade de 2.736 kg ha⁻¹. A maior produção de trigo localiza-se nos estados da região Sul, mas São Paulo e Minas Gerais são também expressivos na produção de trigo (CONAB, 2012). As pesquisas de melhoramento genético e tecnologia de produção possibilitaram abrir novas fronteiras na região Centro-Oeste. Segundo a CONAB (2012), na safra de 2010/11, em Goiás, foram cultivados 15.800 hectares de trigo com produtividade de 4.733 kg ha⁻¹. A agricultura nacional vem ganhando novas áreas destinadas ao cultivo do trigo, principalmente na Região Centro-Oeste. O Sudoeste Goiano vem assumindo grande importância agrícola devido ao seu expressivo potencial produtivo, apresentando condições favoráveis especialmente para o cultivo do trigo de sequeiro, com altitudes acima de 700 m, terras mecanizáveis e proximidade em relação a moinhos. Apesar das vantagens, há gargalos a serem superados como a obtenção de cultivares mais produtivos e com melhor resistência a doenças (Gutkoski et al., 2007).

Com relação à fitossanidade, a doença foliar conhecida como brusone, causada pelo fungo *Magnaporthe grisea*, parece ser um dos fatores que limitam a produção de trigo de sequeiro

na região do Sudoeste de Goiás, causando aumento nos custos e redução na produção. Para o município de Jataí, a recomendação de plantio está entre 1º a 28 de fevereiro (Fronza et al., 2008). Quando o plantio é realizado na data recomendada, a incidência da brusone é bastante elevada e, para reduzir os níveis da doença, os produtores locais realizam a semeadura na segunda quinzena de março e início de abril, como uma tentativa de escape das condições ideais para o desenvolvimento do patógeno. Como consequência o rendimento da cultura de trigo fica limitado em função principalmente das restrições hídricas no solo neste período do ano.

O conhecimento do comportamento das cultivares disponíveis no mercado, com relação às condições edafoclimáticas e de fitossanidade, tornar-se-á uma ferramenta indispensável para o produtor rural planejar e obter êxito no cultivo do trigo e, conseqüentemente, garantir o retorno financeiro com a cultura.

OBJETIVOS

O objetivo com este trabalho foi de avaliar o comportamento de cultivares de trigo nas condições edafoclimáticas da região do Sudoeste Goiano e avaliar a viabilidade técnica e financeira da aplicação de fungicidas para a cultura do trigo de sequeiro no controle da brusone (*Magnaporthe grisea*).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na safra de 2011/12 no *Campus* Jataí da Universidade Federal de Goiás. O município de Jataí está localizado na micro-região do Sudoeste Goiano, com coordenadas 17°53' S e 52°43' W e altitude de 680 m, com temperatura e precipitação média anual de 22 °C e 1.800 mm, respectivamente. Os dados climáticos do local do experimento encontram-se na Figura 1. Durante o período da condução do experimento, a precipitação total foi de 449 mm e a temperatura variou entre 6,5 e 33,5 °C.

O solo da área experimental foi classificado como um Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 1999), textura média com teores de 53, 40, 7% de areia, argila e silte, respectivamente. As principais características químicas do solo são apresentadas na Tabela 1.

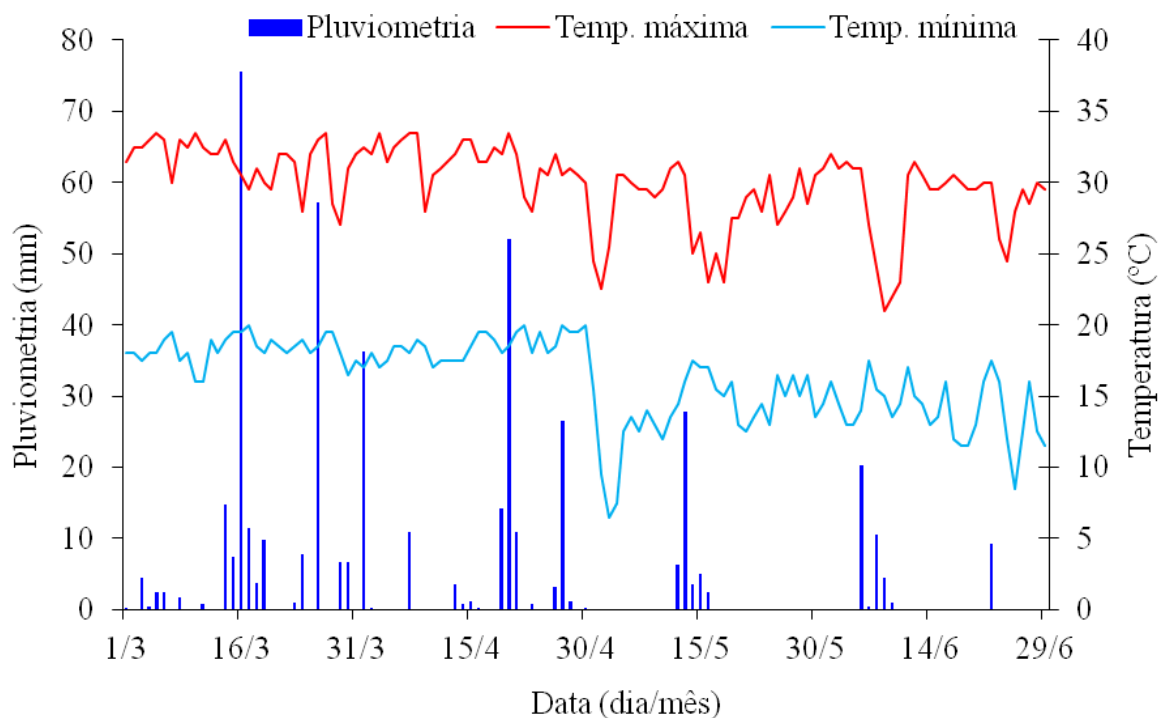


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) e temperaturas máxima e mínima (°C) registradas na safrinha de 2011/12, no Campus Jataí, UFG, Jataí - GO.

Foi instalado um experimento para avaliar seis cultivares de trigo em duas condições de controle fitossanitário. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso no esquema fatorial 6 x 2, com 4 repetições. Foram utilizados os cultivares BRS-254, BRS-264, CD-108, CD-117, EP011210 e MGS-Brilhante e os tipos de controles fitossanitários com utilização e sem utilização de fungicida. A unidade experimental foi constituída de 5 linhas, espaçadas de 20 cm e com 5 m de comprimento. Foi considerada como área útil as três linhas centrais de cada parcela. A semeadura foi realizada em 07 de março de 2012, distribuindo-se manualmente de 60 a 80 sementes por metro linear, na profundidade de 2 a 5 cm, conforme recomendado por Fronza et al. (2008). A adubação de plantio foi realizada de acordo com a análise de solo e a produtividade esperada da cultura (Tabela 1). As doses utilizadas foram 20 kg de N, 70 kg de P₂O₅ e 40 kg de K₂O por hectare. A cobertura foi realizada 14 dias após emergência com 40 kg de N por hectare. Para evitar a mato competição foi realizado o controle de plantas daninhas com aplicação de Topik[®] na dose de 0,15 L ha⁻¹. As parcelas que receberam o tratamento com fungicida foram pulverizadas 40 dias após a semeadura com o fungicida Opera na dose de 1 L ha⁻¹.

Tabela 1. Resumo da análise do solo utilizado na implantação do experimento, na camada de 0-20 cm. Jataí - GO, 2012.

pH	K	P	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	SB	MO
CaCl ₂	-----mg.dm ⁻³ -----		-----cmolc.dm ⁻³ -----				-----%-----	-----g.dm ⁻³ -----	
4,8	33	3,5	2,0	0,8	0,1	6,6	9,5	30,5	36,5

As características avaliadas na cultura foram altura de plantas, produção de grãos, massa de cem grãos, comprimento de espiga e número de grãos por espiga. Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente por meio da análise de variância para cada característica e comparação de médias pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que houve diferença significativa apenas para o fator cultivar para todas as características avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância do esquema fatorial dos fatores fungicida (Fung) e cultivar (Cult) para produtividade, número de grãos por espiga, massa de cem grãos, comprimento de espiga e altura de planta da cultura do trigo na safra 2012, em Jataí, GO.

FV	GL	Produtividade (kg ha ⁻¹)		Nº de grãos por espiga		Massa de cem grãos (g)		Comprimento de espiga (cm)		Altura de planta (cm)	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Fung	1	539,69	0,05 ^{ns}	5,60	0,30 ^{ns}	0,03	0,52 ^{ns}	0,02	0,09 ^{ns}	0,48	0,04 ^{ns}
Cult	5	595602,84	51,30**	61,35	3,25*	0,79	13,73**	8,29	46,44**	495,89	37,15**
Fung x Cult	5	6054,70	0,52 ^{ns}	15,62	0,83 ^{ns}	0,08	1,35 ^{ns}	0,03	0,20 ^{ns}	17,23	1,29 ^{ns}
Resíduo	33	11611,17		18,87		0,06		0,18		13,35	

^{ns}, *, ** não significativo, significativo a 5% e a 1 % respectivamente.

A baixa eficiência dos fungicidas pode estar relacionada às condições climáticas extremamente favoráveis à ocorrência da brusone, ou seja, alta umidade e longo período de molhamento foliar, associados à temperatura em torno de 23 °C. Analisando-se as médias, verificou-se que a cultivar CD-117 apresentou produtividade maior em relação às demais, provavelmente pela maior resistência à brusone (Tabela 3). Tanaka et al. (2011) observaram que a cultivar CD-117 mostrou ser um genótipo de ciclo mais tardio, o que pode conferir a

esta cultivar, resistência a esta doença. A aplicação de fungicidas proporcionou um incremento de produtividade de 6,7 kg ha⁻¹ em relação aos tratamentos que não receberam fungicidas. Considerando que o preço de um L do fungicida utilizado seja de R\$ 58,00, e que o preço do trigo seja de R\$ 33,00 por saca de 60 kg, o incremento obtido com a aplicação de fungicidas não foi suficiente pra cobrir os custos da utilização do produto. Para a característica altura de plantas a cultivar MGS-Brilhante apresentou maior altura de plantas em relação às demais cultivares, o mesmo observado por Klein et al. (2008), em experimento realizado no Sudoeste Goiano, testando cinco cultivares de trigo relataram que a cultivar MGS-Brilhante foi uma das que apresentou maior altura de plantas. Lima e Ragagnin (2010), estudando cultivares de trigo em condição de sequeiro, no Sudoeste Goiano, verificaram que as cultivares EP011210 e MGS-Brilhante apresentaram as maiores altura de plantas dentre seis cultivares testados.

Tabela 3. Médias das cultivares para as características produtividade, número de grãos por espiga, massa de cem grãos, comprimento de espiga e altura de planta da cultura do trigo na safra 2012, em Jataí, GO.

Cultivar	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Nº de grãos por espiga	Massa de cem grãos (g)	Comprimento de espiga (cm)	Altura de planta (cm)
CD117	822,20 a	20,38 a	1,66 a	5,30 c	58,45 bc
MGS-Brilhante	251,70 b	13,98 ab	1,28 b	5,05 c	73,25 a
CD108	206,94 b	18,13 ab	0,85 c	5,23 c	55,20 cd
EP01210	191,12 b	14,10 ab	1,06 bc	7,46 a	63,55 b
BRS264	109,53 b	14,83 ab	0,93 bc	6,00 b	58,03 c
BRS254	92,44 b	13,60 b	0,88 c	7,03 a	50,38 d
CV %	38,62	27,43	21,58	7,03	6,11

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

Na Tabela 4 verifica-se que a característica produtividade está positivamente correlacionada com número de grãos por espiga e massa de cem grãos, e negativamente correlacionada com a altura de plantas, entretanto Salomon et al. (2003) afirma que genótipos mais adaptados a solos ácidos e ao cultivo de sequeiro estão associados às plantas mais altas. Verificou-se também que o comprimento de espiga correlacionou-se negativamente com todas as características avaliadas, e que a altura de planta não teve correlação significativa com

nenhuma das características avaliadas.

Tabela 4. Correlação entre as características produtividade, número de grãos por espiga, massa de cem grãos, comprimento de espiga e altura de planta da cultura do trigo na safra 2012, em Jataí, GO.

Características	Nº de grãos por espiga	Massa de cem grãos	Comprimento de espiga	Altura de planta
Produtividade	0,446**	0,743**	-0,397**	0,088 ^{ns}
Nº de grãos por espiga		0,349*	-0,240 ^{ns}	-0,159 ^{ns}
Massa de cem grãos			-0,298*	0,283 ^{ns}
Comprimento de espiga				-0,141 ^{ns}

^{ns}, *, ** não significativo, significativo a 5% e a 1 % respectivamente.

CONCLUSÕES

Nas condições edafoclimáticas da região do Sudoeste Goiano, as cultivares de trigo recomendadas para o plantio em sequeiro, apresentam variabilidade para as características produtividade, número de grãos por espiga, massa de cem grãos, comprimento de espiga e altura de plantas.

Não houve resposta das cultivares em relação ao uso de fungicida para todas as características avaliadas.

Não foi viável, financeiramente, a aplicação de fungicidas na cultura do trigo nas condições edafoclimáticas da região do Sudoeste Goiano.

REFERÊNCIAS

- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas - Trigo**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 13 de julho de 2012.
- FREDERIZZI, L. C.; SCHEEREN, P. L.; BARBOSA NETO, J. F.; MILACH, S. C. K.; PACHECO, M. T. **Melhoramento do trigo**. In: BOREM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa:UFV, 1999.
- FRONZA, V.; CAMPOS, L. A. C.; RIEDE, C. R. (Org.). **Informações Técnicas para a safra 2008: trigo e triticale**. Londrina: Embrapa-soja, 2008. 147p. (Documento 301).

- GUTKOSKI, L. C.; KLEIN, B.; PAGNUSSATT, F. A.; PEDÓ, I. Características tecnológicas de genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) cultivados no cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.3, p.786-792, 2007.
- KLEIN, V.; RAGAGNIN, V. A.; SENA JÚNIOR, D. G.; CHURATA-MASCA, M. G. C.; CARNEIRO, L. C.; COSTA, M. M.; OLIVEIRA NETO, O. V.; GOBBI, K. F. C.; LIMA, R. S. Avaliação de variedades de trigo de sequeiro no Sudoeste Goiano. In: V CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG – CONPEEX 2008, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2008. (CD-ROM).
- LIMA, R. S.; RAGAGNIN, V. A. Avaliação do uso de fungicidas em diferentes variedades de trigo de sequeiro no Sudoeste Goiano. In: VII CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG – CONPEEX 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2010. (CD-ROM).
- MASCHIO, J. Boom do agronegócio eleva safra de trigo. Agência Folha. Londrina. Disponível na Internet: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u86369.shtml>. Acesso em 13 de julho de 2012.
- SALOMON, M. V.; CAMARGO, C. E. O.; FERREIRA FILHO, A. W. P.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; CASTRO, J. L. Desempenho de linhagens diploides de trigo obtidas via cultura de anteras quanto à tolerância ao alumínio, produção de grãos e altura de planta. **Bragantia**, v.62, n.2, p.189-198, 2003.
- TANAKA, M. M.; RAGAGNIN, V. A.; SENA JÚNIOR, D. G.; RODRIGUES JUNIOR, S. A.; DIAS, D. S.; NOGUEIRA, P. D. M. Avaliação de fungicidas para o controle da brusone no cultivo de trigo de sequeiro no Sudoeste Goiano. In: 63ª Reunião Anual da SBPC, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2011.

Revisado pelo orientador.

A relação entre trabalho, arte e autonomia em Herbert Marcuse e Theodor Adorno.

Daviane Rodrigues Ribeiro, Juliana de Castro Chaves

Faculdade de Educação/ UFG

e-mail: ribeiro_daviane@hotmail.com; julichcastro@gmail.com

Palavras-chave: trabalho; arte; autonomia.

Introdução

A necessidade em estudar as condições e possibilidades de autonomia no trabalho dos artistas/cineastas em Goiânia do projeto Trabalho, arte e autonomia da Prof^ª. Dr^ª Juliana de Castro Chaves exigiu o estudo teórico dos conceitos de trabalho e de arte em vinculação com a autonomia. Esse relatório objetiva discutir a compreensão dos conceitos de trabalho e de arte em Herbert Marcuse e de arte em Theodor Adorno, autores da Teoria Crítica da Sociedade, denominada Escola de Frankfurt.

Mesmo sendo questões complexas que exigiram relações com outros fenômenos, conceitos e teóricos e reflexões que foram frutos de estudos e debates, esses autores auxiliaram a revelar elementos de compreensão do trabalho e da arte na atualidade em vinculação com a autonomia, contribuição essencial para as Ciências Humanas e, mais especificamente, para a Psicologia Social. O diálogo que Marcuse e Adorno realizam com Marx e Freud¹ ofereceu elementos para a análise da formação do indivíduo em vinculação com a sociedade e com a cultura e para a compreensão da arte como processo psicossocial, pois eles não enfocam essas questões como micro fenômenos fragmentados da totalidade.

Embora apresentem diferenciações, Marx e Freud são importantes para a compreensão das condições de mediação da subjetividade do indivíduo. Marx, ao analisar e criticar a objetividade defrontou-se com a subjetividade, e Freud, ao debruçar-se sobre questões subjetivas, o fez de maneira tão profunda que acabou tratando da objetividade social. Nesse caso, investigar a formação do indivíduo possibilita a crítica à sociedade capitalista. Os dois teóricos, com a profundidade que imprimem à análise dos seus objetos, oferecem

¹Nesse estudo não entraremos no debate que se trava a respeito das apropriações das obras de Marx e Freud realizada pelos frankfurtianos, contudo, reconhecemos a importância de se compreender a forma como se efetiva tal apropriação. Reafirmamos que “(...) o uso de categorias freudianas e marxistas é determinada pelas exigências do seu objeto, que é a crítica da cultura. Se a Escola de Frankfurt é crítica da ideologia e crítica da cultura, o é, em grande parte, *através* de Marx e de Freud; mas o é, também, *contra* Marx e Freud”. (ROUNET, 2001, p. 76)

elementos para refletir acerca das condições mediadoras da autonomia na sociedade regida pela racionalidade do trabalho (Chaves, 2007).

As contribuições teóricas de Marcuse e Adorno são diferentes, contudo há que se reconhecer que cada um, a seu modo, contribui de forma profunda para a compreensão do trabalho na sociedade capitalista como processo de alienação, fetiche e reificação do indivíduo. A arte, que é atividade humana, portanto de trabalho, é expressão de cultura, mediador psicossocial, produção humana, e se apresenta como uma forma de denunciar a realidade desumana, mas, ao mesmo tempo, assim como o trabalho, pode ser imbricado pela racionalidade do capital, ou seja, ser um produto cultural, uma mercadoria produzida e consumida na Indústria cultural. Todas essas contradições e tensões apontam para a complexidade que envolve essas duas realidades e justificam a problematização sobre os processos formativos da atualidade, oferecendo base para a autonomia do indivíduo.

Metodologia

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico nas obras que discutem o trabalho e a arte em Herbert Marcuse e Theodor Adorno. Em paralelo, foi feito um levantamento de alguns textos de autores brasileiros que debatem os autores e que auxiliaram o entendimento da densidade do pensamento dos teóricos.

Em Herbert Marcuse, a pesquisa teórica envolveu os escritos entre 1937 e 1979. Procurou-se fazer o delineamento dos elementos que caracterizam o trabalho e a arte e de suas relações com a constituição de uma subjetividade que fosse base para a autonomia.

Da mesma forma, foi realizado o estudo de elementos que auxiliam o entendimento do trabalho e da Arte em Adorno. Para a compreensão do trabalho, o texto *Trabalho Industrial ou Capitalismo Tardio* foi fundamental e acrescentou as análises de Marcuse, teórico que mais dialogou com as obras de Marx. Para entender a arte foram estudados *Teoria Estética*, publicado postumamente em 1970, *Dialética do esclarecimento*, *Mínima moralia*, *Prismas* e *Notas de literatura*.

Foram realizados estudos e discussões em grupo que levaram a questionamentos e aprofundamentos teóricos que permitiram compreender os conceitos e a forma como os mesmos estão relacionados.

Após a pesquisa teórica foram estudados alguns textos referentes à entrevista, metodologia da pesquisa empírica, e elaborados os instrumentos de pesquisa (roteiro de pesquisa semiestruturado e questionário). Também foi iniciado o levantamento dos sujeitos a serem entrevistados na Associação de Documentaristas de Goiás – Abd.

Resultados e Discussão

Marcuse (1978), autor da Escola de Frankfurt que mais elaborou textos específicos sobre o trabalho, demonstra que, para Marx, a subjetividade depende das relações concretas de produção e que a emancipação do homem exige alterações nas condições concretas de existência e crítica da formação direcionada pela lógica do trabalho na sociedade capitalista.

A densidade e a atualidade da contribuição desse autor se justificam por ele oferecer elementos que dão base para a análise da formação do indivíduo no capitalismo atual. Marcuse (1981) alerta para o fato de que a apropriação da obra marxiana não pode perder de vista o acerto de contas que Marx realizou com a problemática filosófica de Hegel, e isso significa analisar o trabalho nas condições concretas. Nessa discussão, ele afirma que a relação estabelecida por Marx entre essência e existência e entre natureza e história indica que o trabalho não é supra-histórico. Marcuse (1978) afirma que Marx apontou a facticidade histórica que a humanidade assumiu no capitalismo com base na alienação, no fetiche e na reificação, portanto, defender o trabalho no capitalismo como princípio formativo é inconcebível. O autor também ressalta a importância dos intérpretes do sentido marxiano de trabalho não separarem filosofia, economia e prática revolucionária, pois assim estariam ignorando o debate que Marx realizou com a Economia Política. Esse posicionamento traz a defesa implícita de que a transformação do pensamento, a teoria, é uma práxis (CHAVES, 2007).

A partir dos escritos marxistas, Marcuse passa à interpretação do conceito de trabalho que seria produtor não só de mercadorias, mas do próprio homem, o que se desdobra na análise de que o trabalho exteriorizado, alienado, se efetiva como total estranhamento e atinge não só a esfera do mercado, mas a constituição dos indivíduos. No contexto capitalista o homem não reconhece a si, nem o outro, nem o produto e nem o processo de seu trabalho. O homem é constantemente ameaçado por objetos que assumem uma existência independente das relações sociais que os constituíram; o mundo dos homens torna-se assim um mundo de coisas.

A efetivação do trabalho alienado destitui o homem de suas potencialidades enquanto ser sensível determinando que o mesmo se sinta realizado em sua segunda natureza, assim, o homem só se sente livre em suas atividades animais (comer, beber e procriar) e se sente animal em sua atividade propriamente humana, o trabalho (Marcuse, 1981). O trabalho que deveria ser a expressão da essência humana, enquanto ser genérico, pertencente à humanidade, passa a ser mero meio de subsistência e realização de suas necessidades animais. O trabalho, então, não tem outro sentido que não o de labuta, de trabalho como o equivalente à obtenção da sobrevivência, de desgaste e impossibilidade de reconhecimento na atividade exercida. Segundo Marcuse (1981, p.18), “(...) em uma determinada relação do homem (como trabalhador) com o objeto (de seu trabalho) é que se funda o fato da alienação e coisificação”, e nessa relação se estabelece a sociedade capitalista - relações fetiches, em que os homens se tornam as coisas e as coisas os senhores dos homens.

A respeito da sociedade capitalista, Marcuse afirma que a produtividade da mesma “é destruidora de livre desenvolvimento das necessidades e faculdades humanas; sua paz mantida pela constante ameaça de guerra; seu crescimento, dependente da repressão das possibilidades reais de amenizar a luta pela existência – individual, nacional e internacional (1973, p. 14).” Para Marcuse (1973) a sociedade, denominada por ele de industrial, é totalitária. Sua forma de produção, ao invés de diminuir a labuta e o sofrimento humano, gera mais miséria e sofrimento. Tudo se organiza no sentido de manter o controle e reproduzir o estado de coisa dominante.

Nessa sociedade, o aparato produtivo tende a tornar-se totalitário no quanto determina não apenas as oscilações, habilidades e atitudes socialmente necessárias, mas também as necessidades e aspirações individuais. Oblitera, assim, a oposição entre existência privada e pública, entre e necessidade individuais e sociais. A tecnologia serve para instituir formas novas, mais eficazes e mais agradáveis de controle social e coesão social (MARCUSE, 1973, p. 18).

Na sociedade industrial a autonomia do sujeito se resume ao poder de consumo. A liberdade é compreendida como possibilidade de livre concorrência individual. A escolha que se efetiva em si mesma é uma não-liberdade, pois tal escolha em nada escapa daquilo que o próprio mercado pode oferecer. Os meios produtivos não estão empenhados em suprir por completo as necessidades básicas do homem - o que seria base para a possibilidade de prazer e felicidade – de modo que falar que os homens são livres quando tais necessidades ainda não foram sanadas, é ilusório. Fato é que de acordo com a atual capacidade de produção e tecnologia existentes, suprir as necessidades básicas dos homens já seria uma possibilidade (Adorno, 1986).

Na sociedade capitalista as necessidades são repressivas, ou seja, em sua satisfação trazem em si a repressão. O controle exercido pela sociedade industrial se baseia na própria satisfação de falsas necessidades que são aquelas que se constituem a favor de interesses particulares tomados como prioritários pela sociedade. A satisfação dessas necessidades provoca o prazer e a euforia na infelicidade (Marcuse, 1973), pois na efetivação da não-liberdade, na própria infelicidade, o homem se crê livre, se crê feliz, quando tudo o que possui como propriedade consumível é muito aquém daquilo que poderia ter por meio da apropriação verdadeira. “Tais necessidades têm um conteúdo e uma função sociais determinadas por forças externas sobre as quais o indivíduo não tem controle algum; o desenvolvimento e a satisfação dessas necessidades são heterônomas” (MARCUSE, 1973, p. 26). A satisfação dessas necessidades impostas externamente determinam meios ainda mais profundos e eficazes de repressão e controle.

De acordo com Marcuse (1969), se para Freud o caráter repressivo está presente tanto na configuração do aparelho psíquico quanto no desenvolvimento da sexualidade ou na constituição humana, pode-se afirmar que na atualidade os critérios que balizam a realidade são tão exagerados que exigem uma repressão exacerbada. As instituições históricas específicas do princípio da realidade e os interesses específicos de dominação introduzem controles adicionais acima e além dos indispensáveis à civilizada humana se configurando como uma mais-repressão. A repressão é mais-repressão porque o progresso da sociedade é associado à dominação que estabelece a força de trabalho como mediação para a conquista do prazer. A mais-repressão focaliza uma repressão diluída não mais localizada na família, mas nas instituições e relações que constituem o corpo social do princípio de realidade. Ela atinge uma extensão impossível de ser medida e é governada pelo princípio de desempenho, a fim de dar um destaque ao fato de que, sob o seu domínio, a sociedade é estratificada de acordo com desempenhos econômicos.

Ao mesmo tempo que o trabalho reduz o quantum de energia instintiva canalizada, há uma liberação da energia para a consecução de objetivos individuais e do supérfluo. Nesse processo, se existe controle de regiões anteriormente livres da consciência e se permite o relaxamento dos tabus sexuais e a liberação de Eros ao lazer. Isso significa que as relações sexuais passam a ser assimiladas às relações sociais de trabalho e que a tensão entre o princípio do prazer e o princípio da realidade diminui, fazendo que a liberdade sexual se harmonize com o conformismo lucrativo (Marcuse, 1973).

Nessa perspectiva o que ocorre é a dessublimação repressiva que é predominante na sociedade contemporânea. A pulsão não tem mais necessidade de ser desviada em razão de uma cultura liberada na qual os prazeres consentidos e pagos se relacionam à coesão e ao contentamento. A sexualidade especializada é gratificada e, assim, o corpo deserotiza-se. A repressão não se volta mais contra os desejos sexuais; pelo contrário, há um processo de valorização dos desejos sexuais consentidos de forma a exacerbar a sexualidade genital em detrimento da sexualidade erotizada, o que enfraquece a libido. A cultura oferece as bases para a satisfação imediata e, assim, institucionaliza a dessublimação (Marcuse, 1973).

Essa lógica irracional de organização do trabalho aprisiona o homem e impede o desenvolvimento de suas potencialidades. As múltiplas implicações do trabalho na sociedade unidimensional fragmentam o homem e sua realidade por meios da dominação total. A liberdade que é garantida aos mesmos é apenas aquela que pode ser avaliada em sua funcionalidade lucrativa para o capital.

Com a sentença de que o trabalho, do modo como se realiza na sociedade capitalista, não possibilita a autonomia, mas o seu contrário, é fundamental perguntar como se efetiva a arte dentro desse cenário capitalista. Marcuse (1977) defende que a arte não tem uma finalidade em si e critica posturas que partem da premissa de que a arte tem que ser engajada. Para o autor, as críticas que colocam a arte como burguesa e repressora quando a mesma não representa o proletário, a exploração e a miséria da realidade pela própria realidade não se sustentam. De acordo com Marcuse (1977), o potencial político da arte não está associado a quem escreveu ou para quem a obra é destinada. Se ela foi escrita para ou pela classe trabalhadora ou para a revolução não é a questão principal. O potencial político da arte é qualidade de sua forma estética. “Se alguma arte existe para qualquer consciência coletiva, é a dos indivíduos unidos na sua consciência da necessidade universal de libertação – qualquer que seja a sua posição de classe” (MARCUSE, 1977, p. 38), assim, afirma-se que a arte não tem motivo de ser um instrumento de libertação, nem de uma classe, nem de uma ideologia ou qualquer outra coisa que não seja a arte pela arte.

A arte denuncia a realidade e permite que se vislumbre o que não é, aí estaria o seu principal poder revolucionário. “Neste sentido, toda a verdadeira obra de arte seria revolucionária, na medida em que subverta as formas dominantes da percepção e da compreensão, apresenta uma acusação à realidade existente” (Marcuse, 1977).

Desse modo, a possibilidade de romper com a realidade reificada e permitir vislumbrar outra realidade que seja de libertação podem ser dadas por meio da arte, uma vez que em sua própria forma estética a arte contém a verdade, o protesto e a promessa (Marcuse, 1977). A partir disso, pode-se afirmar que a arte não é descolada da realidade social a qual pertence, mas a transcende.

Marcuse denuncia que o nivelamento posto na atual sociedade entre a realidade e a cultura superior prejudica a arte em sua potencialidade de transcendência. Para o autor:

A característica novel atual é o aplanamento do antagonismo entre cultura e realidade social por meio da obliteração dos elementos de oposição, alienígenas e transcendentais da cultura superior, em virtude do que ela constitui outra dimensão da realidade. Essa liquidação da cultura *bidimensional* não ocorre por meio da negação e rejeição dos “valores culturais”, mas por sua incorporação total na ordem estabelecida, pela sua reprodução e exibição em escala maciça (MARCUSE, 1973, p. 70).

Segundo Marcuse (1973/1977) frente a uma sociedade em que os mecanismos de controle atingiram patamares antes não imaginados, a realidade dada acaba sendo tomada como a única possibilidade. Nesse sentido, “em contraste com o conceito marxista, que assinala a relação do homem consigo mesmo e com o seu trabalho, na sociedade capitalista, a *alienação artística* é a transcendência consciente da existência alienada – uma alienação de “nível superior” ou interposta” (Marcuse, 1973, p. 72).

A arte é alteridade e esta está ligada à autonomia. Existe alteridade do objeto e do artista em relação ao mundo externo denominado real. Entretanto, isso não significa que a realidade não esteja presente. A arte paga tributo ao que existe mesmo em sua negação. Só como parte do que existe pode falar contra o que existe. O que a arte comunica são verdades que não são comunicáveis em nenhuma outra linguagem. Marcuse (1977) entende que a arte realiza o combate ao fetichismo das forças produtivas e da servidão do indivíduo diante das condições objetivas de dominação, ou seja, ela é crítica à realidade empírica pois é capaz de transcender as faculdades simbólicas hegemônicas.

A arte revela uma consciência infeliz do mundo, as possibilidades derrotadas, as esperanças não concretizadas e as promessas traídas. “Como ideologia, a arte opõe-se à sociedade existente” (Marcuse, 1977, p. 24). A forma estética nega a sociedade repressiva. Sua autonomia contém “o imperativo categórico: as coisas têm de mudar”. Isso não significa que a revolução se torne temática, pois a necessidade de revolução não é pressuposta a priori.

A arte desvela a essência da realidade aumentando a complexidade – e com isso a duração – da percepção. É em virtude da construção formal que a arte transcende a realidade dada:

A arte transforma a experiência, reconstruindo e criando novos objetos em sons e imagens, enunciando em linguagem própria verdades inacessíveis à linguagem e à percepção ordinárias. A forma estética revela – e traduz-se em – um outro modo de organizar o real (KANGUSSU, 2010, p. 212).

A arte visa a figuração da realidade em sua essência e não em sua manifestação imediata (MARCUSE, 1977). Ela não muda a sociedade, mas é capaz de transformar a consciência daqueles que modificam o mundo. Isso porque indica um princípio de realidade incompatível com a coerção política e psíquica (MATOS, 1993). Ela aliena os indivíduos de sua existência funcional e da realização de seu desempenho funcional – ela está voltada para a emancipação da sensibilidade, da imaginação e da razão em todas as áreas de subjetividade e objetividade. Esse sucesso pressupõe um grau de autonomia da massificação do dado que liberta e exprime a verdade que lhe é própria. A arte pode proporcionar que o indivíduo reflita sobre a realidade, vislumbre uma outra realidade, dando base para a reflexão e autonomia do indivíduo.

As contribuições de Teodoro Adorno para a compreensão da arte são de inteira importância para os debates que compreendem a mesma como mediador psicossocial, como elemento que contribui para a formação do sujeito e de sua relação com a cultura. A arte “medeia a formação do sujeito na sua relação com a cultura e implica história, técnica, experiência, transcendência, autonomia, conhecimento e possibilidade de expressão e reconhecimento humano, portanto, emancipação” (RESENDE, 2010, p. 78).

A arte, como fruto da relação indissociável entre singularidade, universalidade e momento histórico do qual faz parte, traz a possibilidade de por meio da expressão máxima da singularidade comunicar a todos os humanos verdades que só podem ser ditas e escutadas por aqueles que compartilham da experiência humana. Adorno (2003), tomando a composição lírica como emblema, afirma o seguinte sobre a arte:

(...) o teor [*Gehalt*] de um poema não é mera expressão de emoções e experiências individuais. Pelo contrário, estas só se tornam artísticas quando, justamente em virtude da especificidade que adquirem ao ganhar forma estética, conquistam sua participação no universal. Não que aquilo que o poema lírico exprime tenha de ser imediatamente aquilo que todos vivenciam. Sua universalidade não é uma *volonté de tous*, não é a da mera comunicação daquilo que os outros simplesmente não são capazes de comunicar. Ao contrário, o mergulho no individual eleva o poema lírico ao universal por tornar manifesto algo de não distorcido, de não captado, de ainda não subsumido, anunciando desse modo, por antecipação, algo de um estado em que

nenhum universal ruim, ou seja, no fundo algo particular, acorrente o outro, o universal humano. A composição lírica tem a esperança de extrair, da mais irrestrita individuação, o universal (2003, p. 66).

Em sua relação com o tempo presente não se deve buscar na arte interpretações que a aprisionem a acontecimentos históricos específicos como se a mesma fosse um mero retrato de um determinado momento. Ao reconhecer o presente da obra há que, na mesma medida, ser capaz de olhar para o passado e o presente que constituem a arte.

O “histórico” do objeto de arte está referido a uma temporalidade que articula vários tempos: passado, presente e futuro. Temporalidade que incorpora prospecção, retrospecção, tempos diversos, dinamicidade, rupturas, continuidades. E revela o que o objeto de arte, enquanto projeção humana, contém de realizado, impedido, prescrito, morto e que potencialmente poderá ser construído no futuro. Essa historicidade se faz possibilidade de enriquecimento humano no presente convidado a atualizar o passado e a construir o futuro. Assim arte também é experiência (REZENDE, 2010, p. 81).

A arte se apresenta como experiência e permite que o indivíduo olhe para a obra e veja o que é seu não como um espelho individualista, mas como um mergulho ao universalmente humano. O todo social se expressa pela obra dessa maneira. Adorno (2003) afirma que ao invés de buscar na obra de arte se ela representa uma classe ou interesses de autores, deve-se estabelecer “como o *todo* de uma sociedade, tomado como unidade contraditória, aparece na obra de arte; mostrar em que a obra de arte lhe obedece e em que a ultrapassa” (p.67).

Como resistência ao existente, a arte não se submete a interpretações sociais, mas da própria obra emerge os conceitos sociais.

Considerando que “A crítica não se acrescenta de fora à experiência estética, mas é-lhe imanente” (ADORNO, 1982, p. 382), a formação sensível envolve, ao mesmo tempo, a educação da capacidade reflexiva. Por outro lado, levando-se em conta que “Uma *ratio* sem mimese nega-se a si mesma” (ADORNO, 1982, p. 364), percebe-se que o exercício reflexivo mobiliza a existência sensível do humano (LOUREIRO, 2006, p. 108).

Adorno (2003) realiza a crítica àqueles que afirmam que a arte deve ser engajada. Para o autor, grandes obras de arte ao serem chamadas de ideologia demonstram tanto uma injustiça com a obra quanto o desconhecimento do conceito de ideologia – “Pois ideologia é inverdade, falsa consciência, mentira” (p.68). Segundo Adorno, a obra de arte “tem sua grandeza unicamente em deixar falar aquilo o que a ideologia esconde. Seu próprio êxito quer elas queiram ou não, passa além da falsa consciência” (2003, p. 68). Nesse sentido, uma obra de arte não precisa ser engajada para falar a verdade oculta sobre as inverdades dominantes.

A realidade se apresenta na arte não como reprodução perfeita para falar da dor e do sofrimento do homem. Não é necessário representá-los de imediato e de forma realista. A não liberdade pode ser vista pelo seu contrário; a imagem da liberdade e da felicidade expressas na arte podem denunciar a não liberdade e a labuta humana de forma mais clara que o próprio sofrimento, uma vez que a arte transcende a realidade não pela visão do que é, mas do que poderia ser a realidade.

Mesmo aquelas composições líricas nas quais não se imiscui nenhum resíduo da existência convencional e objetiva, nenhuma materialidade crua, as mais altas composições conhecidas por nossa língua, devem sua dignidade justamente à força com que nelas o eu desperta a aparência da natureza, escapando à alienação. A pura subjetividade dessas composições, aquilo que nelas parece harmônico e não fraturado, testemunha a contrário, o sofrimento como a existência alheia ao sujeito, bem como o amor a essa existência – aliás, sua harmonia não é propriamente nada mais que a consonância recíproca desse sofrimento e desse amor (ADORNO, 2003 p. 71).

A arte testemunha contra a realidade mesmo quando a realidade não é representada de forma direta na obra. Nesse sentido, a arte contrapõe a realidade e contesta a lógica mercantil, se faz como possibilidade de objetos que “rompam com a lógica da mercadoria e revelem aquilo que são: história, transcendência, experiência, autonomia” (Rezende, 2010, p. 87). Dessa maneira, a arte se opõe e denuncia a realidade ao mesmo tempo em que revela a tensão entre indivíduo e sociedade. Ela aponta os fetiches e questiona a aparência tomada como verdade. A própria subjetividade reificada é posta em questão, pois a arte contraria toda a alógica de funcionamento da sociedade capitalista uma vez que

(...) “se a racionalidade de domínio que organiza a sociedade e medeia a constituição do sujeito fragmentado, alienado, passivo e submetido à uma realidade que tem seu fundamento acionado independente dele, a arte se contrapõe a isso. A arte reivindica a universalidade, a experiência compartilhada como condição humana, a referência com o outro, as várias temporalidades que se entrecruzam, o estranhamento, o distanciamento, a experiência, a autonomia do sujeito frente o objeto, o distanciamento da realidade empírica imediata” (REZENDE, 2010, p. 91).

Se a indústria cultural está a favor da reprodução social, da alienação e entorpecimento das capacidades reflexivas do sujeito e coloca a cultura como sendo algo natural e que não precisa ser questionada, como uma entidade abstrata que paira sobre a sociedade e não como fruto das relações sociais, o faz em grande medida com o intuito de transformar a cultura única e exclusivamente em formas de lazer que podem ser vendidas. Na indústria cultural o “que se poderia chamar o valor de uso na recepção dos bens culturais é substituído pelo valor de troca, em lugar do prazer estético penetra a idéia de tomar parte e estar em dia; em lugar da compreensão, ganha-se prestígio” (ADORNO & HORKHEIMER, 2002, p. 65, *apud* LOUREIRO, 2006, p. 94).

“(…) ao formar hábitos no público consumidor de seus produtos, a indústria cultural instrumentaliza a sensibilidade e o entendimento. Isto é, *forja* um esquema de compreensão da realidade a partir dos interesses hegemônicos e, esta forma, provoca uma regressão das capacidades humanas sensíveis e intelectivas e impede uma experiência do mundo a partir de uma atitude autônoma” (LOUREIRO, 2006, p.93).

A razão irracional torna a realidade suportável somente no limite do que pode ser consumido de bens precípuos e que rapidamente serão considerados ultrapassados; o poder de consumo passa a medir a felicidade e a liberdade. Não há contradições na sociedade e tudo o que poderia ser visto como questionável é naturalizado - “tudo sempre foi assim e sempre será”. “Há um procedimento idêntico tanto na racionalidade que se confirma a si e à realidade, quanto em uma consciência destroçada, sem referências de si, incapaz de identificação com o objeto que não seja exatamente idêntico a si mesmo” (Rezende, 2010, p. 90). A isso, a arte se contrapõe em toda a sua forma.

No lugar do sujeito que age de acordo com a lógica do objeto, a arte exige o sujeito que seja capaz de reconhecer-se enquanto singularidade referida à universalidade. Ao sujeito que se estabelece como somente suporte da lei do valor e que encontra no consumo de mercadorias a sua realização, a arte reivindica capacidade de suportar a tensão com a realidade, diferenciação, reflexão, criação e autonomia (REZENDE, 2010, p. 91).

A arte e a autonomia se relacionam no limite em que a liberdade e a felicidade humana são postos como o objetivo da vida. Tudo que seja contrário do universal libertado, que não aja contra a servidão no reino dos fins se torna fonte de denúncia da arte. Ao analisar o trabalho do escritor Valéry, Adorno (2003) utiliza a literatura como emblema. Para ele, a verdade da arte

(…) constitui a antítese à mudanças antropológicas que ocorrem no interior da cultura de massas na era industrial tardia, guiada por regimes totalitários ou corporações gigantescas, que reduzem os homens a meros aparatos receptores e pontos de referência de *conditioned reflexes*, preparando assim o caminho para um estado de dominação cega e nova barbárie. A arte que ele oferece como contrapartida aos homens, tais como eles são, significa à imagem possível do homem (ADORNO, 2003, 162).

A resistência e o inconformismo presentes na arte apontam para além do mero existente, para o que poderíamos ser um dia (Adorno, 2003). A arte se relaciona com a possibilidade de autonomia “porque contrasta com a finitude, o contingencial, o prescrito. Porque emana um conhecimento que se estabelece com base em um procedimento racional oposto àquele que organiza e administra a sociedade” (Rezende, 2010, p. 91). A arte exige uma razão outra que não a instrumental da sociedade capitalista. Ela instiga perguntas sobre a liberdade, a felicidade e denuncia a sociedade ao questionar a não autonomia dos sujeitos que a constituem.

Considerações finais

É notório que as concepções marcuseanas e adornianas a respeito da relação entre arte e autonomia concordam em alguns pontos. Um principal a ser considerado é que a arte preserva a autonomia, não estando a serviço de qualquer grupo (ideologia). Ambos caminham no sentido de reconhecer a possibilidade de autonomia que a obra de arte tem em si, contudo, deixando claro que as formas de dominação exercidas pela sociedade capitalista podem fazer uso da arte, assim como a reconhecida indústria cultural debatida por Adorno. Como mediador psicossocial, a arte se apresenta para os autores como possibilidade de experiência com o que é universalmente humano, com o reconhecimento do particular no universal, sendo capaz de comunicar verdades que denunciam qualquer estado que não seja o de liberdade total.

A arte é política, apresenta universalidade, alteridade, transcendência, forma estética, negação e confirmação da realidade que gera ao mesmo tempo redenção e denúncia das condições objetivas. Ela é alvo de sublimação e provoca a sensibilidade, diferenciando-se, portanto, da mercadoria e da propaganda que apropriam a cultura fazendo-a esvaziar em seu sentido pleno. Ao romper com a lógica da dominação e com a práxis radical, a arte realiza um processo de formação que rompe com a sociedade unidimensional do capitalismo tardio. Partindo dessas reflexões é que a arte é mediação psicossocial da formação do indivíduo em relação com a cultura (CHAVES, 2012).

A compreensão de trabalho apresentada por Marcuse revela um cenário complexo no que se refere à deformação que é proporcionada pelo trabalho na sociedade capitalista. Ele O trabalho alienado destitui os homens de suas potencialidades enquanto ser genérico da humanidade e o resume e mero objeto insensível. A dialética das relações sociais pode ser vista com clareza no que se refere à constituição do sujeito capitalista. A tensão entre indivíduo e sociedade é apresentada pelo autor como forma de compreender como se efetiva a sociedade de controle total e a manifestação da desumanidade que se materializa na labuta e no sofrimento humano. A pertinência das reflexões desses autores é inegável em uma sociedade em que falar de autonomia e de liberdade em seu pleno sentido se torna uma tarefa árdua.

A práxis que questione a organização do sistema atual é premente, mesmo que isso possa socialmente representar uma contra hegemonia. Qualquer sinal de razão em uma sociedade que se organiza por meio de uma racionalidade irracional pode ser taxada de loucura. Como o próprio Marcuse afirma: “Sem dúvida, a ideia de impor Razão a uma sociedade inteira é paradoxal e escandalosa – embora se possa discutir a correção de uma sociedade que ridiculariza essa ideia enquanto transforma sua população em objetos de administração total” (1983, p. 28).

(Revisado pelo orientador)

Referencias bibliográficas

ADORNO, Theodor W. Capitalismo tardio ou sociedade industrial. In: COHN, Gabriel (Org.). Theodor W. Adorno: grandes cientistas sociais. São Paulo: Ática, 1986. p. 62-75.

CARVALHO, C. M. *Arte e revolução: caminhos para emancipação social em Herbert Marcuse*. Dissertação (Mestrado) – Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, 2010.

FERNANDES, P. I. B. *Imagens da libertação: a relação entre práxis política, transformação social e arte na Teoria Crítica de Herbert Marcuse*. Dissertação (Mestrado) – Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, 2009.

KANGUSSU, I. Marcuse, vida e arte. In: MUNIZ, Fernando et al. (Orgs.). *Os filósofos e a arte*. Rio de Janeiro: Rocco, 2010. p. 205-219.

KANGUSSU, I. Sobre a alteridade do artista em relação ao mundo que o cerca, segundo Herbert Marcuse. *Kriterion*, Belo Horizonte, n. 112, p. 345-356, dez. 2005.

MARCUSE, H. *Idéias sobre uma teoria crítica da sociedade*. Trad. F. Guimarães. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

_____. Novas fontes para a fundamentação do materialismo histórico. In: *Idéias sobre uma teoria crítica da sociedade*. Rio de Janeiro: Zahar, 1972a [1932]. p. 9-55.

_____. *Razão e revolução*. Trad. M. Barroso. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

_____. *A ideologia da sociedade industrial: o homem unidimensional*. Trad. G. Rebuá. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

_____. *Eros e civilização*. Trad. A. Cabral. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1969.

_____. *A dimensão estética*. Trad. Maria Elisabete Costa. Portugal: Ed. 70, 1977.

MARX, Karl. **Manuscritos econômicos-filosóficos**. Trad. Jesus Ranieri. São Paulo, Boitempo Editorial, 2004

MATOS, O. C. F. *A escola de Frankfurt: luzes e sombras do iluminismo*. São Paulo: Moderna, 1993.

RESENDE, Anita C. Azevedo. Subjetividade em tempos de reificação: um tema para a psicologia social. *Estudos: vida e saúde*, 28 (4), 511-538. jul./ago, 2001.

RESENDE, Anita C. Azevedo. Arte e conhecimento. In: RESENDE, Anita C. Azevedo & CHAVES, Juliana de Castro. (org.). *Psicologia Social: crítica socialmente orientada*. Goiânia, Ed da PUC Goiás, 2010. p. 77-76.

SILVEIRA, L. G. G. *Alienação artística: Marcuse e a ambivalência política da arte*. Dissertação (Mestrado) – Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2009.

As províncias gregas sob o domínio romano à luz de *Metamorfoses*, de Lúcio Apuleio.

Orientando: Deiver Barros da Silva, Orientadora: Luciane Munhoz de Omena
deivito2009@hotmail.com, lucianemunhoz34@gmail.com
Faculdade de História: Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: Províncias Gregas, Poder e Identidades.

Introdução

Refletir sobre as relações de poder nas províncias gregas durante século II d.C implica em avaliar a atuação, participação e disputas que se estabelecem em tais regiões. Essa perspectiva busca dar maior enfoque às províncias sem perder de vista às vinculações com o poder romano escapando de modelos oposicionais como o de centro/periferia. (MENDES, 2002)

A historiografia considerada tradicional concebe de forma homogênea as relações entre o governo romano e suas províncias, recorrendo a modelos interpretativos que valorizam aspectos políticos e econômicos (VEYNE, 2009; ALFÖLD, 1989) restringindo suas análises à cidade de Roma. No interior dessa historiografia aparece uma concepção de poder voltado para a dimensão institucional, resultando na rejeição de práticas que interferiam diretamente no domínio romano. Essa concepção historiográfica aparece nas análises de Veyne (2009), as quais dão ao imperador o poder absoluto na tomada de decisões.

A avaliação do domínio romano e as províncias que o constitui, exige ao historiador, atentar-se para as categorias com as quais se opera na análise, tendo em mente que o “Império Romano” resulta de uma abstração historiográfica. (GUARINELLO, 2003; 2009) Deve-se, portanto se atentar para a riqueza presente na complexidade que constitui o universo daquilo que se define por principado romano. Nesse sentido, torna-se urgente evidenciar a participação de diferentes atores históricos nas disputas de poder, formulando táticas de atuação priorizando os conflitos que aparecem nas regiões provincianas, os quais são tratados pela historiografia consagrada como revoltas. (VEYNE, 2009)

Outras produções historiográficas (FUNARI, 2010; GARRAFFONI, 2007; GONÇALVES, 2009; GUARINELLO, 2009; OMENA 2009; WOOLF, 2001) da atualidade, sobre o domínio romano no Mediterrâneo por volta do século II d.C, período que nos interessa nesse estudo, tem ressaltado a importância de se conceber a Antiguidade Clássica

como um universo plural e rico em especificidades¹. Esses estudos apontam diversidades culturais, linguísticas, étnicas e identitárias; cuja expressão é a heterogeneidade, a qual constitui as regiões que estiveram em contato com Roma durante sua ação expansionista.

As perspectivas através das quais se concebe a Antiguidade Clássica nas últimas décadas, buscam ressaltar a complexidade, por meio da qual é possível perceber diversos atores históricos participando das disputas de poder que, até então, era concedida pouca atenção por parte da historiografia². Os estudos das fontes literárias acompanham as transformações ocorridas nesse campo, oferecendo abordagens variadas ao historiador. (FUNARI, 2010) Os documentos literários possibilitam refletir sobre a maneira como os homens percebiam a si mesmos, seus medos, anseios, valores, representando o que foi aprovado ou reprovado em determinado período histórico³. Nas palavras de Pesavento: “A literatura permite o acesso à sintonia fina ou ao clima de uma época, ao modo pelo qual as pessoas pensavam o mundo, e si próprias, quais os valores que guiavam seus passos, quais os preconceitos, medos e sonhos”. (2005, p. 82)

A produção literária, na condição de documento histórico, permite conceber as percepções dos sujeitos históricos, valendo-se de formas narrativas, através das quais os homens interpretam a realidade social⁴ (PESAVENTO, 2005). Essa modalidade de conceber

¹ Segundo Guarinello, o Império Romano resultou de um processo de conquista militar e centralização política, ocorrendo primeiramente da cidade de Roma sobre a região da Itália, passando posteriormente da própria península, para as demais regiões que margeiam o mediterrâneo. Segundo o autor, o Império Romano não formava uma organização social homogênea, mas agrupava sociedades distintas entre si (2009)

² A respeito da diversificação das temáticas que têm surgido nos estudos sobre Antiguidade, ver as abordagens de Omena (2009) sobre a atuação da plebe no principado de Nero no século I d.C, também a atuação das feiticeiras nas províncias gregas no século II d.C. Os jogos gladiatoriais, bandidos, as práticas do roubo, assim como variadas formas de violência, entre nos séculos I e II d.C, abordados por Garraffoni (1997; 2007), também expressam as transformações nas abordagens sobre Antiguidade Clássica.

³ Exemplos dessas abordagens encontram-se presentes nos estudos sobre identidades culturais e cidadania no discurso de Luciano de Samósata e o monumento funerário de Filopapo no século II d.C, os quais são analisados por Gonçalves (2009). A autora ressalta a importância dos conceitos de cidadania e identidade para a produção do conhecimento histórico, oferecendo ao historiador a possibilidade de entender as ações humanas no espaço e no tempo. Sobre a diversidade cultural e a expansão romana pelo Mediterrâneo, são significativas as análises de Greg Woolf, uma vez que, apontam o modo como os romanos criaram e difundiam a imagem de “grande Império” através da criação de uma literatura própria como resposta a produção grega. (2001) No mesmo sentido, Guarinello ressalta a pluralidade que constitui o caráter político das identidades gregas, bem como recursos de ação coletiva que ocorrem por meio delas durante o período de dominação romana sobre as províncias gregas. (2009)

⁴ Além de documento histórico a literatura ajuda a pensar o próprio campo que constitui a disciplina da História, através do estabelecimento de aproximações e distanciamentos. (PESAVENTO, 2005) A esse respeito, as análises de Luiz Costa Lima realizadas na obra *História, Ficção, Literatura*, contribuem para as reflexões sobre o campo da História, na medida em se propõe a pensar sobre escrita da história. (2006) Albuquerque aborda a literatura, não como fonte histórica, mas se propõe a refletir como a literatura pode ajudar a pensar a história. O autor discute o estatuto atribuído à literatura ocupou ao longo da história Ocidental, no qual seu discurso se ocuparia do uso da ficção e da imaginação. A literatura seria então, o campo da sombra, do não visto; enquanto a história ocuparia o lugar de destaque por ter o compromisso em dizer a realidade, a verdade do que se passou, ocupando da dimensão factual. (1995) Essas abordagens expressam a diversidade de se analisar a literatura, pois possibilitam refletir sobre as semelhanças e especificidades de cada campo.

o mundo constitui-se como uma das “formas de representar inquietudes e questões que mobilizam os homens em cada época de sua história, e, nesta medida, possuem um público destinatário e leitor”. (PESAVENTO, 2005, p.81)

Segundo Garraffoni, a produção literária concebida como ficção, busca ser compreendida pelos seus contemporâneos, de modo que “represente, de alguma forma, situações reais criando, assim, personagens típicos” (1997, p. 315) Nesse sentido, pretendemos analisar a obra: *Metamorfoses* de Lúcio Apuleio⁵, concebendo a trama que constitui essa narrativa literária como campo de disputas por representações⁶. Essas são concebidas por Chartier como “matrizes de discursos e de práticas diferenciadas”, tendo como condição para sua existência a atualização em ações. (2002) Partimos da hipótese de que os personagens presentes na trama da narrativa, e que representam diferentes categorias sociais, aparecem inseridos num campo, marcado por disputas de poderes e representações (CHARTIER, 2002). Esse espaço marcado por conflitos que tentaremos elucidar encontra-se construído por críticas a condutas consideradas desviantes, trazendo consigo a própria perspectiva do narrador, que se encontra vinculada à elite romana (GARRAFFONI). Para a realização desse estudo, selecionamos personagens associados aos espaços em que estão inseridos. Desse modo, o personagem Milão, sua esposa Panfília e a escrava Fótis serão abordados levando-se em consideração os espaços que constituem a *domus*. Em seguida, analisaremos o espaço que constitui o mercado e a atuação do personagem Píteas. Por fim buscaremos evidenciar, como a atuação desses personagens e suas práticas de poderes, formam espaços marcados por disputas, estratégias e táticas diversas, as quais geram uma ambiência conflituosa. Acreditamos que essa construção discursiva é uma forma tecer advertências aos costumes de uma época, apresentando preocupações com determinadas práticas de poderes, as quais são concebidas como nocivas a ordem vigente.

⁵Apuleio nasceu entre os anos 114 e 125 d.C. na cidade Madaura, província situada na África, próxima à Numídia e Getúlia, como aponta na obra *Apologia* (XXIV, 1) Sua morte situa-se entre 169 e 190 d. C. Teve formação em música, retórica, tendo também estudado direito, como aparece na obra *Apologia*. (OMENA, 2009) Passou por cidades como Cartago, Alexandria e Atenas e advogou em Roma, retornando à África. Ao longo de sua narrativa *Metamorfoses*, o personagem Lúcio se refere a cidades como Hípata, Tessália, Beócia e Tebas. Tais informações indicam um percurso histórico caracterizando narrativas a partir de viagens.

⁶ Ao se referir às sociedades do Antigo Regime, Roger Chartier aponta duas definições sobre o conceito de representação. A primeira, que nos interessa nesse trabalho, se encontra na noção de representação como a presença de uma imagem atual que se refere ao objeto ausente, como forma de figuração ou reconstituição deste através de uma imagem. O segundo sentido dado ao conceito remete à representação de algo ou alguém na esfera pública (2002, p.21). Paul Ricoeur, na obra: *A história, a memória, o esquecimento*, abordou a problemática da Eikōn e do *phantasma* nos diálogos platônicos entre *Teeteto* e *O Sofista*. Ao analisar essas obras, juntamente com os escritos denominados de *Parva Naturalia* de Aristóteles, Ricoeur refere-se à representação como imagem presente da “coisa” ausente, sendo o objeto, como indica Aristóteles, pertencente ao passado, noção que aparece na afirmação desse filósofo, segundo a qual a memória a memória pertence ao passado. (2007)

Dessa forma nossa pesquisa intitulada: *As províncias gregas sob o domínio romano à luz de Metamorfoses, de Lúcio Apuleio*, buscou evidenciar as discontinuidades e ausência do poder romano em momentos específicos, as quais são responsáveis pela formação de uma ambiência instável através da qual se percebe diversos atores históricos exercendo práticas de poderes tornando-se objeto de preocupação da ordem vigente. Se por um lado, o distanciamento das estruturas administrativas gera o descontrole e a violência social; por outro lado, a ineficiência da elite local, representada por alguns personagens, em seus espaços privativos, gera descontrole no espaço público, que é acentuado igualmente pela ausência do domínio romano nessas províncias gregas. Nesse sentido, acreditamos que tal estratégia de análise encontra-se justificada, contribuindo para o vislumbre de novas possibilidades e temas de análise na área de Antiguidade Clássica.

Considerações acerca da obra *Metamorfoses* de Lucio Apuleio

Tendo em vista as reflexões suscitadas na análise da obra *Metamorfoses*, identificamos alguns aspectos fundamentais que compõem essa obra. Acreditamos que uma análise mais aprofundada desse documento histórico, exige a explicitação de alguns dados que fazem parte de sua composição.

O primeiro elemento a ser destacado diz respeito ao caráter autobiográfico presente nessa sátira, no que se refere à prática das artes mágicas. Apuleio foi acusado de ter recorrido às artes mágicas como meio alcançar o matrimônio com Pudentila, mãe de Ponciano, seu discípulo. A acusação feita por Sicínio, a mando de Ponciano, afirmava que Apuleio valeu-se das práticas mágicas por motivos financeiros. (*O asno de Ouro*, 1990, p.9) Conhecedor do direito, o autor realizou seu discurso de defesa, a qual faz referência na obra *Apologia*. Por mais que Lucio tenha se livrado da morte, devido à gravidade da acusação, o envolvimento com as artes mágicas foi um aspecto que acompanhou a trajetória desse ator histórico (*O asno de Ouro*, 1990, p.9). Esse aspecto possui grande relevância em sua narrativa, uma vez que, Lúcio na condição de narrador-personagem, ressalta a pretensão que cultivava “de conhecer de perto, e com os meus olhos, a magia”. (Livro III, XIX)

O envolvimento com as artes mágicas, portanto, constituem os aspectos biográficos da narrativa, sendo esse um dos dados a serem ressaltados nessa obra. Esse aspecto além de compor parte da trajetória de Apuleio, também foi objeto de preocupação do narrador em *Metamorfoses*.

O caráter irônico que permeia toda a narrativa é o segundo aspecto que constitui a narrativa. Essa sátira, narra a transformação de Lúcio em asno por ter se envolvido com as artes mágicas, resultando no enfrentamento de privações infortúnios da existência e do

isolamento. O personagem passa por punições que dramatizam e ironizam sua “descida ao inferno” do cotidiano e apresenta os conflitos de uma consciência humana no corpo de um asno. (MOTTA, 2006)

O terceiro elemento a ser levado em consideração foi ressaltado por Garraffoni, ao ressaltar a leitura que Apuleio faz dos personagens, uma vez que, o modo como os concebe, passa por um filtro específico que se encontra vinculado à elite romana. Desse modo Garraffoni afirma que:

Sempre que recorrermos a estes documentos, devemos estar conscientes de que conheceremos uma realidade a partir dos olhares de membros de uma elite e, mesmo que ambos utilizem estratégias narrativas diferentes, suas obras possuem objetivos que, na maioria das vezes, criticam os fenômenos ameaçadores do *status quo* vigente. (1997, p.316)

A autora afirma explicita que os juízos de valor cometidos pelo narrador e o tratamento irônico dado às ações dos personagens indicam o olhar de um membro da elite romana sobre as sociedades presentes nas *Metamorfoses*. (1997, p. 315-316) Chartier corrobora para essa perspectiva ao ressaltar que:

As percepções do social não são de forma alguma discursos neutros: produzem estratégias e práticas (sociais, escolares, políticas) que tendem a impor uma autoridade à custa de outros, por eles menosprezados, a legitimar um projeto reformador ou a justificar, para os próprios indivíduos, as suas escolhas e condutas. (CHARTIER, 2002, p.17)

Nesse sentido, a narrativa possui estratégias, buscando legitimar olhares denegando outros, aprovando e reprovando comportamentos.

Por fim, o aspecto que compõem a historicidade da obra, remete ao tipo de vínculo que se estabelecia com escrito na Antiguidade Clássica, o qual se distingue das práticas que envolvem a relação com o texto na modernidade. A análise de Chartier consiste em apontar as formas de circulação dos gêneros literários, suas apropriações cujo estatuto, funções e hábitos não são os mesmos dos textos impressos, bem como os hábitos de leitura silenciosa e solitária. Dessa forma os textos da Antiguidade eram:

Compostos para serem falados ou para serem lidos em voz alta e compartilhados com um público ouvinte, investidos de funções rituais, pensados como máquinas criadas para produzir efeitos, os textos obedeciam a leis próprias à transmissão oral e comunitária (p.13).

Desse modo os aspectos acima elencados fazem parte da historicidade da obra *Metamorfoses*. Consideremo-los como elementos fundamentais para análise desse campo literário de disputas que se forma no interior da narrativa.

As *Metamorfoses* como campo de conflitos: representações e práticas sociais

Como foi exposto acima, este trabalho objetiva apontar na obra de Apuleio, a construção de um campo de disputas por representações através de práticas de poderes. O documento histórico aqui analisado apresenta um comprometimento de ordem social, político e religioso que é apresentado através dos elementos cômicos e trágicos que permeiam a narrativa. A obra busca legitimar comportamentos, construindo representações de figuras grotescas que atendem à estratégia de produzir um espaço instável, (MOTA, 2006) constituindo-se como recurso discursivo que o narrador utilizou para tecer críticas aos valores de uma sociedade corrompida por vícios, desvios, ostentações, em que a violência preponderava em detrimento de uma ação racional e equilibrada.

Michel Foucault aponta uma concepção de história em que, sua inteligibilidade seria possível por meio da análise “das estratégias, das táticas das lutas”. (1986, p.6) Essa noção valoriza o modo como, em determinado período histórico, os indivíduos produzem discursos⁷ que legitimam determinadas práticas, ao passo que outras são denegadas, mantendo uma relação íntima com o poder⁸. (FOUCAULT, 1986) Os dispositivos através dos quais determinadas sociedades desenvolvem, a fim de gerar efeitos de verdade, estão inseridos em espaços de relações de poder permeados por estratégias discursivas.⁹ (FOUCAULT, 1986)

Tal concepção corrobora para nossa reflexão, na medida em que nos permite refletir como cada período histórico se constrói enunciados, responsáveis por gerar efeitos de verdade, na medida em que outros são excluídos. (BALANDIER, 1982) Em outras palavras, o que se define como legítimo ou ilegítimo em dado momento, pode de ser compreendido no interior de determinadas estratégias discursivas que buscam ser afirmadas. Nesse sentido, nos propomos a analisar como Apuleio utiliza e organiza figuras grotescas ao tecer críticas à sua

⁷Segundo Foucault, discurso “não é aquilo que traduz as lutas ou os sistemas de dominação, mas aquilo por que, pelo que se luta, o poder do qual nos queremos apoderar” (1996, p.10) De acordo com o autor a construção dos discursos em cada sociedade passa por uma “mecânica” (1986), que envolve controle, seleção, organização dos enunciados e redistribuição que têm por função afirmar ou rejeitar posições interditar comportamentos ou aprová-los. (1996, p.9-10)

⁸Segundo Foucault, o poder possui concretude, uma rede produtiva que perpassa todas as instâncias sociais, não sendo somente uma forma de interdito e repressão; mas também, uma força criativa que realiza e atende as demandas sociais garantindo sua durabilidade. (1986) Georges Balandier se aproxima dessa reflexão ao afirmar que o poder não se conserva a partir ação violenta, mas pela manipulação de símbolos produtores de imagens através das quais se representa. Segundo Balandier, o poder é constituído e exercido através do jogo dramático. (1982) O autor concebe o poder como um “sistema” por meio do qual se produz efeitos, sendo comparado aos espetáculos teatrais. (1982, p. 6-21)

⁹Segundo Foucault, “cada sociedade tem seu regime de verdade, sua ‘política geral’ de verdade: isto é, os tipos de discurso que ela acolhe e faz funcionar como verdadeiros; os mecanismos e as instâncias que permitem distinguir os enunciados verdadeiros dos falsos, a maneira como se sanciona uns e outros; as técnicas e os procedimentos que são valorizados para a obtenção da verdade; o estatuto daqueles que têm o encargo de dizer o que funciona como verdadeiro”. (1986 p.10)

contemporaneidade. Passemos, portanto, para o personagem Milão e o modo como este é concebido por Lúcio.

Tendo viajado a “negócios”, Lucio chega à cidade de Hípata, principal cidade da Tessália, conhecida como “berço das artes mágicas” (Livro I, XXI; II I). A passagem em que o narrador-personagem busca informações sobre a morada de Milão é significativa, pois nos fornece uma imagem irônica deste: “um homem que possui haveres em abundância, mas desacreditado por sua extrema avareza e sua sórdida baixaza (...) ele pratica usura proveitosamente, numa salinha, ali vive possuído pela paixão que o consome” (Livro I, XXI). Nesta passagem percebemos que a paixão pela riqueza, satisfação individual a custo da “exploração” alheia aparecem marcadas pelo tom irônico, já que, por mais que Milão tivesse “haveres em abundância” como indica a narrativa, seu comportamento torna-se objeto de sarcasmo devido a sua avareza. (Livro I, XXI; Livro III, XIII) Assim, a imagem de Milão, construída por Apuleio, remete a noção de que aquele poderia ter uma vida condizente com sua riqueza, mas seus vícios o impedem de realizá-la.

Milão, é também ironizado no momento em que Lúcio afirma ser ele um dos principais cidadãos de Hípata. Vejamos sua conversa com a hospedeira: “Conheces um certo Milão, um dos principais da cidade? Ela sorriu e disse: Verdadeiramente ele passa por tal, pois habita fora do perímetro urbano” (Livro I, XXI). Como aponta esse excerto, o distanciamento em relação à *urbs* representava perda de *status* e desconhecimento social, não sendo a riqueza, o único critério para tal. Por mais que Milão fosse detentor de riqueza sua *domus* não se situava no interior da *pólis*, indicando que esse personagem não possuía prestígio social. Percebe-se que Apuleio chama a atenção para esse tipo de comportamento, que além de corromper o indivíduo, também o priva do reconhecimento social.

A respeito do que foi exposto até aqui, pelo menos três elementos merecem destaque. O primeiro refere-se ao comportamento vicioso de Milão vinculado a paixão pela riqueza, gerando uma desproporção entre o modo como vivia¹⁰ e suas posses; o segundo aspecto, e que se vincula ao primeiro, remete ao afastamento do perímetro urbano, gerando ausência de reconhecimento social; a terceira questão que gostaríamos de expor decorre do dispositivo empregado por Apuleio, o qual permite uma associação entre ironia e tragédia numa mesma situação. Se por um lado Milão possui “haveres em abundância” (Livro I, XXI), por outro

¹⁰ Em outra passagem Lúcio se refere à alimentação da casa de Milão classificando-o de “jantarzinho magro” (Livro III, XIII). A hospedeira, a qual Lúcio pede informações afirma que Milão, “sai sempre vestido como um mendigo” (Livro I, XXI) Percebemos que o narrador ironiza o modo como Milão se alimentava e se vestia construindo uma situação em que riqueza e pobreza coexistem, dando ao personagem um caráter cômico e grotesco através do exagero que permeia a narrativa.

leva uma vida desprovida de gastos, alimentando-se e vestindo-se mal, tornando trágica sua condição ao sofrer as consequências de sua conduta viciosa.

A personagem Panfília, esposa de Milão, é caracterizada por uma rica feiticeira, mas vive relativamente isolada em relação à *urbs*. Por sua situação financeira, promovida pelo matrimônio, e o fato de não possuir filhos, Panfília dispunha a possibilidade do ócio (OMENA, 2009). Segundo essa autora, além do aspecto financeiro, o exercício da magia¹¹ garantia o alargamento da autônima de Panfília, tanto no espaço da casa, mas na própria Tessália,¹² uma vez que, embora Milão desconhecesse tais práticas (Livro II, V, XI), toda a cidade o sabia (Livro III, XVI). Dessa forma, a autora aponta a materialidade das feiticeiras como agentes sociais:

As metamorfoses, a necromancia e outras técnicas eram partes constituintes do imaginário social, isto é, estavam mais próximos das percepções que os afetavam do que das concepções abstratas, as quais inibiam a esfera afetiva. A feiticeira não era um mero ser abstrato, mas um ser dotado de vida e causador de temores na sociedade. (2009, p.101)

As feiticeiras aparecem na narrativa como seres inconsequentes por utilizarem a magia¹³ em benefício próprio, de forma independente, visando aos interesses próprios, causando desordens e não receberem sanções sociais. (OMENA, 2009) Essa autora, apontou que as críticas apuleianas, em relação ao comportamento de Panfília referem-se ao uso da magia como recurso à infidelidade conjugal; abandonar os afazeres domésticos, concedendo-os à escrava Fóti e a passividade de Milão pela perda do controle dos espaços da casa e dos indivíduos que nela atuavam.

Segundo a historiadora Renata Cerqueira Barbosa, as relações matrimoniais na antiguidade estavam “circunscritas por seu *status* jurídico e social; toda a atividade sexual deve-se situar no interior da relação conjugal e seu marido deve seu parceiro exclusivo” (2007, p. 359). A manutenção da hereditariedade constituía-se como preocupação principal da relação matrimonial neste universo, responsável pela manutenção do *status* jurídico e social (BARBOSA, 2007), mas no caso de Milão, como ressalta Lúcio, se via ameaçada, devido sua passividade em relação ao controle do espaço doméstico (OMENA, 2009). A prática da magia

¹¹De acordo com Omena, o exercício da magia caracteriza-se por ser uma intervenção humana no cotidiano e nas leis naturais, pressupondo “que o curso natural não está determinado por ações de seres personificados, mas, sim, por operações de leis imutáveis”. (2009, p.102)

¹²A Tessália aparece na narrativa como terra das artes mágicas. Na peça Anfítrion, de Plauto, produzida por volta do século II a.C, essa cidade aparece com a mesma caracterização, sendo a magia elemento de identificação dessa cidade, e a atuação das feiticeiras bastante difundida.

¹³Uma das preocupações que se tinha, referia-se ao roubo de partes do corpo: dentes, orelhas, o rosto dos mortos. (Livro II, XXI) Em outra passagem, Apuleio aponta, algumas das práticas mágicas de Méroe: “Mágica e adivinha, tem o poder de abaixar o céu, de suspender a terra, de petrificar as fontes, de diluir as montanhas, de sublimar os mares e derrubar os deuses, de apagar as estrelas e iluminar o Tártaro”. (Livro I, VIII)

fornecia a possibilidade de relações extraconjugais, bem como a ampliação de sua autonomia em relação à cidade, a casa e o esposo. Percebe-se que Panfília exercia o poder através de estratégias, as quais fugiam ao curso das sanções sociais, constituindo-se como uma das táticas através das quais a personagem aparece disputando e atuando no espaço doméstico. É a esse tipo de poder que Apuleio chama a atenção ao tecer críticas a sua contemporaneidade.¹⁴ Nas palavras de Omena:

O pensamento apuleiano baseia-se numa retomada dos antigos valores morais, os quais estão se diluindo e dando lugar a inúmeros adultérios, casamentos instáveis e evidencia a utilização da magia como forma de manipulação de poderes superiores sem o auxílio dos deuses. (2009, p.113)

Temos, portanto, uma situação de instabilidade, instaurada pela perda do controle do ambiente doméstico que resulta do próprio descompromisso de Milão, uma vez que, sua atenção estava voltada para riqueza. Se por um lado sua esposa praticava magia em benefício próprio, Milão por sua vez, praticava “usura proveitosamente”, gerando assim, o desinteresse mútuo. (Livro I, XXI)

Em outra passagem, Apuleio aponta para a participação da escrava Fótiis no interior da casa. Essa é ao mesmo tempo cúmplice de Panfília, responsável pelo retorno seu à forma humana. Conhecedora dos segredos de sua ama, Fótiis sabia do exercício da magia, como das relações extramatrimoniais, tendo também controle de espaços casa, os quais não eram do conhecimento de Milão. (Livro III, XVI, XXIII) Além de conhecer os segredos de Panfília, Fótiis mantinha relacionamentos com o Lúcio sem que Milão soubesse. (Livro II, XV, XVI, XVII) Lúcio afirma não resistir a forma como Fótiis o atraía. Essa envolve o personagem em um jogo de sensualidade e erotismo:

Pois sempre desdenhei dos favores das mulheres: mas teus olhos cintilantes, tuas faces coradas, a deslumbrante cabeleira, teus beijos ávidos, teus seios perfumados, fizeram de mim uma coisa tua, e me mantiveram cativo, voluntariamente (Livro III, XIX)

A passagem acima explicita a astúcia da personagem Fótiis, ao fazer com que um membro da elite, se colocasse numa posição inferior a de uma escrava. O jogo erótico conduz o narrador-personagem a uma metamorfose de sua posição social. De acordo com Omena, o

¹⁴ As feiticeiras citadas por Apuleio não se restringem a um grupo social definido. Essas são esposas de membros da elite da Tessália (Livro II, XXIX), ou hospedeiras (Livro I, VII), exercendo assim variadas funções e posições sociais ou mesmo vivendo na ociosidade como ocorre com Panfília. Tal constatação indica a difusão desse fenômeno que foi objeto de preocupações das autoridades durante o Império (OMENA, 2009)

relacionamento com Lúcio gerava a possibilidade de a personagem Fótis alcançar a liberdade, tornando-se cocumbina, já que a união entre senhor e escravo era proibida no período (2009, p. 110) Percebemos estratégias diferenciadas, no interior do espaço doméstico, tornando-o um local instável, permeado por disputas, as quais são apresentadas por Apuleio, mas que Milão demonstrava pouco interesse.

A narrativa entrelaça ironia e tragédia, no momento em que Apuleio satiriza os esforços de Milão em proteger sua riqueza. Após ter se metamorfoseado acidentalmente em asno, Lúcio relata a invasão da casa de Milão por bandidos. Citemos *in extenso*:

Armados todos de gládio e de tochas, iluminavam a noite. O ferro e o fogo lançavam clarões de sol nascente. No meio da casa estava situada uma sala de reserva, fechada completamente e protegida por fortes fechaduras. Lá estavam acumulados os tesouros de Milão. Atacaram a porta a machadadas, para abrir uma brecha; fizeram saltar em pedaços os fechos, levaram todas as riquezas, e repartiram entre si os pacotes amarrados às pressas (Livro, III, XXVIII)

O autor torna cômicas as tentativas do personagem, em que toda vida trágica de Milão culmina na perda de sua riqueza, ou seja, o resultado de seu desinteresse quanto ao cuidado de sua casa, com a coletividade e com a *pólis*, resultou na ausência de segurança. Apuleio apresenta de modo cômico, como o desinteresse com o coletivo gerava a perda dos benefícios individuais.

Outra passagem que se torna objeto de ironia, é o descontrole e a violência cometida pelo personagem Píteas, que em função dos poderes de *edil*, agiu agressivamente com um vendedor de peixes no mercado. O personagem ao saber o valor pago por Lúcio pelos peixes agiu de forma imprudente com um velho vendedor:

Apostrofando-o logo, com voz rude em virtude de seus poderes de edil, gritou: Eis a consideração que demonstrais por nossos hóspedes e, de maneira geral, pelos estrangeiros em trânsito (...). Despejando no chão o conteúdo do meu cesto, ordenou ao seu ajudante que pisasse os peixes e os esmagasse até o ultimo” (Livro I, XXV).

Na passagem acima fica perceptível o tratamento irônico dado aos abusos cometidos por Píteas, em função dos seus poderes de *edil*, bem como sua ação descontrolada e violenta, por se tratar de um “velhinho”, ou seja, alguém que não representava ameaça. No entanto, o narrador explicita este acontecimento como uma ocasião para demonstração de poder. Como resultado dessa ação agressiva Lúcio de modo cômico afirma: “A prudente energia do meu sábio discípulo me tinha privado ao mesmo tempo do dinheiro e do jantar” (Livro I, XXV). Desta maneira o narrador-personagem expõe comportamentos desviantes, exageros, abusos de poder na construção de personagens grotescos e em situações carregadas de comicidade. Nesse espaço urbano predomina a ação de feiticeiras, enquanto, o gerenciamento

das elites locais para a preservação da ordem é colocado à margem. Prevaecem ações violentas em decorrência da ausência de *potestas* das elites e da própria dominação romana, que não cumprem suas funções através das estruturas administrativas¹⁵.

De acordo com Woolf, a imagem do Império Romano foi divulgada por uma variedade de mecanismos, sendo a literatura uma dessas formas de representar o “poder romano” e sua expansão pelo mundo, uma vez que havia uma estreita ligação entre educação, mobilidade social e aculturação. Estes elementos foram fundamentais para a ligação de grupos locais ao Império (2009, p. 320). O autor aponta que o poder romano era representado também, como resultado da *pietas* romana ou a concessão de clemência como demonstração de virtudes. Percebemos que Apuleio, faz um percurso distinto, ao apontar o universo instável que resultava de um descompromisso os valores que a produção latina buscou legitimar. No entanto, sua estratégia literária, atende à necessidade de ordenação do mundo romano através de táticas que tornam risíveis os comportamentos que criticou e identificou através figuras grotescas.

Segundo Woolf, a produção e circulação de textos, educação e difusão do poder romano, as estátuas e a arquitetura, tiveram papel fundamental para a construção de uma imagem de um “grande Império”, mas, por outro lado, revelam as dificuldades de tal empreendimento. (2009) A obra *Metamorfoses*, encontra-se inserida em um campo, marcado por disputas, conflitos e estratégias. Essa apresenta de modo irônico e satírico fenômenos que foram objeto de preocupações da sua contemporaneidade, legitimando olhares, através do riso, dos juízos de valores empregados, próprios desse gênero narrativo.

Apuleio, valeu-se de personagens como os que aqui apresentamos, construindo um ambiente em que a violência e a insegurança prevaleciam em detrimento de uma ação direcionada racionalmente, bem como para o excesso de poder que era exercido por figuras que representavam perigo à ordem da *urbs*. A narrativa chama a atenção para a presença de

¹⁵Apuleio ironiza em outras passagens a tentativa de construção de uma imagem positiva da Tessália. No diálogo com Birrena esta afirma: “Estás contente da estadia em nossa patria? Que eu saiba, pelos templos, banhos e outros edificios públicos, somos bem superiores a não importa qual cidade. Quanto a utensílios, estamos providos satisfatoriamente. É certo que se vive livremente e a vontade. Um forasteiro ativo aqui encontra a animação de Roma. (Livro II, XIX) Apuleio, com um tom sarcástico, responde a Birrena: “Dizes a verdade, aquiesci ao ouvi-la. Não creio que em nenhum país do mundo se viva em tanta liberdade como aqui. Todavia, temo extremamente as armadilhas invisíveis da ciênciamágica” (Livro II, XX) Nota-se na passagem acima, o tratamento irônico dado ao esforço de Birrena em construir uma imagem positiva a partir dos monumentos e diversões existentes na Tessália comparando-a a cidade de Roma. Aquela aparece na narrativa, como pertencente ao membro da elite provinciana conhecida como “flor da cidade” (Livro II, XIX). Apuleio expressa claramente que se refere a liberdade das feiticeiras, ou seja, o poder que essas exerciam na cidade, motivo pelo qual o autor critica diretamente a elite provinciana.

uma ambiência que constituía o mundo romano, sendo, portanto, um dispositivo de ordenação e de legitimação de posições e práticas que estavam esquecidas¹⁶.

Referências Bibliográficas

- ALFÖLDY, Géza. *A História Social de Roma*. Lisboa: Presença, 1989.
- APULEIO, Lúcio. *O asno de Ouro*. Trad. de Francisco Antônio de Campos. Portugal: Europa-América, 1990.
- BALANDIER, Georges. *O Poder em Cena*. Trad. de Luiz T. C. de Moura. Brasília: Ed. UnB, 1982.
- BARBOSA, Renata Cerqueira. Gênero e Antiguidade: representações e discursos. *História Revista*, Goiânia, v. 12, n. 2, p.353-364, jul/dez. 2007.
- CHARTIER, Roger. *A História Cultural: Entre Práticas e Representações*. Rio de Janeiro: Bertrand, 1990.
- _____. Do palco à página: Publicar teatro e ler romances na época moderna (séculos XVI-XVIII). Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2002.
- COSTA LIMA, Luiz. *História, ficção, literatura*. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.
- FOUCAULT, Michel. *A ordem do discurso*. São Paulo: Edusc, 1996.
- _____. *A Microfísica do Poder*. Organização e tradução de Robert Machado. Rio de Janeiro: Graal, 1986.
- FRYE, Northop, *Anatomia da crítica*. São Paulo: Editora Cultrix, 1957.
- FUNARI, P. P. A. História Antiga. A renovação da história antiga. In: KARNAL, Leandro (org.). *História na sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2010, pp. 95\107.
- GARRAFFONI, R. S. Bandidos e salteadores: concepções da elite romana sobre a transgressão social. *Boletim da CPA*, Campinas, n. 4, p. 311-317, 1997.
- _____. *Os bandidos entre os romanos: leituras eruditas e percepções populares*. HISTÓRIA, SÃO PAULO, v. 26, n. 1, p.133-151, 2007.
- GONÇALVES, Ana Tereza Marques: *Cidade, cidadania e identidade no mundo romano: uma proposta de análise*. In: CAMPOS, Adriana Pereira... [et al] (Orgs.) *A cidade à prova do*

¹⁶ A relação entre unidade política, aceitação da diversidade religiosa e cultural e a construção da identidade romana representava por outro lado, mudanças culturais estavam ocorrendo, dissidência religiosa, em que a divisão política indicava uma ameaça ao poder imperial. Nessas atitudes fazem sentido na medida em que esta presente o ambiente de guerras, conflitos civis em meio a choques culturais (WOOLF, 2009, p. 316-317). Nesse sentido, as advertências de Apuleio são reveladoras de um ambiente de conflitos.

tempo: vida cotidiana e relações de poder nos ambientes urbanos. Vitória: GM Editora; Paris: Université de Paris-Est, 2010, p. 17-27.

GUARINELLO, N. L. *Império Romano e Identidade Grega*. In: FUNARI, Pedro Paulo A. SILVA, Maria Aparecida de O. (Orgs.). *Política e identidades no mundo antigo*. São Paulo: Annablume; FAPESP, 2009, p. 147-161.

_____. *Uma Morfologia da História: as formas da História Antiga*, Politéia, Vitória da Conquista, nº 1, v 3, 2003, p. 41-61.

MENDES, Norma Musgo; SILVA, Gilvan Ventura da (orgs.). *Repensando o Império Romano*. Perspectiva Socioeconômica, Política e Cultural. Rio de Janeiro: Mauad, 2006.

MOTTA, Sérgio Vicente. *O engenho da narrativa e sua árvore genealógica. Das origens a Graciliano Ramos e Guimarães Rosa*. São Paulo: UNESP, 2006.

OMENA, L. M. *Pequenos poderes na Roma imperial*. Os setores subalternos na ótica de Sêneca. Vitória, Flor & Cultura, 2009.

_____. A magia como exercício de poder utilizada pelas mulheres fictícias nas metamorfoses de Lúcio Apuleio. *Caderno Espaço Feminino*. V. 21, n. 1. 2009, p. 99-115.

_____. *As estratégias de afirmação social das mulheres no século II d.C. no romance O asno de Ouro, de Apuleio*. Mariana, UFOP, 1998.

PESAVENTO, Sandra Jatahy. *História & História Cultural*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PLAUTO. *Anfitrião*. Introdução, tradução do latim e notas de C. A. L. Fonseca. Lisboa: Edições 70, 1993.

RICOEUR, Paul. *A memória, a história, o esquecimento*. Campinas/SP: Editora da UNICAMP, 2007.

WOOLF, Greg. *Inventing empire in ancient Rome*. ALCOCK, S. A.; D'ALTROY, T. N.;

MORRISON, K. D.; SINOPOLI, C. M. *Empires*. Perspectives from archeology and history.

Cambridge: Cambridge University Express, 2009, pp. 311\322.

VEYNE, P. *O império Greco-romano*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009

Eu, Profa. Dra. Luciane Munhoz de Omena, revisei o texto do bolsista Deiver Barros da Silva, que apresentou, com muita propriedade, discussões atuais sobre as relações de poder de Roma com as províncias a partir de um diálogo profícuo entre pesquisadores brasileiros e estrangeiros, além de apresentar em sua hipótese uma abordagem interessante de que a narrativa apuleiana critica a ação desmedida dos cidadãos na esfera doméstica, que se refletem nas desordens dos espaços públicos. Sem mais, despeço-me com cordiais saudações acadêmicas.



ESTACAS E TUBULÕES SUBMETIDOS A ESFORÇOS TRANSVERSAIS

D.V. Souza¹, R. G. Delalibera²

¹Aluno do curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão
deivid.engciv@gmail.com

²Professor do curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Campus
Catalão
Avenida Dr. Lamartine Pinto de Avelar nº 1120, Setor Universitário, 75.704-020.
E-mail: delalibera@pq.cnpq.br

1. Introdução

A segurança de uma edificação depende de vários fatores, entre eles o correto dimensionamento e a correta construção das fundações.

As fundações tem a finalidade de transmitir as ações oriundas da superestrutura para uma camada resistente do solo. O sistema de fundação é formado pelos elementos estruturais do edifício que ficam abaixo do solo (blocos, estacas ou tubulões e sapatas) e o maciço de solo envolvente sob a base e ao longo do fuste.

Estacas são elementos de fundação construídos com auxílio de ferramentas ou equipamentos. Sua execução pode ser por cravação a percussão, prensagem, vibração ou por escavação. Os tubulões são elementos de forma cilíndrica e podem ser feitos a céu aberto ou sob ar comprimido (quando a cota de arrasamento da base do tubulão está situada abaixo no nível de água do lençol freático do solo).

A NBR 6122:2010 define que a grandeza fundamental para o projeto de fundações profundas por estacas é a carga admissível (se o projeto for feito em termos de valores característicos) ou carga resistente de projeto (quando for feito em termos de valores de projeto). Ainda segundo a NBR 6122:2010, para tubulões, a grandeza fundamental é a tensão admissível ou tensão resistente de projeto. Essas cargas ou

tensões devem obedecer simultaneamente ao Estado Limite Último (ELU) e ao Estado Limite de Serviço (ELS), para cada elemento isolado de fundação e para o conjunto.

Neste trabalho serão apresentados alguns métodos que permitem estimar os esforços solicitantes provocados por ações horizontais atuantes em estacas e tubulões.

2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar critérios para o cálculo de esforços solicitantes em estacas (ou tubulões), quando solicitadas por ações horizontais externas.

3. Justificativa

A avaliação das solicitações transversais em estacas deve ser tratada de forma criteriosa. A presença de forças horizontais agindo em estacas (ou tubulões) implica no aparecimento de esforços internos de momento fletor e força cortante. Portanto a necessidade de incluir a variável interação solo-estrutura no dimensionamento de estacas e tubulões solicitadas por ações horizontais é imprescindível.

4. Metodologia

O presente trabalho tem fundamentação teórica baseada em soluções analíticas.

Após a escolha do método de cálculo, obtém-se os esforços solicitantes na fundação e a posteriori, procede-se o dimensionamento da mesma.

5. Revisão Bibliográfica

Quando uma estaca é submetida a uma ação horizontal, irá deslocar-se na direção da força aplicada (se for curta e fixa no seu topo), ou irá girar em torno de um ponto, até que o empuxo de terra seja mobilizado a ponto de a condição de equilíbrio ser satisfeita.

A capacidade de carga lateral é atingida quando o empuxo de terra chega a seu limite superior ou quando a estaca apresenta ruptura por flexão. Praticamente todas as fundações estão submetidas a algum tipo de esforço horizontal. Na maioria dos casos a magnitude desses esforços é, entretanto, pequena quando comparada as cargas (entende-se por carga, todas as ações gravitacionais) a que estas fundações estão submetidas. Estes esforços são facilmente assimiláveis, sem que nenhuma medida especial tenha que ser adotada. Porém, quando uma estaca é submetida a uma ação horizontal de magnitude significativa, as tensões normais irão aumentar no lado oposto ao da aplicação da carga e decrescer do outro lado. Em certo estágio do carregamento, um “buraco” irá provavelmente abrir-se “atrás” da estaca enquanto o solo na “frente” da estaca irá apresentar ruptura.

Segundo De Beer apud Alonso (2009), as estacas solicitadas transversalmente podem ser divididas em dois grupos: ativas e passivas. As passivas são as em que os esforços horizontais ao longo do fuste são decorrentes do movimento do solo que as envolve. Já as ativas são as que, sob ação de ações externas, transmitem ao solo esforços horizontais. Os métodos para se estimar os esforços são diferentes para cada tipo de estacas. Neste trabalho serão apresentados métodos (um para cada) para estacas ativas e para estacas passivas.

Para estacas ativas podemos citar os métodos analíticos, dando enfoque na solução de Miche apud Alonso (2009), e os métodos que utilizam o conceito de módulo de reação horizontal, dando enfoque no consagrado método de Matlock e Reese.

As primeiras soluções de estacas longas imersas em meio elástico têm como base o conceito do coeficiente de reação horizontal em vez do módulo de reação. As soluções consideradas clássicas devem-se a Miche apud Alonso (2009), que resolveu o caso no qual o coeficiente de reação horizontal varia linearmente com a profundidade, e a de Hetenyi apud Alonso (2009), que resolveu o caso no qual esse coeficiente é constante com a profundidade.

Para que os valores calculados por esse métodos sejam válidos, deve-se trabalhar dentro do regime elástico, ou seja, com esforços no solo da ordem de grandeza da metade de sua carga de ruptura, avaliada com base em métodos que serão expostos mais adiante.

Miche apud Alonso (2009) parece ter sido o primeiro a integrar a equação diferencial de uma estaca longa imersa num meio elástico com módulo de reação horizontal variando linearmente com a profundidade solicitada por uma força horizontal H aplicada ao nível do terreno ($K = \eta_H \cdot Z$)

- Deslocamento horizontal do topo da estaca.

$$Y_0 = 2,4 T^3 H / EI \quad \text{Equação 01}$$

- Momento fletor máximo (ocorre na profundidade de $z = 1,32T$)

$$M_{MÁX} = 0,79HT \quad \text{Equação 02}$$

$$T = \sqrt[5]{\frac{EI}{\eta h}} \quad \text{Equação 03}$$

Todos os métodos que se baseiam no conceito de módulo de reação apresentam limitações decorrentes principalmente do fato de se admitir uma variação linear entre a reação do solo e o deslocamento produzido. Esta consideração só é válida para pequenos deslocamentos, nos quais a tangente coincide com a curva $p-y$. Apesar de suas deficiências teóricas, esses métodos têm apresentado resultados, aceitáveis na prática de engenharia, sendo, portanto universalmente utilizados.

Em seu método, Matlock e Reese apud Alonso (2009) usaram a técnica da diferenciação e resolveram a equação diferencial básica para qualquer variação das curvas $p-y$.

Para o caso particular de $K = \eta_H \cdot Z$ obtiveram:

$$Y = A_y \frac{HT^3}{EI} + \frac{B_y MT^2}{EI} \quad \text{Equação 04}$$

sendo:

H_0 e M_0 são a força horizontal e o momento aplicado no topo da estaca, admitindo livre.

A_y e b_y são parâmetros adimensionais.

T é o valor já definido anteriormente.

Por diferenciais sucessivas da Equação 04, obtém-se:

$$\theta = A\theta H \cdot \frac{T^2}{EI} + \frac{B\theta MT}{EI} \quad \text{Equação 05}$$

$$M = Am \cdot H \cdot T + Bm \cdot M \quad \text{Equação 06}$$

$$Q = Aq \cdot h + Bq \cdot \frac{Mo}{T} \quad \text{Equação 07}$$

$$p = Ap \cdot \frac{H}{T} + Bp \cdot \frac{M}{T^2} \quad \text{Equação 08}$$

Para analisar a interação superestrutura-estacas, a expressão do deslocamento pode ser escrita como mostrada na Equação 09.

$$y = Cy \cdot \frac{HT^3}{EI} \quad \text{Equação 09}$$

$$Cy = Ay + \frac{M}{T} B \quad \text{Equação 10}$$

O valor real da parcela M_0/HT no topo da estaca é determinado pelas propriedades da estrutura e de sua ligação com as estacas.

Para estacas passivas, pode-se citar o Método de Tschebotarioff apud Alonso 2009, em que o autor recomenda a utilização de um diagrama triangular de pressões agindo na estaca, no lado da sobrecarga, cujo valor à meia altura da camada compressível é dado por:

$$ph = 0,4 \cdot \Delta\sigma z \quad \text{Equação 11}$$

O método de Tschebotarioff só se aplica ao caso de estacas “rígidas”. Além disso, não leva em conta o espaçamento entre as estacas nem a redução da pressão horizontal nas estacas que estão mais afastadas do aterro (efeito de sombra das estacas da primeira linha sobre as demais). Outra deficiência do método é a consideração de que os esforços nas estacas são diretamente proporcionais à espessura da camada compressível e, portanto, tendem a ser exagerados a partir de certa profundidade, quando a camada compressível for muito espessa.

Para o cálculo dos momentos atuantes nas estacas, podem-se distinguir duas condições de apoio:

Estaca engastada no bloco e rotulada na interface da camada resistente inferior com a camada compressível:

$$M_B = ph \cdot D \cdot \frac{d^2}{256l^2} (32l - 9d) \quad \text{Equação 12}$$

$$M_M = ph \cdot D \cdot \frac{d^2}{8} \left(1,67 - \frac{3d}{2l} + \frac{9d^3}{64l^3} \right) \quad \text{Equação 13}$$

D = diâmetro da estaca.

d = espessura da camada compressível.

l = altura.

Estaca bi-rotulada no bloco e no término da camada compressível:

$$M_M = ph \cdot D \cdot \frac{d^2}{8} \left(1,67 - \frac{d}{l} \right) \quad \text{Equação 14}$$

O fato de esforços de flexão estarem presentes em elementos de fundações profundas do tipo estacas é algo indesejável, já que as estacas são projetadas concebendo a segurança estrutural e geotécnica, levando em conta a capacidade de carga axial da estaca agindo com o solo, no sentido de transferir a carga ao solo por atrito lateral na interface de contato e depois quando a mesma começa a mobilizar a resistência de ponta.

As solicitações nos fustes dos tubulões ou estacas são calculadas levando-se em consideração as ligações existentes entre a estrutura e a fundação e os efeitos da contenção lateral do terreno.

As pressões laterais do terreno são função dos deslocamentos transversais, e não é possível adotar uma única hipótese que cubra todos os possíveis casos, pois estes deslocamentos dependem de vários fatores.

Este problema pode ser abordado no regime elástico ou inelástico (que no presente trabalho será apenas citado).

No regime elástico, designando-se q a ação lateral exercida pelo terreno sobre o fuste do tubulão, pode escrever-se uma equação diferencial:

$$EI \left(\frac{d^4 y}{dz^4} \right) + N \left(\frac{d^2 y}{dz^2} \right) + q = 0 \quad \text{Equação 15}$$

Onde:

E = Módulo de elasticidade do material da estaca ou tubulão;

I = momento de inércia da seção transversal da estaca ou tubulão;

N = carga axial;

q = carga transversal;

A solução desta equação dependerá da lei de variação adotada para a carga lateral q do terreno.

Essa lei de variação da carga lateral do terreno depende de diversos parâmetros, como: diâmetro, profundidade, velocidade de carregamento, deslocamento transversal dentre outros. Na prática, é comum que a carga lateral do terreno seja admitida proporcionalmente ao deslocamento transversal y do fuste e à profundidade z do ponto considerado.

A lei física pode então ser expressa pela Equação 16:

$$q = kh \cdot z \cdot y \quad \text{Equação 16}$$

Ao se introduzir a Equação 16 na Equação 15 obtém-se uma equação diferencial que pode ser integrada, levando-se em conta as condições de contorno, ou seja, as ligações da estrutura com o tubulão. Os resultados obtidos são em função de um comprimento elástico L_0 dado pela Equação 17:

$$L = \sqrt[5]{\frac{EI}{kh}} \quad \text{Equação 17}$$

Onde o coeficiente k_h de reação lateral do terreno, determinado em ensaios de ação horizontal de estacas e tubulões, são apresentados na Tabela 1. Na equação 16 o coeficiente k_h refere-se à largura total da estaca ou tubulão.

Tabela 1 – Valores indicativos do coeficiente k_h de reação lateral do terreno referido à largura total da estaca.

Tipo de solo	Nº de golpes do amostrador padrão (N)	kh (tf/m ³)	
		Solo Seco ou úmido	Solo Submerso
Areia média	5-10	250	150
Areia compacta	10-25	700	500
Areia muito compacta	>25	2000	1250
Areia fofa, carga estática	5		100
Areia fofa, carga cíclica	<5		40
Argila muito mole, carga estática	<2	50	
Argila muito mole, carga cíclica	<2	30	
Silt orgânico fofo	<3	30	
Argila mole	2-4	100	
Argila média	4-10	250	

Para tubulões ou estacas de grande comprimento enterrado, Davisson e Robisson apud Alonso (2009) demonstraram por meio de soluções comparativas que um tubulão

ou estaca, de grande comprimento enterrado, pode ser considerado uma coluna engastada a certa profundidade, para as seguintes finalidades:

- cálculo das solicitações internas;
- verificação da segurança á flambagem.

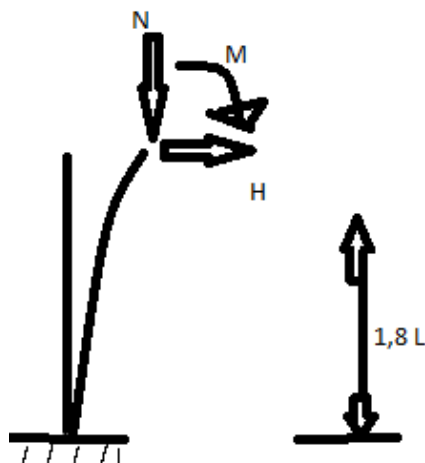


FIGURA 1 – Estaca submetida a flexo-compressão.

Na Figura 1 está representado uma estaca (ou tubulão) parcialmente enterrada, sujeita a esforços de força normal, força horizontal e momento fletor, N, H e M, respectivamente. O deslocamento lateral da estaca mobiliza reações horizontais q do terreno, por metro linear do tubulão. O cálculo das solicitações e a análise dos efeitos de flambagem podem ser feitos num esquema no qual o tubulão é suposto livre da reação horizontal do terreno e engastado na profundidade :

$$1,8L = 1,8 \sqrt[5]{\frac{EI}{kh}}$$

Equação 18

Para o caso de tubulões ou estacas, de grande ou pequeno comprimento enterrado, com extremidade superior livre, sujeitos a solicitações ao nível do terreno Reese e Matlock resolveram este problema utilizando a lei física da Equação 02

As tabelas de Reese e Matlock foram calculadas para tubulões longos ($L/L_0 > 4$) e tubulões curtos ($L/L_0 \leq 4$). A posição da linha elástica dos tubulões mostra que, para o caso $L/L_0 = 2$, o fuste permanece praticamente retilíneo. Portanto, para $L/L_0 \leq 2$, as soluções de Reese e Matlock são equivalentes às deduzidas, admitindo o tubulão infinitamente rígido. Quando a base do tubulão é assente em rocha, pode considerar-se a sua base como indeslocável horizontalmente, o que modifica uma condição de contorno do problema. Em tubulões longos, a condição de fixação horizontal da base do tubulão não produz efeitos sensíveis.

As tabelas dos resultados calculados por Reese e Matlock podem ser consultadas em Alonso (2009) e Velloso & Lopes (1997).

No caso de dois ou mais tubulões ou estacas que estejam ligados a um bloco muito rígido, forma-se um quadro. Para cada tubulão ou estaca, pode-se considerar que estão engastados na extremidade superior, com deslocabilidade lateral. Se estiver atuando no tubulão uma ação horizontal H ao nível do terreno, pode-se calcular o valor do momento fletor M , aplicado ao nível do terreno, necessário para se anular a inclinação da elástica do tubulão, também ao nível do terreno (condição de engastamento). Superpondo-se os efeitos de H_0 e M , determinam-se os deslocamentos e as solicitações nas seções enterradas do tubulão. Um estudo mais aprofundado dessa situação demonstrará que a fixação horizontal do pé do tubulão não produz alteração nos tubulões longos. É desprezada a influência das pressões verticais na base do tubulão, sobre o equilíbrio dos esforços horizontais e dos momentos.

Para o caso de um tubulão curto apoiado na rocha, o problema é estaticamente indeterminado, mesmo considerando a hipótese de fuste do tubulão infinitamente rígido. Pode-se utilizar uma solução aproximada tomando para a reação horizontal R_h um valor fixo. Admitindo R_h conhecido, podemos escrever as equações de equilíbrio:

$$\Sigma V = 0 \qquad N - k \cdot \Delta z \cdot A = 0 \qquad \text{Equação 19}$$

$$\Sigma H = 0 \qquad H + Rh - kh \propto \frac{L^3}{6} = 0 \qquad \text{Equação 20.}$$

$$\Sigma M = 0 \qquad M + H \cdot L - kh \propto \frac{L^4}{12} - kh \propto \frac{b}{2} \cdot W = 0 \qquad \text{Equação 21.}$$

Das equações 20 e 21, obtém-se:

$$\alpha = \frac{M + \frac{(H-Rh)L}{2}}{kh \cdot b / 2 \cdot W} \qquad \text{Equação 22.}$$

As pressões de bordo, na base do tubulão, podem ser obtidas com a Equação 23:

$$P_{1,2} = \frac{N}{A} \pm kh \frac{b}{2} x = \frac{N}{A} \pm M + \frac{(H-Rh)L}{2} \qquad \text{Equação 23.}$$

A carga lateral q , por metro linear de tubulação, apresenta um diagrama parabólico, tendo a ordenada máxima o valor:

$$q \frac{L}{2} = \frac{3}{2} (H + Rh) / L \qquad \text{Equação 24}$$

Observa-se que a reação horizontal na base R_h produz acréscimo na ação horizontal q e redução nas pressões do solo p .

6. Resultados

Para uma melhor visualização dos resultados obtidos, será demonstrado um exemplo de aplicação da teoria proposta. Especificamente o caso de tubulões ou estacas,

de grande ou pequeno comprimento enterrado, com extremidade superior engastada, ao nível do terreno.

Exemplo: Um tubulão de concreto armado com diâmetro 1,20 m, acha-se engastado em um bloco, ao nível do terreno, e apoiado em rocha, com base alargada para 2,00 m de diâmetro, na profundidade de 8 m. O esforço horizontal atuando no tubulão, ao nível do terreno, é de $H_0 = 4,5$ tf. Calcular o maior momento fletor no fuste do tubulão. O terreno superficial é areia submersa.

Solução: Na tabela 1, encontra-se o valor do coeficiente de reação lateral do terreno:

$$k_h = 150 \text{ tf/m}^3$$

O Comprimento elástico L_0 vale (fórmula 3):

$$L_0 = \sqrt[5]{\frac{EI}{k_h}} = \sqrt[5]{\frac{2,1 \times 10^6 \times 491 \times 10^{-4}}{150}} = 3,69 \text{ m}$$

$$L/L_0 = \frac{8}{3,69} \cong 2,2.$$

O maior momento no tubulão é o da secção de engaste no bloco. Como a base do tubulão está apoiada em rocha podemos considerara base como indeslocável lateralmente, utilizando a Tab. 1. Por interpolação, obtemos:

$$M = 0,99 \times 4,5 \times 3,69 = 16,4 \text{ tfm.}$$

Desprezando a condição de apoio lateral da base do tubulão e utilizando-se a Tabela 2, obtente-se por interpolação os valores de K_h e $K_h N$.

$$M = 1,04 \times 4,5 \times 3,69 = 17,3 \text{ mtf.}$$

Observa-se que o momento calculado com apoio lateral indeslocável na base é ligeiramente inferior ao obtido sem este apoio.

É interessante comparar os valores acima com os momentos de engaste obtidos desprezando o apoio lateral do solo, e supondo o tubulão simplesmente apoiado ou engastado na rocha:

apoio simples na base: $M = 4,5 \times 8 = 36 \text{ mtf}$.

engaste na base: $M = \frac{1}{2} 4,5 \times 8 = 18 \text{ mtf}$.

Tabela 2 – Valores indicativos do coeficiente kh e KhN, Pfeil (1979).

z/L0	Kh					KhN				
	Valores de L/L0					Valores de L/L0				
	2	3	4	5	10	2	3	4	5	10
0	-1,06	-0,97	-0,93	-0,93	-0,93	1,1	1,03	0,95	0,93	0,93
0,1	-0,97	-0,87	-0,83	-0,83	-0,83	1,09	1,02	0,94	0,92	0,92
0,2	-0,86	-0,77	-0,72	-0,72	-0,72	1,08	1,01	0,93	0,91	0,91
0,3	-0,77	-0,68	-0,64	-0,64	-0,64	1,06	0,99	0,91	0,89	0,89
0,4	-0,67	-0,57	-0,53	-0,53	-0,53	1,03	0,96	0,89	0,87	0,87
0,5	-0,53	-0,49	-0,45	-0,45	-0,45	0,99	0,93	0,86	0,83	0,83
0,6	-0,5	-0,4	-0,35	-0,35	-0,35	0,95	0,89	0,82	0,8	0,8
0,7	-0,42	-0,32	-0,27	-0,27	-0,27	0,9	0,85	0,78	0,76	0,76
0,8	-0,35	-0,25	-0,2	-0,2	-0,2	0,84	0,8	0,74	0,71	0,71
0,9	-0,28	-0,18	-0,13	-0,13	-0,13	0,79	0,76	0,69	0,67	0,67
1	-0,22	-0,12	-0,06	-0,06	-0,06	0,73	0,79	0,64	0,63	0,63
1,1	-0,17	-0,07	-0,01	-0,01	-0,01	0,66	0,65	0,59	0,58	0,58
1,2	-0,13	-0,02	0,05	0,05	0,05	0,6	0,6	0,54	0,53	0,53
1,3	-0,09	0,02	0,09	0,09	0,09	0,54	0,55	0,5	0,48	0,48
1,4	-0,06	0,05	0,13	0,14	0,14	0,47	0,5	0,46	0,44	0,44
1,5	-0,04	0,08	0,16	0,17	0,17	0,41	0,45	0,41	0,39	0,39
1,6	-0,02	0,1	0,19	0,2	0,2	0,35	0,4	0,37	0,35	0,35
1,7	-0,01	0,11	0,21	0,22	0,22	0,28	0,35	0,33	0,31	0,31
1,8	0	0,12	0,23	0,23	0,23	0,21	0,3	0,3	0,28	0,28
1,9	0	0,12	0,24	0,24	0,24	0,15	0,26	0,24	0,24	0,24
2	0	0,11	0,24	0,25	0,25	0,07	0,22	0,21	0,21	0,21
2,5		0,05	0,21	0,24	0,24		-0,01	0,08	0,08	0,08
3		0	0,12	0,17	0,17		-0,21	0	0,01	0,01
3,5			0,06	0,09	0,09			-0,05	-0,02	-0,02
4			0	0,04	0,04			-0,09	-0,03	-0,02
4,5				0,01	0,01				-0,02	-0,02
5				0	-0,01				-0,01	-0,01

7. Conclusões

O cálculo de estacas submetidas a esforços transversais não se pode restringir apenas à obtenção de momentos fletores e forças cortantes, que permitem dimensionar o

elemento estrutural. Há necessidade de se verificar se o solo que servirá de suporte à mesma apresenta um satisfatório coeficiente de segurança à ruptura.

Para diminuir as pressões horizontais nas estacas, pode-se utilizar procedimentos para melhorar a resistência da camada compressível. Por exemplo: utilização de drenos de areia com sobrecarga, ou solo reforçado com colunas de ligantes químicos como cimento ou a cal. Outra solução é a utilização de material de baixo peso específico no aterro, tal como escória de alto-forno ou argila expandida ou, ainda, criar vazios na massa do aterro utilizando-se de bueiros de concreto ou de aço.

O trabalho apresentado mostra critério para o cálculo dos esforços solicitantes quando as estacas são solicitadas por ações horizontais. Deve-se sempre adotar uma margem de segurança no projeto, e mesmo assim sempre existirá uma inevitável faixa de risco no comportamento da estrutura, face à resposta do solo confinante em torno da fundação. É necessário que o projetista adote alguns parâmetros de adequação para cada situação.

A próxima etapa deste trabalho, será o desenvolvimento de uma rotina computacional, baseada em soluções numéricas, que permitirá a obtenção dos esforços solicitantes que a estaca está submetida. Após, pretende-se comparar os resultados encontrados por meio da solução numérica, com os resultados analíticos, apresentados neste trabalho.

8. Referências Bibliográficas

1. ALONSO, U. R. Dimensionamento de fundações profundas. São Paulo, Editora Blucher, 1989, 5ª reimpressão, 2009.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2010.
3. Gómez, L. A. (2009). Excel para Engenheiros. Editora Visual Books.
4. PFEIL, W. - Pontes em concreto armado. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1979.
5. VELLOSO, D. A.; LOPES, F. R. Fundações, vol. 1: Critérios de Projeto/ Investigação do Subsolo/ Fundações Superficiais, 2ª Ed., Setor de Publicações e Programação Visual –COPPE, Rio de Janeiro, 1997.

REVISADO PELO ORIENTADOR

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Impacto do laser de baixa potência (InGaAIP) na qualidade de vida dos pacientes portadores de câncer de cabeça e pescoço submetidos à radioterapia exclusiva ou associada à quimioterapia

Denise Ferreira Vieira¹;
Elismauro Francisco de Mendonça².

- 1) Acadêmica de graduação do curso de Odontologia;
- 2) Professor doutor do curso de Odontologia.

Faculdade de Odontologia
Departamento de Patologia Bucal
denisefvieira2@hotmail.com
elismaur@odonto.ufg.br

Palavras chave: câncer de cabeça e pescoço, laser de baixa potência, qualidade de vida.

1. Introdução

O câncer localizado na região de cabeça e pescoço é uma realidade em nosso país, e em especial, o câncer de cavidade oral. De acordo com o Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2012) a estimativa de incidência de novos casos de câncer de boca para o ano de 2012 é de 14.170, sendo que para o estado de Goiás, a estimativa é de 370. O câncer de boca é considerado uma doença crônica que provoca invalidez exigindo internação hospitalar e acompanhamento ambulatorial frequente. (CRUZ et al., 2002; SILVERMAN.,1998).

O câncer de cabeça e pescoço (CCP) é responsável pela alta taxa de morbidade em todo o mundo (MARUR, 2008). O tratamento do CCP é principalmente cirúrgico sendo, em aproximadamente 80% dos casos, associado à radioterapia (RT) e/ou quimioterapia (QT). Cada modalidade apresenta diferentes toxidades e efeitos adversos na função física, e essas toxidades podem ser temporárias ou permanentes, podendo ter efeitos substanciais na qualidade de vida (QV). Independentemente do tipo de terapia a ser utilizada, o paciente estará sempre correndo o risco de sofrer complicações sérias na cavidade oral. (FUNG et al., 2004).

No Estado de Goiás, os pacientes portadores de neoplasia maligna recebem o atendimento pelo Sistema Único de Saúde (SUS), no Hospital Araújo Jorge (HAJ), mantido pela Associação de Combate ao Câncer em Goiás (ACCG). Durante o tratamento oncológico, há necessidade de cuidados com a saúde bucal, principalmente quando as terapias adjuvantes como RT e QT são prescritas como partes do tratamento. Os principais efeitos adversos destas modalidades de tratamento são: a mucosite oral (MO), a xerostomia (boca seca), a cárie por radiação e outras alterações (disgeusia, disfagia, trismo muscular, candidíase, alterações do ligamento periodontal, osteorradionecrose e dermatite) que consequentemente afetam a qualidade de vida dos pacientes (CARIBÉ-GOMES et al., 2003).

A mucosite oral é encontrada em aproximadamente 40% dos pacientes que recebem a quimioterapia e em quase 100% dos pacientes submetidos à radioterapia na região de cabeça e pescoço (HERRSTEDT J., 2000). Trata-se de um problema clínico de difícil controle, que se manifesta através de eritema, ulceração, hemorragia, edema e dor; podendo comprometer a deglutição, a ingestão de alimentos, a higiene oral e a capacidade de comunicação do paciente, muitas vezes obrigando à interrupção da RT com evidente prejuízo ao tratamento e podendo afetar inclusive as taxas de cura e sobrevida dos pacientes (ELTING et al., 2007).

O termo “Qualidade de Vida” (QV) tem sido crescentemente utilizado para avaliar o estado de saúde e o impacto das aplicações terapêuticas em pacientes com câncer (GOTAY & MOORE, 1992). A auto-avaliação de pacientes com CCP, em particular, é muito útil como

auxílio nas medidas de avaliação da efetividade dos tratamentos. Apesar do avanço no diagnóstico e tratamento, os tumores de cabeça e pescoço estão associados ao desfiguramento e disfunção que afetam domínios de importância vital (TESTA & SIMONSON, 1996)

Além de contribuir para o monitoramento do tratamento, a avaliação da QV possibilita aos profissionais de saúde a compreensão de como os pacientes vivenciam a evolução da doença e as conseqüências dos tratamentos do câncer (WEYMULLER EA Jr, et al., 2000).

Recentes trabalhos concluíram que houve uma melhora da qualidade de vida dos pacientes submetidos à laserterapia durante o tratamento oncológico (GENOT-KLASTERSKY, M.T.; 2008, JAGUAR et al., 2007; SANDOVAL, R.L., 2003). Entretanto, nenhum estudo até o presente momento avaliou o impacto da laserterapia na qualidade de vida dos pacientes com câncer de cabeça e pescoço através de um questionário específico.

2. Objetivo

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo investigar o efeito do laser de baixa potência na qualidade de vida de pacientes portadores de câncer na região de cabeça e pescoço através da aplicação do questionário da Universidade de Washington (UW-QOL).

3. Metodologia

Foram selecionados 12 pacientes portadores de câncer de cabeça e pescoço atendidos no Serviço de Cabeça e Pescoço do Hospital Araújo Jorge da Associação de Combate ao Câncer de Goiás (HAJ/ACCG). Os pacientes foram alocados aleatoriamente em dois grupos através de um sorteio. O grupo I foi composto por pacientes submetidos à RT associada ou não à QT sem receber a aplicação do LBP (controle) composto por 6 pacientes. O grupo II (laser) foi formado por 6 pacientes submetidos à laserterapia durante a RT associada ou não à QT. Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP ACCG nº 036/08).

Os critérios de inclusão foram pacientes voluntários, com idade acima de 18 anos, portadores de neoplasias exclusivamente em cavidade oral e orofaringe e não submetidos à RT prévia na região de interesse, sendo que os campos de irradiação englobassem as glândulas salivares. Foram excluídos pacientes portadores de neoplasias de glândulas salivares, com doença sistêmica como diabetes e aqueles que não cessaram o hábito de fumar durante o tratamento.

Todos pacientes de ambos os grupos receberam a RT durante os cinco dias por semana, 2 Gy por dia, com uma dose variando de 60 a 70 Gy. . Os pacientes foram submetidos à laserterapia 3 dias alternados durante as seis a sete semanas de RT. Foi utilizado o laser de baixa potência (InGaAIP) (Twin Flex Evolution- MMOptics) com comprimento de onda de

660 nm (laser vermelho), potência de 25mW, fluência de 6,2J/cm². As áreas irradiadas foram: mucosa jugal direita e esquerda, mucosa labial superior e inferior, soalho bucal, borda lateral da língua, porção anterior da língua, palato mole e duro e comissura labial. Todas as aplicações foram realizadas pela pesquisadora responsável pelo estudo no Centro Médico do Hospital Araújo Jorge.

Todos os pacientes selecionados receberam adequação do meio bucal conforme protocolo de preparo do paciente estomatológico do HAJ. O protocolo é composto por fluoroterapia na forma de bochechos (Fluoreto de sódio a 0,05%), 3 vezes ao dia, controle de placa bacteriana, remoção de focos infecciosos e controle da higiene bucal, antes, durante e pós-tratamento.

O questionário de qualidade de vida da Universidade de Washington UWQOL (Anexo I) foi traduzido e validado para a língua portuguesa e é composto por 12 domínios. Apresenta também uma questão onde o paciente pode assinalar quais desses domínios ele considera mais relevantes, assim como três questões globais separadas sobre qualidade de vida geral e relacionadas à saúde, que serão analisadas separadamente. Ainda apresenta uma questão aberta no final. Os pacientes receberam o questionário para preencher uma semana antes de iniciar o tratamento e semanalmente após iniciado o tratamento radioterápico, com 7, 14, 21, 28 e 35 dias.

Preferencialmente, o questionário foi preenchido pelo próprio paciente, na eventualidade do paciente não ser capaz de responder, devido ao nível sociocultural, um profissional de saúde treinado aplicou o questionário.

4. Resultados

O estudo foi realizado com 12 pacientes, sendo 6 pertencentes ao grupo I (controle) e 6 ao grupo II (laser). A maioria dos pacientes era do gênero masculino (75%). A idade variou entre 35 e 67 anos (média de 51,8 anos). A localização mais frequente do tumor primário foi orofaringe (33,3%). O tipo histológico de todos foi o carcinoma espinocelular.

Metade dos pacientes do estudo apresentava tumores avançados (T3 ou T4) (50%). Cinco pacientes foram submetidos à cirurgia, sendo 3 (25%) pertencentes ao grupo I (controle) e 2 (16,6%) ao grupo II (laser). Todos receberam quimioterapia e radioterapia.

Em relação aos hábitos, 10 (83,3%) pacientes da amostra eram tabagistas e 5 (41,6%), etilistas. Quatro relataram habitar na zona rural. Todos os pacientes do estudo foram submetidos à radioterapia com o número de aplicações variando entre 30 e 35 sessões. O

principal agente quimioterápico aplicado foi a cisplatina, um agente antineoplásico que apresenta efeito citotóxico e induz à apoptose.

A Tabela 1 revela a percepção dos pacientes de ambos os grupos com relação à dor antes da radioterapia (ART) e depois de completadas as 35 sessões de radioterapia (35RT).

	Sem dor n(%)	Dor leve n(%)	Dor severa controlada com medicamentos n(%)
Grupo I (ART)	4 (66,6%)	1 (16,6%)	1 (16,6%)
Grupo I (35 RT)	0	3 (50%)	3 (50%)
Grupo II (ART)	5 (83,3%)	0	1 (16,3%)
Grupo II (35 RT)	2 (33,3%)	4 (66,6%)	0

Tabela 1. Avaliação da dor dos pacientes dos grupos I e II. Antes de iniciar a radioterapia (ART) e após 35 sessões (35RT).

A Tabela 2 descreve os principais problemas que afetavam o paciente antes da radioterapia (ART) e após completadas as 35 sessões de RT (35RT). Os pacientes poderiam apontar até 3 problemas.

	Dor	Deglutição	Mastigação	Fala	Paladar	Humor	Saliva	Ansiedade	Ombro
Grupo I (ART)	2	1	1	5	0	1	0	3	2
Grupo I (35 RT)	4	4	3	0	2	0	4	0	0
Grupo II (ART)	2	4	2	1	0	1	2	5	0
Grupo II (35 RT)	0	1	2	4	4	1	5	1	0

Tabela 2. Principais problemas apontados pelos pacientes de ambos os grupos antes de iniciar a radioterapia (ART) e ao final de 35 sessões (35 RT).

5. Discussão

Este é um estudo piloto que faz parte de um projeto maior que está em andamento, por isso os resultados apresentados são parciais. Além disso, por se tratar de uma pesquisa clínica que envolve as fases de preparação do paciente para radioterapia, não foi possível alcançar a quantidade de pacientes proposta inicialmente. Além disso, restrições dos critérios de

inclusão, como a localização, exclusivamente, em cavidade oral e orofaringe e cessar o hábito de fumar também contribuíram para um número reduzido de pacientes.

Um importante efeito adverso proveniente do tratamento oncológico na região de cabeça e pescoço é a dor oral aguda (BRUCE & QUINN., 2007). O desprendimento do epitélio, a inflamação da mucosa e as ulcerações resultam em dor intensa, ativam nociceptores, aumentam a necessidade de suporte nutricional, de analgésicos opióides requerendo até administração de analgésicos via parenteral (SONIS ST et al., 2004). Os resultados parciais do presente estudo revelaram uma diminuição de queixa de dor depois de concluídas as 35 sessões de RT no grupo que foi submetido à laserterapia quando comparado ao grupo controle.

Nossos achados corroboram com BENSADOUN et al. (1999), que observaram uma intensidade da dor significativamente menor nos pacientes submetidos à laserterapia. Segundo o autor, a laserterapia foi eficaz para prevenção e tratamento da mucosite, reduzindo o pico da dor e melhorando a capacidade de ingestão dos alimentos. Estudo realizado por ARUN-MAIYA et al. (2006), também constatou um decréscimo na média de dor no grupo laser quando comparado ao grupo controle.

A dor é responsável pela limitação da ingestão de alimentos associada à perda nutricional, ocasionado, portanto, piora do quadro clínico do paciente, o que pode levar à interrupção da terapia (TROTTI A et al., 2000). A interrupção do tratamento radioterápico compromete adversamente o controle local do tumor e as taxas globais de sobrevida (TARNAWSKI R et al., 2002). Além disso, o aumento do tempo de radioterapia diminui a motivação do paciente em prosseguir o tratamento planejado, compromete a qualidade de vida e aumenta significativamente os custos do tratamento (BENSADOUN RJ et al., 1999).

Diversos instrumentos foram criados para avaliar especificamente a QV de pacientes com CCP, por exemplo, o questionário de Avaliação Funcional da Terapia do CCP (FACT-H&N), da Organização Européia do Tratamento do Câncer (EORTC-H&N35) e da Universidade de Washington. Até o presente momento, não existe um questionário padrão-ouro e cada um apresenta suas vantagens (RINGASH & BEZJAK, 2001).

ROGERS SN e colaboradores (2002) observaram que o questionário da Universidade de Washington era apropriado para a prática clínica, seu preenchimento era simples e rápido para os pacientes, processamento fácil dos dados coletados e baixo custo, além de ser válido para a apreciação do estado funcional dos pacientes com CCP.

A avaliação da QV de pacientes em tratamento do CCP possibilita descrever os efeitos da doença e do tratamento, o que poderá influenciar, dessa maneira, a mudança em procedimentos terapêuticos. Além disso, a utilização dos questionários pode auxiliar na decisão sobre a efetividade do tratamento, identificar aspectos de impacto na sobrevivência dos pacientes, melhorar a organização e a qualidade do cuidado, além de promover o desenvolvimento e a regulamentação de novas modalidades terapêuticas (GOTAY & MOORE, 1992; HASSAN & WEYMULLER, 1993).

6. Conclusões

Com os resultados parciais apresentados podemos inferir que o laser de baixa potência tem um efeito positivo na qualidade de vida dos pacientes em tratamento radioterápico na região de cabeça e pescoço. Porém, apenas com a finalização da pesquisa poderão ser obtidas as conclusões do estudo.

Este artigo foi revisado pelo orientador Elismauro Francisco de Mendonça.

Referências

1. ARUN MAIYA G, SAGAR MS, FERNADES D. Effect of low heliumneon (He-Ne) laser therapy in the prevention e treatment of radiation-induced mucositis in head e neck cancer patients. **Indian J Med Res.** 2006;124(4):399-402.
2. BENSADOUN RJ, FRANQUIN JC, CIAIS G, DARCORURT V, SCHUBERT MM, VIOT M, et al. Low-energy He-Ne laser in the prevention of radiation-induced mucositis: a multicenter phase III randomized study in patients with head and neck cancer. **Support Care Cancer.** 1999;7(4):244-52.
3. BRUCE SD, QUINN A. The Pain of Oral Mucositis. **US Oncological Disease** 2007.
4. CARIBÉ-GOMES, F.; CHIMENOS-KÜSTNER, E; LÓPEZ-LÓPEZ, J, et al. Dental management of the complications of radio and chemotherapy in oral cancer. **Med Oral.** 2003;8(3):178-87.
5. CRUZ, G.D. et al. Oral cancer knowledge, risk factors and characteristics of subjects in a large oral cancer screening program. **Journal of the American Dental Association**, v.133, p.1064-1071, 2002.
6. ELTING, L.S.; COOKSLEY, C.D.; CHAMBERS, M.S.; et al. Risk, outcomes, and costs of radiation-induced oral mucositis among patients with head-and-neck malignancies. **Int J Radiat Oncol Biol Phys.** 2007;68(4):1110-20.

7. FUNG, K.; TERRELL, J.E. Outcomes research in head and neck cancer. **ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.** 2004;66(4):207-13.
8. GENOT-KLASTERSKY MT, KLASTERSKY J, AWADA F, et al. The use of low-energy laser (LEL) for the prevention of chemotherapy- and/or radiotherapy-induced oral mucositis in cancer patients: results from two prospective studies. **Support Care Cancer.** 2008;16(12):1381-7.
9. GOTAY CC, MOORE TD. Assessing quality of life in head and neck cancer. **Qual Life Res.** 1992;1(1):5-17.
10. HASSAN SJ, WEYMULLER EA JR. Assessment of quality of life in head and neck cancer patients. **Head Neck.** 1993;15(6):485-96.
11. HERRSTEDT J. Prevention and management of mucositis in patient with cancer. **Int J Antimicrob Agents.** 2000;16(2):161-63.
12. INCA 2012, Estimativa da incidência de novos casos de câncer no Brasil. Rio de Janeiro, 2012.
13. JAGUAR GC, PRADO JD, NISHIMOTO IN, et al. Low-energy laser therapy for prevention of oral mucositis in hematopoietic stem cell transplantation. **Oral Dis.** 2007;13(6):538-43.
14. MARUR, S.; FORASTIERE, A.A. Head and neck cancer: changing epidemiology, diagnosis, and treatment. **Mayo Clin Proc.** 2008;83(4):489-501.
15. RINGASH J, BEZJAK A. A structured review of quality of life instruments for head and neck cancer patients. **Head Neck.** 2001 Mar;23(3):201-13. **Head Neck.** 2001 Mar;23(3):201-13.
16. ROGERS SN, GWANNE S, LOWE D, HUMPHRIS G, et al. The addition of mood and anxiety domains to the University of Washington quality of life scale. **Head Neck.** 2002;24(6):521-9.
17. SANDOVAL RL, KOGA DH, BULOTO LS, SUZUKI R, DIB LL. Management Of Chemo- And Radiotherapy Induced Oral Mucositis With Low-Energy Laser: InitialResults Of A.C. Camargo Hospital. **J Appl Oral Sci** 2003; 11(4): 337-41.
18. SONIS ST, ELTING LS, KEEFE D., et al. Perspectives on cancer therapy-induced mucosal injury: pathogenesis, measurement, epidemiology, and consequences for patients. **Cancer.** 2004;100(9):1995-2025.
19. SILVERMAN, S. Jr. Demographics and occurrence of oral and pharyngeal cancers. The outcomes, the trends the challenge. **J Am Dent Assoc.** v.132, p.7S-11S, 2001.

20. TARNAWSKI R, FOWLER J, SKLADOWSKI K, et al. How fast is repopulation of tumor cells during the treatment gap? **Int J Radiat Oncol Biol Phys.** 2002;54(1):229-36.
21. TESTA MA, SIMONSON DC. Assesment of quality-of-life outcomes. **N Engl J Med.** 1996;334(13):835-40.
22. TROTTI A, BYHARDT R, STETZ J, et al. Common toxicity criteria: version 2.0. an improved reference for grading the acute effects of cancer treatment: impact on radiotherapy. **Int J Radiat Oncol Biol Phys.** 2000;47(1):13-47.
23. WEYMULLER EA JR, YUEH B, DELEYIANNIS FW, et al. Quality of life in head and neck cancer. **Laryngoscope.** 2000;110(3):4-7.

Anexo I

VERSÃO VALIDADA EM PORTUGUÊS DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA DA UNIVERSIDADE DE WASHINGTON:

Este questionário pergunta sobre sua saúde e qualidade de vida durante os últimos sete dias.

Por favor,

responda a todas as questões marcando uma alternativa para cada questão.

1. Dor (marque uma alternativa):

- Eu não tenho dor
- Há dor leve, não necessitando de medicação
- Eu tenho dor moderada, requerendo uso de medicação regularmente
- Eu tenho dor severa, controlada somente com medicamentos controlados
- Eu tenho dor severa, não controlada por medicação

2. Aparência (marque uma alternativa):

- Não há mudança na minha aparência
- A mudança na minha aparência é mínima
- Minha aparência me incomoda, mas eu permaneço ativo
- Eu me sinto desfigurado significativamente e limito minhas atividades devido a minha aparência
- Eu não posso estar com outras pessoas devido a minha aparência

3. Atividade (marque uma alternativa):

- Eu estou tão ativo quanto sempre estive
- Existem vezes em que não posso manter meu ritmo antigo, mas não frequentemente
- Eu estou frequentemente cansado e tenho diminuído minhas atividades, embora eu ainda saia de casa
- Eu não saio de casa porque não tenho força
- Eu geralmente fico na cama ou na cadeira e não saio de casa

4. Recreação (marque uma alternativa):

- Não há limitações para recreação em casa ou fora de casa
- Há poucas coisas que eu não posso fazer, mas eu ainda saio de casa para me divertir
- Há muitas vezes que eu gostaria de sair mais de casa, mas eu não estou bem para isso
- Há limitação severa para o que eu posso fazer, geralmente eu fico em casa e assisto TV
- Eu não posso fazer nada agradável

5. Deglutição (marque uma alternativa):

- Eu posso engolir tão bem como sempre
- Eu não posso engolir algumas comidas sólidas
- Eu posso engolir somente comidas líquidas
- Eu não posso engolir porque desce errado e me sufoca

6. Mastigação (marque uma alternativa):

- Eu posso mastigar tão bem como sempre
- Eu posso comer alimentos sólidos leves mas não consigo mastigar algumas comidas
- Eu não posso mastigar nem mesmo alimentos leves

7. Fala (marque uma alternativa):

- Minha fala é a mesma de sempre
- Eu tenho dificuldade para dizer algumas palavras mas eu posso ser entendido mesmo ao telefone
- Somente minha família e amigos podem me entender
- Eu não sou entendido pelos outros

8. Ombro (marque uma alternativa):

- Eu não tenho problemas com meu ombro

- Meu ombro é endurecido mas isto não afeta minha atividade ou força
- Dor ou fraqueza em meu ombro me fizeram mudar meu trabalho
- Eu não posso trabalhar devido problemas com meu ombro

9. Paladar (marque uma alternativa):

- Eu sinto sabor de comida normalmente
- Eu sinto o sabor da maioria das comidas normalmente
- Eu posso sentir o sabor de algumas comidas
- Eu não sinto o sabor de nenhuma comida

10. Saliva (marque uma alternativa):

- Minha saliva é de consistência normal
- Eu tenho menos saliva que o normal, mas ainda é o suficiente
- Eu tenho muito pouca saliva
- Eu não tenho saliva

11. Humor (marque uma alternativa):

- Meu humor é excelente e não foi afetado por causa do meu câncer
- Meu humor é geralmente bem e é somente afetado por causa do meu câncer ocasionalmente
- Eu não estou nem com bom humor nem deprimido por causa do meu câncer
- Eu estou um pouco deprimido por causa do meu câncer
- Eu estou extremamente deprimido por causa do meu câncer

12. Ansiedade (marque uma alternativa):

- Eu não estou ansioso por causa do meu câncer
- Eu estou um pouco ansioso por causa do meu câncer
- Eu estou ansioso por causa do meu câncer
- Eu estou muito ansioso por causa do meu câncer

Quais problemas tem sido os mais importantes para você durante os últimos 7 dias?

Marque até 3 alternativas

- Dor Deglutição Paladar
- Aparência Mastigação Saliva

- Atividade Fala Humor
 Recreação Ombro Ansiedade

Questões gerais:

Comparado com o mês antes de você desenvolver o câncer, como você classificaria sua qualidade de

vida relacionada à saúde (marque uma alternativa):

- Muito melhor
 Um pouco melhor
 Mais ou menos o mesmo
 Um pouco pior
 Muito pior

Em geral, você poderia dizer que sua qualidade de vida relacionada à saúde nos últimos sete dias tem

sido (marque uma alternativa):

- Excelente
 Muito boa
 Boa
 Média
 Ruim
 Muito ruim

De um modo geral a qualidade de vida inclui não somente saúde física e mental, mas também muitos outros fatores, tais como família, amigos, espiritualidade, atividades de lazer pessoal que são importantes para sua satisfação com a vida. Considerando tudo em sua vida que contribui para seu bem-estar pessoal, classifique a sua qualidade de vida em geral durante os últimos sete dias (marque uma alternativa):

- Excelente
 Muito boa
 Boa
 Média
 Ruim
 Muito ruim

Por favor, descreva quaisquer outros problemas (médicos ou não médicos) que são importantes para sua qualidade de vida e que não tenham sido mencionados adequadamente pelas nossas perguntas (você pode anexar folhas adicionais, se necessário).

Avaliação de Células Dendríticas CD1a⁺ em Lesões e Condição Cancerizáveis de Boca

Diego Antônio Costa Arantes¹, Nádia do Lago Costa², Aline Carvalho Batista³

Universidade Federal de Goiás – Faculdade de Odontologia, 74605-220, Brasil

diegoantonio_arantes@hotmail.com e ali.caba@uol.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Células Dendríticas CD1a, Lesões Cancerizáveis, Líquen Plano

Revisado pelo orientador

¹Graduando do curso de Odontologia da FO/UFG

²Doutoranda em Ciências da Saúde da FM/UFG

³Profa. Dra. do Departamento de Estomatologia (Disciplina de Patologia Geral e Bucal) da FO/UFG

1. INTRODUÇÃO

Há algumas evidências de que lesões cancerizáveis (LCs) de boca podem representar o estágio inicial ou as primeiras alterações morfológicas de um CEC de boca (PINDBORG & WAHI, 1997; NEVILLE & DAY, 2002). Neste contexto, os carcinógenos (representados principalmente pelo tabaco e radiação solar) induzem alterações celulares, estruturais e moleculares nas células epiteliais e, conseqüentemente propiciam o surgimento de lesões brancas ou vermelhas, as quais apresentam um maior risco de transformação neoplásica comparativamente a uma mucosa oral normal (PINDBORG & WAHI, 1997; NEVILLE & DAY, 2002).

Um estudo realizado por Leite *et al.* (2007) demonstrou que, em Goiânia, a LC de boca mais freqüente é a leucoplasia (LE) (76,53%) seguida pela queilite actínica (QA) (21,42%). A LE é causada principalmente pelo tabaco e álcool, afeta toda a boca e é definida pela OMS como uma “placa ou mancha branca que não pode ser caracterizada como qualquer outra doença” (LEE *ET AL.*, 2006; MITHANI *ET AL.*, 2007). A QA é uma lesão que afeta principalmente o vermelhão do lábio inferior de pessoas que sofrem exposição excessiva aos raios solares (NICOLINI *ET AL.*, 1989; KAUGARS *ET AL.*, 1994; MARKOPOULOS *ET AL.*, 2004). A severidade das LCs está relacionada com o grau de displasia epitelial (alterações celulares e morfológicas) que as mesmas apresentam, podendo ser leve, moderada ou severa (PINDBORG & WAHI., 1997; NEVILLE & DAY, 2002).

Além das LCs, há ainda a condição cancerizável, um estado generalizado ou um conjunto de características sistêmicas associado a um risco significativamente maior de desenvolver câncer (PINDBORG *ET AL.*, 1997; NEVILLE & DAY, 2002; LEE *ET AL.*, 2006). Dentre as condições cancerizáveis que afeta a boca pode-se destacar o líquen plano (LP), uma doença auto-imune mucocutânea (PINDBORG *ET AL.*, 1997; SCULLY & CARROZZO, 2008). Microscopicamente, essa patologia apresenta um intenso infiltrado inflamatório distribuído em banda pelo tecido conjuntivo e em íntima associação com o revestimento epitelial resultando, frequentemente, em focos de destruição das células da camada basal (BROMWICH, 2002; NEVILLE & DAY, 2002).

Alguns estudos têm demonstrado que a presença de uma resposta imune efetiva associada às LCs pode refletir em um melhor prognóstico dessas lesões (ZANCOPE *ET AL.*, 2010; BONDAD-PALMARIO, 1995; ARAÚJO CP, 2010). Dentre as células responsáveis por esta resposta destacam-se as células dendríticas (CDs), sendo estas derivadas de precursores da

medula óssea que se caracterizam morfológicamente por possuírem numerosos prolongamentos citoplasmáticos, finos e longos, semelhantes a dendritos de neurônios, de onde veio sua denominação (FILHO, 2006).

Para que respostas imunes específicas sejam desenvolvidas é necessário que antígenos sejam capturados e apresentados aos linfócitos T *naïves* nos linfonodos. Essa função é desempenhada pelas células apresentadoras de antígenos (APCs) e, entre elas destacam-se as CDs (BANCHEREAU ET AL., 1998). As CDs imaturas (CD1a+) são capazes de fagocitar células e antígenos tumorais no sítio tumoral ou da lesão e, após esse processo de captura, deslocam-se via vasos linfáticos para os linfonodos, onde irão interagir com a subpopulação de linfócitos T (HEIDE, 2007). Simultaneamente, a medida que essa migração ocorre, elas maturam e passam a expressar a glicoproteína CD83 (PEREZ ET AL, 2005). Esta molécula, assim como as o Moléculas do Complexo de Histocompatibilidade (MHC) classe I e II, é fundamental na ativação de linfócitos a partir de células T *naïves* e, portanto, no direcionamento de uma resposta imunológica local antitumoral mais efetiva (LEITE, ET AL.,1998; SAKAKURA, ET AL., 2005; HEIDE, 2007). Após o reconhecimento do antígeno tumoral e co-estimulação, as células TCD8⁺ e TCD4⁺ são ativadas e diferenciam-se em células T efectoras e de memória. As células efectoras migram para o sítio tumoral para eliminar os antígenos, e as células de memória irão responder em um encontro subsequente (LEITE, ET AL.,1998; SAKAKURA, ET AL., 2005). Ao atingir o estágio de célula madura, diminuem drasticamente sua capacidade fagocítica, porém tornam-se APCs profissionais (HEIDE, 2007).

Mesmo sabendo-se do importante papel das CDs no reconhecimento de células alteradas (BONDAD-PALMARIO, 1995; ARAÚJO, ET AL., 2010; OHMAN, ET AL., 2012), até o presente momento, poucos estudos avaliaram a presença dessas células em LCs de boca (BONDAD-PALMARIO, 1995; ARAÚJO CP, 2010). Adicionalmente, não há na literatura científica estudos que avaliaram comparativamente a expressão dessas células entre lesões e condições cancerizáveis de boca e mucosa oral saudável. Desta forma, o presente estudo justifica-se, pois um melhor entendimento da imunidade que se desenvolve em tais lesões pode propiciar meios de proteção, reduzindo, portanto, as chances de que estas sofram malignização.

2. OBJETIVOS

Identificar e quantificar células dendríticas imaturas CD1a⁺, avaliando comparativamente a densidade destas em leucoplasias, queilite actínica e líquen plano bucais.

3. MATERIAIS E METÓDOS

3.1 Amostras Seleccionadas

Para este estudo foram seleccionadas 10 amostras de leucoplasia (LE) sem displasia, 10 amostras de leucoplasia (LE) com displasia, 10 amostras de queilite actínica (QA), 10 amostras de líquen plano (LP) e 10 amostras de mucosa oral clinicamente e microscopicamente sem alterações (controle). Todas as amostras empregadas são pertencentes ao arquivo de blocos do Laboratório de Patologia Bucal da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG). Os dados clínicos dos pacientes, como gênero, idade, grupo étnico e fatores de risco, foram obtidos das fichas e prontuários. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG protocolado sob o número 008/10.

3.2 Técnicas Utilizadas

3.2.1 Técnica de Rotina (Hematoxilina e Eosina)

O material seleccionado, incluído em parafina, foi seccionado em micrótomo (Leica RM2165), obtendo-se de cada bloco cortes consecutivos de 5µm, que foram colocados sobre lâminas histológicas e corados pelo método de HE. Esses cortes foram utilizados para caracterização microscópica das amostras utilizadas no estudo.

3.2.2 Técnica da Imunoistoquímica

A partir dos casos seleccionados, emblocados em parafina, foram obtidos cortes seriados com aproximadamente 3 µm de espessura, em micrótomo (Leica), montados em lâminas silanizadas e submetidos à técnica da imunoistoquímica (método de polímeros) para identificação da proteína CD1a. Sendo assim, foi possível identificar as células dendríticas pela expressão do marcador de superfície celular CD1a. Inicialmente, os cortes foram desparafinizados em xilol e hidratados em banhos crescentes de álcool etílico. Em seguida, as lâminas foram incubadas em tampão EDTA (pH= 9.0) por 25 minutos e aquecido à uma temperatura de 95°C para exposição antigênica. As lâminas foram incubadas em peróxido de

hidrogênio a 3%, por 30 minutos e posteriormente incubadas com um bloqueador de proteínas inespecíficas (Background Sniper), por 20 minutos. Em seguida, as lâminas foram incubadas com o anticorpo primário, por 8 horas e mantidas na temperatura de 4°C. O anticorpo primário utilizado foi anticorpo monoclonal de camundongo anti-CD1a humano (MA1-80170, Thermo Scientific). Após esse período, as lâminas foram lavadas e incubadas com o Sistema Trekkie Universal Link (Sistema Starr Trek Universal / HRP Detection – Biocare Medical) por mais 20 minutos, e depois foram lavadas e incubadas com o Trekkavidin/HRP Label (Sistema Starr Trek Universal / HRP Detection – Biocare Medical), durante 20 minutos. Novamente, as lâminas foram lavadas com TBS e, a seguir, procedeu-se à revelação da reação utilizando o Betazoid DAB Chromogen em uma solução de Betazoid DAB Substrate Buffer (Sistema Starr Trek Universal / HRP Detection), por 2 minutos, à temperatura ambiente. A reação foi interrompida com água destilada e as lâminas contra-coradas com hematoxilina. Após serem lavadas com água corrente por 10 minutos, as lâminas foram desidratadas com álcoois, passadas em xilol e montadas com solução de resina não aquosa (Entellan-Mikroskopie-Merck).

3.3 Análise Qualitativa, Quantitativa e Estatística dos Dados

Na avaliação qualitativa investigamos a distribuição, morfologia e intensidade de coloração das células positivas, tanto na região intraepitelial quanto na região subepitelial. A densidade (mm²) das células CD1a⁺ foi determinada utilizando-se um microscópio óptico contendo um retículo de integração em rede quadrada (CARL ZEISS, Germany) acoplado na objetiva de 40x. A área do retículo no aumento de 40x corresponde a 0,0961mm². Para cada amostra, foram analisados 10 campos microscópicos alternados, com área total de 0,961mm². O resultado foi expresso como média ± Desvio Padrão (DP) e o valor de P menor que 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

Análises comparativas entre os grupos foram realizadas utilizando o teste estatístico não-paramétrico Mann Whitney dos grupos. Os testes estatísticos foram aplicados utilizando-se o programa SPSS 10.0 for Windows.

4. RESULTADOS

A análise dos 40 pacientes selecionados [20 leucoplasia (LE), 10 queilite actínica (QA) e 10 líquen plano (LP)] revelou o predomínio do gênero feminino (60%) nos pacientes com LE e LP, enquanto o gênero masculino predominou nos casos de queilite actínica (90%).

A média de idade dos pacientes foram de 48,5 (IC: 25 - 70); 56,6 (IC: 39 - 73) e 52,1 (IC: 33 - 69) anos para os pacientes com leucoplasia, queilite actínica e líquen plano, respectivamente. Todas as lesões de leucoplasia foram associadas com exposição ao tabaco e consumo de álcool, e todas as lesões de queilite actínica foram associadas à exposição solar crônica. Os detalhes das principais características clínicas desses pacientes estão resumidos abaixo na **tabela 1**.

Tabela 1. Principais características clínicas (%) dos pacientes com LE (n=20), QA (n=10) e LP (n=10).

Características clínicas		LE (%)	QA (%)	LP (%)
Idade	≤ 45 anos	20	30	20
	> 45 anos	80	70	80
Gênero	Masculino	40	90	40
	Feminino	60	10	60
Grupo étnico	Leucoderma	75	60	60
	Feoderma	25	40	40
	Melanoderma	0	0	0
Localização	Língua	20	-	10
	Soalho bucal	5	-	-
	Mucosa Jugal	40	-	80
	Lábio inferior	-	100	-
	Outros	35	-	10

A análise das amostras revelou que as células dendríticas (CDs) CD1a⁺ imunomarcadas, apresentaram características morfológicas de células dendríticas, com projeções citoplasmáticas e coloração marrom/acastanhada (**Figura 1**).

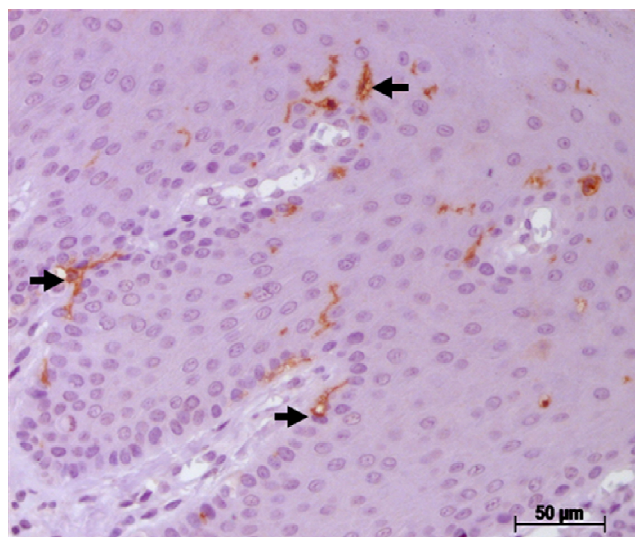


Figura 1. A fotomicroscopia ilustra células CD1a⁺ (setas) em leucoplasia sem displasia. Imunoistoquímica, aumento original de 400x.

Essas células concentraram-se predominantemente na região intrapitelial, com poucas células na região subepitelial, nos demais grupos analisados (**Figura 2**). Quando avaliamos a região subepitelial, não observamos células CD1a⁺ no grupo controle, e nos demais estas CDs são encontradas em íntima associação ao tecido epitelial.

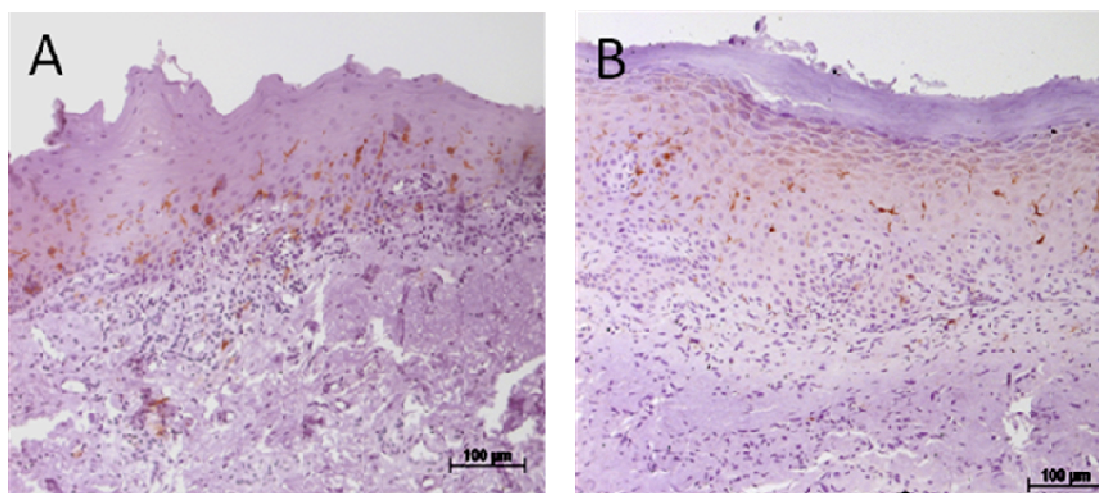


Figura 2. As fotomicroscopias ilustram células CD1a⁺ presentes na região intrapitelial de quelite actínica (A) e leucoplasia com displasia (B). Imunoistoquímica, aumento original de 200x (A e B).

A análise comparativa da densidade de CDs CD1a⁺, na região intraepitelial, evidenciou que essa população celular foi significativamente menor em todos os grupos experimentais quando comparados ao grupo controle, no entanto essa diminuição foi

significativamente menor apenas nos grupos LECD e LESD ($P < 0,05$) quando comparado este último. Por outro lado, a densidade de células $CD1a^+$ foi significativamente maior nas amostras de queilite actínica (QA) quando comparado ao grupo LECD ($P < 0,05$). O grupo LP, inserido neste estudo como controle positivo para que pudesse refletir um número elevado de CDs imaturas, apresentou uma maior densidade dessas células quando comparado ao grupo LECD e LESD e uma menor densidade destas células quando comparado ao grupo QA e controle, no entanto esta análise não foi estatisticamente significativa ($P > 0,05$) (**Figura 3 e tabela 2**).

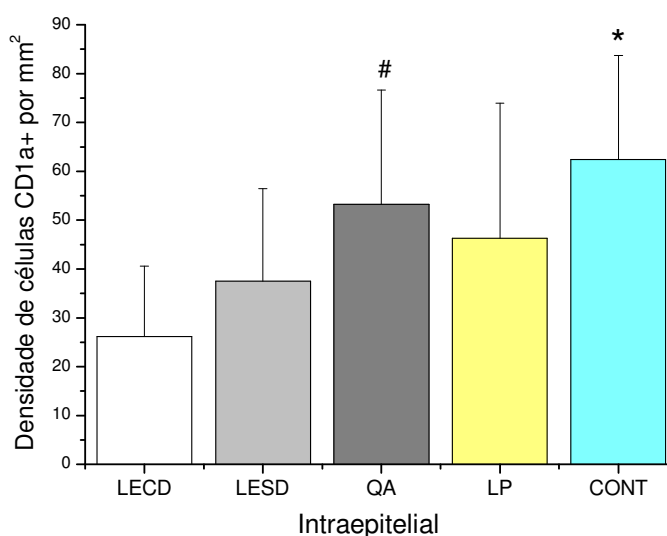


Figura 3. Densidade de células dendríticas $CD1a^+$ por mm^2 na região intraepitelial das amostras de LECD, LESD, QA e LP mucosa oral saudável (controle). Os resultados estão expressos como a média das densidades/ $mm^2 \pm DP$. * $P < 0,05$ quando comparado os grupos LECD e LESD; # $P < 0,05$ quando comparado grupo LECD (teste de Mann-Whitney).

Tabela 2. Densidade média de células dendríticas CD1a⁺ em todos os grupos experimentais avaliados, bem como seus respectivos desvios padrão, erro padrão da média e intervalo de confiança 95%.

CÉLULAS CD1a⁺ INTRAEPITELIAL	*N	Média (células/mm²)	Desvio Padrão	Erro padrão	Intervalo de confiança (95%)
LESD	10	37,54	18,94	5,99	23,98 - 51,08
LECD	10	26,22	14,50	4,58	15,73 - 36,48
LP	10	46,30	27,63	8,33	27,73 - 64,87
QA	10	53,22	23,46	7,41	36,43 - 70,00
Controle	10	62,45	21,27	6,72	47,24 - 77,67

5. DISCUSSÃO

No microambiente tumoral estão presentes células e mediadores químicos que podem contribuir tanto para progressão do câncer quanto para sua inibição e controle (BALKWILL & COUSSENS, 2004; OLIVEIRA-NETO ET AL., 2007; VAN KEMPEN ET AL., 2003; VISSER & COUSSENS, 2005). Dentre as células que atuam no combate tumoral destacam-se as CDs, células especializadas na captura, processamento e apresentação de antígenos e células tumorais aos linfócitos T *naives*, os quais são fundamentais no desenvolvimento de uma resposta imune citotóxica efetiva (BANCHEREAU, 1998). Neste estudo evidenciamos uma redução ou diminuição da densidade de CDs imaturas em LCs (LE e QA) e CCs (LP), quando comparados à mucosa oral saudável, e essa diminuição ocorreu principalmente nas lesões com alterações epiteliais ou displasia (LECD).

Essa diminuição celular pode ser devido ao efeito imunossupressor dos carcinógenos como o tabaco (associado ou não ao co-carcinógeno álcool) e a radiação solar na mucosa oral. Contribuindo com nossos achados, Souto *et al.* (2011) evidenciaram um menor número de CDs em epitélio oral de pacientes fumantes do que em pacientes não fumantes, sugerindo, assim, a existência do efeito nocivo do tabaco nas CDs. Além disso, estudos com pacientes portadores de doença obstrutiva pulmonar crônica, mostraram que o possível efeito do tabaco nas CDs contribui para a não resolução da doença quando o hábito

de fumar persiste (VAN POTTELBERGE ET AL., 2010; VASSALLO ET AL., 2010; SU & XU, 2010). Adicionalmente, experimento com camundongos, demonstraram que o álcool é capaz de promover alterações na migração das CDs e atrasos na ativação da resposta imune adaptativa por estimulação deficiente de LT *naive* (NESS et al., 2008).

Em adição a estes autores, outros estudos evidenciaram a capacidade da radiação ultravioleta (UVB) de causar imunossupressão local (GREENE ET AL., 1981; SCHWARZ ET AL., 2005; STREILEIN ET AL., 1994), sendo que imunomodulação induzida pela UVB pode ocorrer através de vários mecanismos, sendo o principal deles a inibição de células apresentadoras de antígenos, células que são fundamentais no desenvolvimento de uma resposta imune adaptativa citotóxica (GREENE ET AL., 1981; SCHWARZ ET AL., 2005; STREILEIN ET AL., 1994). Sugere-se que a exposição solar pode também afetar a densidade e/ou função das CDs favorecendo aparecimento, por exemplo, da QA. No entanto, mais estudos são necessários para analisar a relação desse agente carcinogênico em CDs presentes em lesões cancerizáveis de boca.

O LP é uma doença mucocutânea mediada imunologicamente, caracterizada microscopicamente por intenso infiltrado linfocitário localizado em íntima associação com o revestimento epitelial o que resulta, algumas vezes, em destruição da camada basal deste epitélio (NEVILLE & DAY, 2002). O LP é classificado pela OMS, dentro do grupo das Desordens Potencialmente Malignas, como uma condição cancerizável. Dorrego *et al.* (2002) investigaram lesões intrabuciais de LP e observaram uma maior densidade de células CD1a⁺ na região intraepitelial, sugerindo uma apresentação de auto-antígenos para células T nesse local por meio de CDs imaturas (DORREGO et al., 2002). Consideramos, portanto, o líquen plano um bom controle positivo para nosso estudo.

Há poucos estudos na literatura que propuseram avaliar as CDs em lesões e condições cancerizáveis de boca, e nenhum, até o momento, estudou comparativamente a densidade dessas células nestas patologias da boca. Corroborando com nossos achados descritivos, Ohman *et al* (2012) demonstraram que a presença das CDs CD1a⁺ foi predominante na região intraepitelial de todas as amostras de LÊs; entretanto, no estudo de Ohman *et al*, nos casos de LESD estas células encontram-se localizadas principalmente nas camadas suprabasais enquanto que em amostras de LECD observou-se a presença das mesmas em todo tecido epitelial. Adicionalmente, Araújo *et al* (2010) demonstraram a presença de CDs CD1a⁺ em 92% das amostras de QA estudadas. Entretanto não foi realizada a comparação entre QA e LE e assim, nossos achados vêm a acrescentar a esses dados previamente descritos na literatura.

A predominância de CDs CD1a⁺ na região intraepitelial, evidenciada em nosso estudo, sugere que para as CDs CD1a⁺ atuarem é necessário que estas estejam em íntima associação com os queratinócitos alterados, ou seja, é indispensável que sinapses imunológicas entre as CDs e as células alteradas se estabeleçam, para realização da fagocitose de antígenos tumorais e deslocamento via vasos linfáticos para os linfonodos, onde irão interagir com a subpopulação de linfócitos T (HEIDE, 2007).

Dessa forma, considerando a importância das células dendríticas CD1a⁺ no combate as células alteradas e tendo em vista a escassez de estudos que investigaram comparativamente a densidade dessas células em lesões e condição cancerizáveis de boca, o presente trabalho torna-se de grande relevância ao adicionar conhecimentos à literatura científica. Acreditamos, ainda, que estudos nessa linha de investigação devam continuar a serem realizados, para que assim, um melhor entendimento da imunidade que se desenvolve em tais lesões possa propiciar meios de proteção, reduzindo, portanto, as chances de que estas sofram malignização.

6. CONCLUSÃO

Nossos resultados demonstram uma redução na densidade de CDs CD1a⁺ em todas as lesões e condição cancerizáveis de boca avaliadas, no entanto esta redução foi mais expressiva nas leucoplasias com alterações epiteliais ou displasias. Considerando esses achados, e dados prévios da literatura científica, sugere-se que carcinógenos como tabaco e radiação ultravioleta, possa reduzir a densidade de CDs no microambiente dessas lesões e que esta redução refletirá em uma resposta imune citotóxica deficiente contra as células alteradas, possibilitando, assim, a malignização.

7. REFERÊNCIAS

1. PINDBORG, J. J.; WAHI, P. N. **Histological Typing of Cancer and Precancer of the Oral Mucosa. World Health Organization Classification of Tumours.** 2.ed. Berlin: Springer- Verlag, 1997.
2. NEVILLE, B. W.; DAY, T. A. Oral Cancer and Precancerous Lesions. **CA Cancer J Clin**, v. 52, p. 195- 215, 2002.
3. LEITE, A. F. O.; CAMILO, C. M.; DAUD, E. O.; ELIAS, L. S. A.; SILVA-FILHO, M. E.; COSTA, N. L.; BATISTA, A. C. **Lesões cancerizáveis de boca:** Frequência relativa, fatores

de risco e caracterização clínica. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Goiás: Faculdade de Odontologia; 2007.

4. LEE, J. J.; HUNG, H. C.; CHENG, S. J.; CHEN, Y. J.; CHIANG, C. P.; LIU, B. Y. et al. Carcinoma and dysplasia in oral leukoplakias in Taiwan: Prevalence and risk factors. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 101, p. 472-80, 2006.

5. MITHANI, S. K.; MYDLARZ, W. K.; GRUMBINE, F. L.; SMITH, I. M.; CALIFANO, J. A. Molecular genetics of premalignant oral lesions. **Oral Diseases**, v.13, p. 126-33, 2007.

6. NICOLINI, S.; ASCORRA, C.; GUZMAN, C. Actinic cheilitis in Quinta fishing workers: prevalence and associated histopathological aspects. **Odontol Chil**, v.37, p. 169-74, 1989.

7. KAUGARS, G. E.; ABBEY, L. M.; PAGE, D. G.; Svirsky JA, Burns JC, Pillion T. Actinic cheilitis: a review of 152 cases. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 88, p.181-6, 1999.

8. MARKOPOULOS, A.; ALBANIDOU, F. E.; KAYAVIS, I. Actinic cheilitis: clinical and pathologic characteristics in 65 cases. **Oral Diseases**, v. 10, p. 212-6, 2004. Instituto Nacional do Câncer. Estimativa 2010: Incidência do câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2010. Disponível em: <<http://www.inca.org.br/estimativa/2010>> Acesso em: 15 Fev. 2011.

9. SCULLY, C.; CARROZZO, M. Oral mucosal disease: Lichen planus. **Br J Oral Maxillofac Surg**, v. 46, p. 15-21, 2008.

10. BROMWICH, M. Retrospective study of the progression of Oral Premalignant lesions to Squamous Cell carcinoma: A South Wales Experience. **J Otolaryngol**, v.31, n.3, p.150-6, 2000.

11. ZANCOPE, E.; COSTA, N. L.; JUNQUEIRA-KIPNIS, A. P. et al. Differential infiltration of CD8+ and NK cells in lip and oral cavity squamous cell carcinoma. **J Oral Pathol Med**, v. 39, p. 162-7, 2010.

12. BONDAD-PALMARIO, G. G. Histological and immunochemical studies of oral leukoplakia: phenotype and distribution of immunocompetent cells. **J Philipp Dent Assoc**, v. 47, p. 3-18, 1995.

13. ARAÚJO, C. P; GURGEL, C.A; RAMOS, E. A; FREITAS V. S; BARBOS ADE, A. Jr, RAMALHO, L.M; DOS SANTOS, J.N. Accumulation of CD1a-positive Langerhans cells and mast cells in actinic cheilitis. **J Mol Histol**, v.41, p. 357-365, 2010.

14. PEREIRA, F. E. L. Inflamações. In: Brasileiro Filho, G. **Bogliolo: Patologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p.130-174.

15. BANCHEREAU, J.; STEINMAN, R. M. Dendritic cells and the control of immunity. **Nature**, v. 392, p. 245-52, 1998.

16. BAIDA, H. **Importância das células dendríticas na resposta imune celular de pacientes com paracoccidioidomicose**. 2007. 79f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

17. PEREZ, L.; SHURIN, M. R.; COLLINS, B.; KOGAN, D.; TOURKOVA, I. L.; SHURIN, G. V.; Comparative analysis of CD1a, S-100, Cd83, and CD11c human dendritic cells in normal, premalignant, and malignant tissues. **Histol Histopathol**, v.20, p. 1165-1172, 2005.

18. LEITE, I. C. H.; KOIFMAN, S. Survival analysis in a sample of oral cancer patients at a reference hospital in Rio de Janeiro, Brazil. **Oral Oncol**, v.34, p. 347-52, 1998.
19. SAKAKURA, K. *et al.* Infiltration of dendritic cells and NK cells into the sentinel lymph node in oral cavity cancer. **Oral Oncol**, v.41, p. 89-96, 2005.
20. ÖHMAN, J.; MAGNUSSON, B.; TELEMO, E.; JONTELL, M.; HASSÉUS, B. Langerhans cells and T cells sense cell dysplasia in oral leukoplakias and oral squamous cell carcinomas – evidence for immunosurveillance. **Clinical Immunology**, 2012.
21. BALKWILL F.; COUSSENS L. M. Cancer: An inflammatory link. **Nature**, v. 431, p. 461-6, 2004.
22. OLIVEIRA-NETO H. H. *et al.* Decrease in mast cells in oral squamous cell carcinoma: possible failure in the migration of these cells. **Oral Oncol**, v. 43, p.484-90, 2007.
23. VAN-KEMPEN L.C.; RUITER D.J.; VAN-MUIJEN G.N.; COUSSENS L.M. The tumor microenvironment: a critical determinant of neoplastic evolution. **Eur J Cell Biol**, v.82, p. 539-48, 2003.
24. VISSER K. E.; COUSSENS L. M. The inflammatory tumor microenvironment and its impact on cancer development. **Contrib Microbiol**, v. 13, p. 118-37, 2006.
25. SOUTO G. R.; SEGUNDO T. K.; COSTA F. O.; AGUIAR M. C.; MESQUITA R.A. Effect of smoking on Langerhans and dendritic cells in patients with chronic gingivitis. **J Periodontol**, v. 82, p. 619-25, 2011.
26. VAN POTTELBERGE G. R *et al.* Selective accumulation of langerhan-type dendritic cell in small airways of patients with COPD. **Respiratory Research**, v. 11:35, 2010.
27. VASSALLO R. *et al.* Cigarette smoke promotes dendritic cell accumulation in COPD; a Lung Tissue Research Consortium study, **Respiratory Research**, v.11:45, 2010.
28. SU Y.; XU Y.; LIU X. Quantitative differentiation of dendritic cells in lung tissues of smokers with and without chronic obstructive pulmonary disease. **Chin Med J**, v. 123, p. 1500-504, 2010.
29. NESS K. J.; WILKE W. W.; COLEMAN R. A.; COOK R. T.; SCHLUETER A. J. Chronic Ethanol Consumption Decreases Murine Langerhans Cell Numbers and Delays Migration of Langerhans Cells as Well as Dermal Dendritic Cells, **Alcohol Clin Exp Res**, v. 32, p. 667- 668, 2008.
30. GREENE M. I.; SY M. S.; KRIPKE M. L.; BENACERRAF B. Impairment of antigen presenting cell function by ultraviolet radiation. **Transplantation**, v. 31, p. 262-5, 1981.
31. SCHWARZ T. Ultraviolet radiation--immune response. **J Dtsch Dermatol Ges**, v. 3, p. S11-8, 2005.
32. STREILEIN J. W.; TAYLOR J. R.; VINCEK V. *et al.* Relationship between ultraviolet radiation-induced immunosuppression and carcinogenesis. **J Invest Dermatol**, v. 103, p. 107S-11S, 1994.

33. DORREGO M. V.; CORRENTI M.; DELGADO, R. et al. Oral lichen planus: immunohistology of mucosal lesions. *J Oral Pathol*, v. 31, p. 410-414, 2002.
34. MIDDEL P.; BRAUNECK S.; MEYER W.; RADZUN H. J. Chemokine-mediated distribution of dendritic cell subsets in renal cell carcinoma. ***BMC Cancer***, v. 10, n. 578, 2010. Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com/1471-2407/10/578>>. Acesso em: 31 de maio de 2011.
35. BELL D. et al. In breast carcinoma tissue, immature dendritic cells reside within the tumor, whereas mature dendritic cells are located in peritumoral areas. ***J Exp Med***, v.10, p. 1417-25, 1999.
36. LOPES A. F.; COSTA N. L.; BATISTA A. C. Avaliação Comparativa da Densidade de Células Dendríticas CD1a+ em Pacientes com Carcinoma Espinocelular de Boca. **Projeto de Iniciação Científica/ Balcão**, 2010-2011.
37. CHANG K.C. et al. Distribution patterns of dendritic cells and T cells in diffuse large B-cell Lymphomas correlate with prognoses. ***Clin Cancer Res***, v.13, p. 6666-72, 2007.

Revisado pelo Orientador*

Planejamento e triagem virtual de uma biblioteca de compostos baseada em produtos naturais de inibidores da enzima 14 α -esterol desmetilase de *Trypanosoma cruzi*

Diego Cabral Silva¹, Rodolpho Campos Braga², Carolina Horta Andrade³

¹diegocs.fc@gmail.com, ²rcbraga@gmail.com, ³carolina@farmacia.ufg.br

Laboratório de Modelagem Molecular – LabMol, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás

Palavras-chave: doença de Chagas, produtos naturais, triagem virtual

1. INTRODUÇÃO

No contexto da pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos fármacos, os investimentos são majoritariamente feitos pelas indústrias farmacêuticas. Esse panorama justifica-se pelo imenso retorno financeiro gerado nesse mercado: em 2011, movimentou cerca de US\$880 bilhões (IMAP, 2011; ADEUSI, 2011). Contudo, mesmo com essa perspectiva de um alto retorno financeiro, a introdução de um fármaco no mercado é um processo complexo e competitivo, visto que depende da interação entre várias áreas estratégicas como inovação, conhecimento, tecnologia e gerenciamento, gerando um processo longo, oneroso e com uma probabilidade muito pequena de sucesso (GUIDO, OLIVA, ANDRICOPULO, 2008; LIMA *et al.*, 2003). Estima-se que desde a concepção do projeto até a introdução de um único fármaco no mercado, se gasta de 12 a 15 anos e cerca de US\$800 milhões, podendo em alguns casos chegar a US\$ 1,8 bilhão (PAUL *et al.*, 2010).

Todo esse investimento, entretanto, ocorre de uma maneira muito desequilibrada, sendo que a enorme maioria dos recursos são empregados no desenvolvimento de fármacos que tenham como objetivo tratar patologias que assolam os países de primeiro mundo, como doenças cardiovasculares e o câncer, por exemplo. Quando se fala em doenças tropicais, o investimento é mínimo, deixando desamparadas milhões de pessoas em uma faixa muito extensa do planeta (MORAN *et al.*, 2009).

As doenças tropicais negligenciadas (DTNs) são consequências do subdesenvolvimento que atinge várias regiões do planeta, gerando um impacto negativo em três campos essenciais ao desenvolvimento humano: a saúde física, propriamente; e saúde mental e social, devido ao potencial segregatório e incapacitante que muitas dessas doenças trazem consigo (BEYERER *et al.*, 2007). Nesse contexto estão doenças causadas por protozoários (doença de Chagas, leishmaniose, doença do sono, malária), helmintos (filariose,

ascaridíase, oncocercose, esquistossomose) bactérias (tuberculose, lepra, tracoma, úlcera de Buruli) e vírus (dengue, febre amarela, raiva) (WHO, 2010).

Dentre as doenças classificadas como DTNs, destaca-se a doença de Chagas, também conhecida como tripanossomíase americana, que afeta cerca de 18 milhões de indivíduos na América Latina, causando 21.000 mortes a cada ano. Além disso, mais de 100 milhões de pessoas encontram-se em áreas sob o risco de contrair a doença (MONCAYO; ORTIZ *et al*, 2006). A doença de Chagas é causada pela infecção com o protozoário *Trypanosoma cruzi*, o qual é principalmente transmitido pelo inseto-vetor hematófago conhecido vulgarmente como “barbeiro” - da ordem *Hemiptera*; família *Reduviidae* (WHO/TDR, 2009).

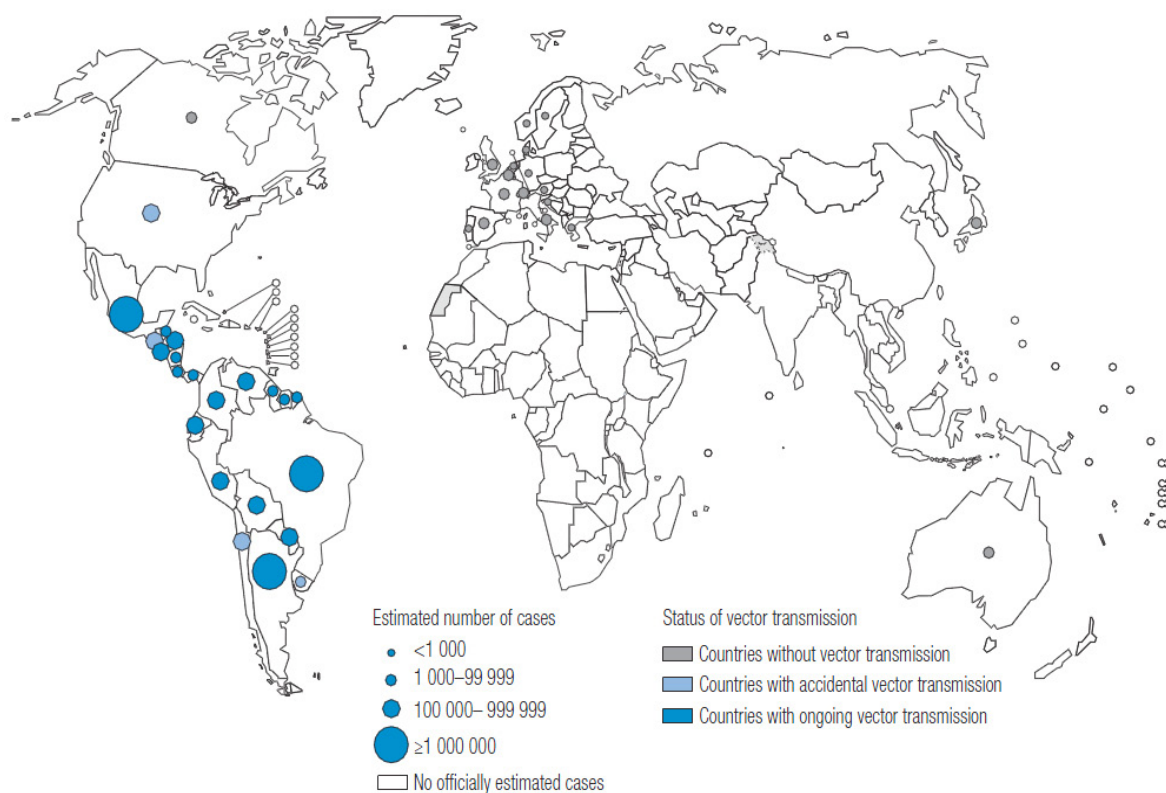


Figura 1. Distribuição dos casos de infecção por *Trypanosoma cruzi* em todo mundo entre 2006 e 2009 (WHO, 2010).

A quimioterapia antichagásica é constituída por apenas dois fármacos, disponíveis no mercado há mais de três décadas, nifurtimox e benzimidazol, de restrita eficácia, exceto na fase aguda de alguns casos. A ocorrência de efeitos colaterais tóxicos é frequente, e existe a possibilidade do surgimento de cepas resistentes do parasita (COURA; DE CASTRO *et al*,

2002). Diante do cenário de completa ausência de inovações terapêuticas, outros fármacos e outros alvos tem sido avaliados no tratamento da parasitose. Devido as limitações do tratamento atual e a completa ausência de inovações terapêuticas, antifúngicos azólicos têm sido avaliados no tratamento da parasitose. Entre eles, o cetoconazol e terbinafina. O mecanismo de ação para esses compostos está relacionado à inibição da biossíntese dos esteróis constituintes da membrana plasmática do parasita (LAZARDI, URBINA, DE SOUZA, 1990; URBINA, 2009).

A enzima citocromo P-450 14 α -esterol desmetilase, também conhecida por ERG11 ou CYP51 (E.C. 1.14.13.70), constitui em alvo potencial para o planejamento de novos agentes terapêuticos antichagásicos, uma vez que é especialmente envolvida na biossíntese do ergosterol, principal esterol de membrana de vários parasitas (MCKERROW *et al.*, 2009; URBINA, 2009). Além disso, vários antifúngicos azólicos apresentam atividade inibitória da biossíntese dos esteróis do *T. cruzi* (LIENDO; LAZARDI; URBINA, 1998).

A elucidação do alvo molecular, como é o caso da CYP51, permite a utilização de estratégias do planejamento de fármacos auxiliado por computador (do inglês, *Computer-Aided Drug Design*, CADD) para se encontrar novas moléculas bioativas. Neste processo, planeja-se um candidato com propriedades estruturais adequadas para o reconhecimento molecular e aumento da afinidade pelo receptor biológico. Esta estratégia é conhecida como Planejamento Baseado na Estrutura do Receptor (SBDD, *Structure-Based Drug Design*). Quando o alvo molecular não é conhecido, características eletrostáticas e topológicas de algum ligante conhecido podem ser consideradas na construção de modelos farmacofóricos que possam ser usados como filtro moleculares. Essa estratégia é conhecida como Planejamento Baseado na Estrutura do Ligante (LBDD, *Ligand-Based Drug Design*) (KUBINYI, 1993; KLEBE, 2006; GUIDO, OLIVA, ANDRICOPULO, 2008).

Esses métodos computacionais estão sendo amplamente utilizados para auxiliar no planejamento racional para o desenvolvimento de novos fármacos. Uma estratégia que ganha força nesse âmbito é emprego de metodologias de triagem virtual (VS, *Virtual Screening*), que consiste, basicamente, na aplicação de filtros moleculares (LBDD e/ou SBDD), na busca por compostos que sejam potencialmente ativos contra determinado alvo, e/ou que sirvam como ponto de partida para a síntese de compostos derivados (mais) ativos (RUNGROTMONGKOL *et al.*, 2010; FRECER, MEGNASSAM, MIERTUS, 2009).

Nesse âmbito, produtos de origem natural (PNs) constituem-se em uma fonte diversa e

única de estruturas biologicamente ativas de compostos protótipos para a descoberta de novos fármacos (HAUSTEDT *et al.*, 2006; NEWMAN, CRAGG, 2007; KINGSTON, 2011). Diante disso, representam uma excelente fonte de sub-estruturas para a descoberta e o planejamento de novos fármacos, através da geração de bibliotecas de compostos baseadas em estruturas de produtos naturais (YU, 2011).

Dessa maneira, devido à escassez de alternativas quimioterápicas e da restrita eficácia (principalmente nas condições não-agudas da doença) da terapêutica disponível, do pouco interesse das grandes companhias farmacêuticas, e da grande quantidade de indivíduos infectados, a necessidade de novos agentes antiparasitários para o tratamento da doença de Chagas é premente. A busca de novos fármacos que sejam mais eficazes, seguros e que apresentem menos efeitos colaterais é de grande relevância para a saúde pública.

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é a realização de uma triagem virtual de moléculas de origem natural, combinando diferentes metodologias do planejamento de fármacos auxiliado por computador (CADD), com a finalidade de encontrar compostos candidatos a inibidores da CYP51_{TC}, que possam ser ativos contra a doença de Chagas.

3. METODOLOGIA

Todos os estudos realizados na busca de inibidores seletivos da CYP51_{TC} foram realizados em estações computacionais disponíveis no Laboratório de Modelagem Molecular da Faculdade de Farmácia, UFG, operando em sistema operacional Linux.

O primeiro passo do trabalho foi a criação do banco de dados que seria utilizado na triagem virtual. Para isso, combinou-se três sub-bases de dados de produtos naturais disponíveis comercialmente, dentro da base de dados ZINC: Znp (*Zinc natural products*, com 202.666 moléculas), Znd (*Zinc natural derivatives*, com 29.371 moléculas) e Znplike (*Zinc natural product like* – 80% de similaridade com produtos naturais, com 439.979). Essa combinação gerou uma biblioteca de compostos análogos a produtos naturais de 644.672 moléculas.

Para a triagem virtual, o primeiro filtro utilizado foi a remoção de compostos que

possuem em sua estrutura características indesejáveis. Essa filtragem 2D foi realizada utilizando o programa FILTER (OpenEye Scientific Software, Inc). 44.533 moléculas foram removidas.

Em seguida, gerou-se a estrutura 3D e confôrmeros de todas as 600,139 moléculas restantes por meio do programa OMEGA v2.4.6 (OpenEye Scientific Software, Inc). Cargas parciais foram calculadas para todos os confôrmeros pelo programa QUACPAC v1.5.0 (Open Eye Scientific Software, Inc), utilizando o método de mecânica molecular MMFF94. Na sequência, os confôrmeros foram filtrados por meio de acoplamento molecular com o programa HYBRID dentro do pacote OEDocking v.3.0.0 (Open Eye Scientific Software, Inc), um programa que utiliza informações do receptor e do ligante. A estrutura da enzima CYP51 de *T. cruzi* co-cristalizada com o inibidor VNF (código PDB: 3KSW) foi extraída do PDB (*Protein Data Bank*). Como resultado do *docking*, uma lista de 1000 compostos (poses) foi gerada. Esses 1000 compostos foram visualmente analisados e os 30 compostos melhores classificados, que cumpriam os requisitos da análise visual (heteroátomo apontado para o heme) foram selecionados para aquisição e serão enviadas para ensaios de inibição enzimática e ensaios biológicos sobre o *T. cruzi*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os recentes avanços na biologia molecular e estrutural levaram a identificação de vias metabólicas importantes do *T. cruzi*, e ao conhecimento de suas diferenças em relação às vias metabólicas humanas, bem como a seleção de alvos moleculares promissores. Nesse contexto, as enzimas presentes em vias metabólicas bem estabelecidas de parasitas, consistem um grupo de ótimos alvos na pesquisa de novos candidatos a agentes quimioterápicos (URBINA, DO CAMPO, 2003). Os avanços nas técnicas computacionais aliados a esse conhecimento proporcionam suporte para o planejamento racional de novos fármacos, com base na estrutura do receptor e/ou de ligantes que apresentem atividade (GUIDO, OLIVA, ANDRICOPULO, 2008).

A opção pela utilização de bancos de dados de moléculas naturais neste trabalho, tem por objetivo a exploração de um espaço químico de grande diversidade, que pode contribuir na descoberta de moléculas que poderão se tornar potenciais candidatos a fármacos mais eficientes no combate a essa doença. Esses compostos fornecem novos tipos de esqueletos

moleculares, que podem ser explorados por meio de técnicas de química combinatória, por exemplo. Na maioria dos casos, essas subestruturas fornecidas por moléculas de origem natural demandarão modificações para possibilitar a sua síntese, garantir sua estabilidade, e reduzir possíveis problemas farmacocinéticos (LEE; SCHNEIDER, 2000). Muitos dos fármacos disponíveis no mercado atualmente mimetizam moléculas de origem natural ou possuem estruturas que foram inteira ou parcialmente retiradas dessas fontes, o que justifica o grande interesse e crescente investimento entre as companhias farmacêuticas tradicionais nesses produtos (ROUHI, 2003).

No que se refere às diferenças desses produtos para os de origem sintética, muitos autores concordam que existam diferenças nas propriedades físico-químicas, tais como logP, e área de superfície polar, por exemplo. Entretanto, as principais diferenças entre as duas classes de moléculas estão em suas características estruturais propriamente, como no número de anéis aromáticos, centros quirais, e distribuição de átomos de nitrogênio e oxigênio (ERTL, ROGGO, SCHUFFENHAUER, 2008).

Nesse âmbito, trabalhos como o de YU (2011), vêm criando modelos capazes de diferenciar moléculas com características de produto natural, de moléculas com características de origem sintética. Isso possibilita que algumas moléculas que não são de origem natural, sejam enquadradas como semelhantes a produtos naturais (*natural product-like*) devido às suas características estruturais. Esse fato justifica a inclusão no presente estudo de alguns compostos que não são necessariamente de origem natural, mas que estão inseridos nessa categoria, haja visto que o grande apelo dos PNs está justamente na diversidade estrutural fornecida.

Neste trabalho, buscou-se explorar o banco de dados por meio de uma metodologia de triagem virtual, combinando técnicas de CADD com o intuito de gerar bons resultados. Como existia, para o alvo escolhido, informações disponíveis tanto do receptor (enzima CYP51_{TC}) quanto de um ligante bioativo (VNF), as duas foram utilizadas, na tentativa de conseguir um resultado confiável.

Métodos baseados exclusivamente nos ligantes (LBDD) comumente são realizados por meio da criação de um modelo farmacofórico, o qual guiará a filtragem, excluindo moléculas que não possuam características compatíveis com o modelo. São métodos que demandam, geralmente, menor tempo computacional, quando comparado a métodos baseados na estrutura do receptor (SBDD), como os métodos de *docking*. Outra característica que merece ser

destacada é o fato de que a metodologia SBDD é capaz de detectar ligantes que interajam com o sítio ativo em diversas posições, enquanto que no LBDD, são detectados ativos que se ligam apenas da mesma maneira que o ligante utilizado como modelo.

Pelo fato de que para vários alvos estão disponíveis informações, têm-se buscado criar métodos que sejam capazes de empregar todas essas informações. Nesse contexto surgiu uma nova metodologia de *docking*, conhecida como *docking* híbrido, onde os dois tipos de informação são contempladas: a filtragem ocorre com a moléculas passando pelo sítio ativo da enzima junto com o ligante que, comumente, já vem co-cristalizado com o receptor, embora isso não seja uma limitação do método, já que outros ligantes podem ser utilizados (McGANN, 2011).

A metodologia de *docking* híbrido foi a escolhida visto que estudos recentes, como o realizado por McGann (2011), tem indicado que essa metodologia consegue ter uma melhor performance que os métodos convencionais de docking na triagem virtual. Naturalmente, por utilizar a informação de um ligante, espera-se que nos resultados haja um menor número de falsos positivos pois a filtragem buscará a pose “correta”. Nesse mesmo sentido, vale ressaltar que os resultados não seriam muito interessantes caso se buscasse compostos que se ligam de maneira diferente.

Dessa maneira, construiu-se um filtro com a estrutura da enzima CYP51_{TC}, e com o VNF como modelo de ligante. Nesse filtro aplicou-se os confôrmeros de todas as moléculas que sobreviveram a filtragem 2D – eliminação de compostos com grupos reativos e de características farmacocinéticas muito desfavoráveis. Os confôrmeros são gerados para dar “flexibilidade” ao processo de *docking*. Isso porque cada um dos múltiplos confôrmeros de cada molécula é tratado como uma estrutura rígida.

O resultado do *docking* é uma lista de hits com as 1000 estruturas melhores classificadas de acordo com a interação como o sítio ativo e com a complementaridade com o ligante. O próprio *software* é responsável por eliminar os confôrmeros que são energeticamente inviáveis. O módulo HYBRID utiliza como função de pontuação a CGO (*Chemical Gaussian Overlap*), para uma busca exaustiva, e a *Chemgauss* para otimização e classificação final. Em seguida, foi realizada uma avaliação visual, observando entre todas as poses da lista gerada, quais possuíam heteroátomos direcionados para o ferro do grupo heme da CYP51. Essa análise visual é de extrema importância, haja visto que a catálise realizada por essa enzima, pertencente a superfamília do citocromo P450, é dependente do heme (LEPESHEVA,

VILLALTA, WATERMAN, 2011). Dessa maneira, aqueles compostos que não se encaixavam nesse parâmetro foram descartados, e dentre os que preenchiam esse requisito, os 30 primeiros foram selecionados para aquisição e outros estudos.

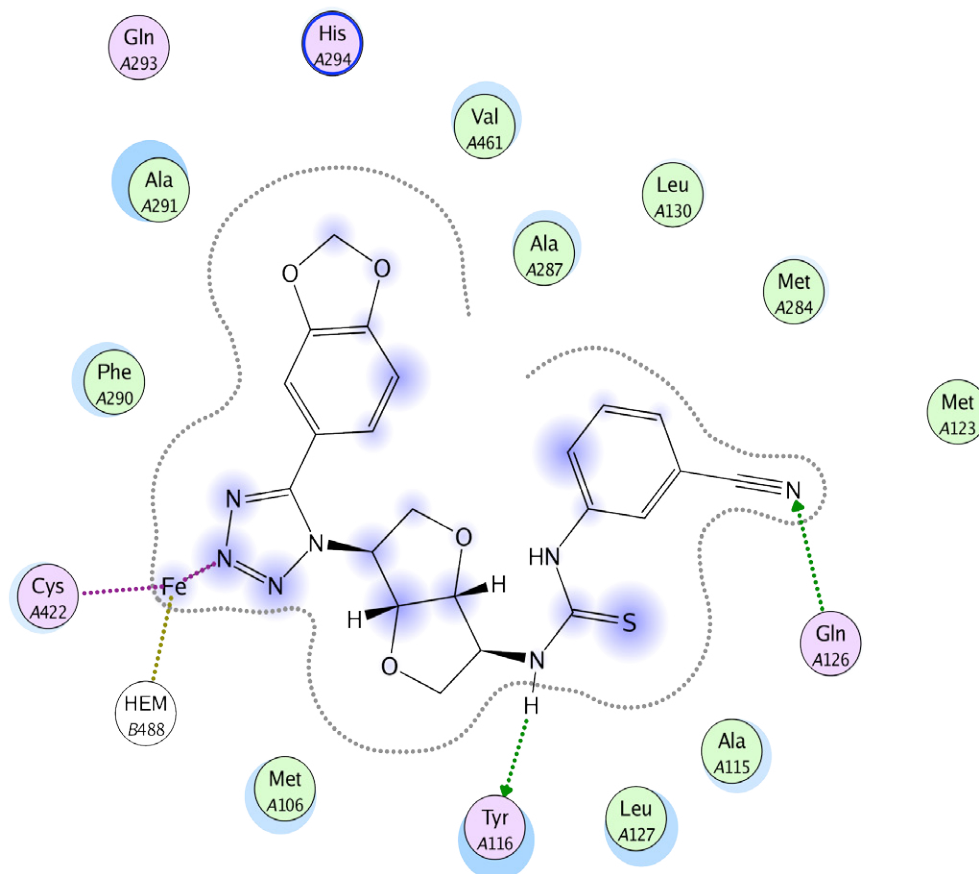


Figura 1. Interações entre o composto ZINC04147938 e a enzima CYP51_{TC}. O resíduo Tyr116 atua como receptor de ligação de hidrogênio, enquanto que Gln126 como doador de ligação de hidrogênio.

A figura 1 indica as interações que ocorrem entre o composto ZINC04147938 (terceiro na classificação gerada pelo *docking*) e a CYP51. Além da interação entre o nitrogênio do anel tetrazólico e o Fe do grupo heme, considerada essencial para a atividade inibitória da enzima, nota-se também uma interação com os resíduos de Gln126 e Tyr116, que pelo que está descrito na literatura, também interagem com o VNF, um inibidor com atividade comprovada (LEPESHEVA, 2010) . A figura 2 demonstra que o composto ZINC04147938 ocupa o mesmo espaço no sítio ativo que o VNF.

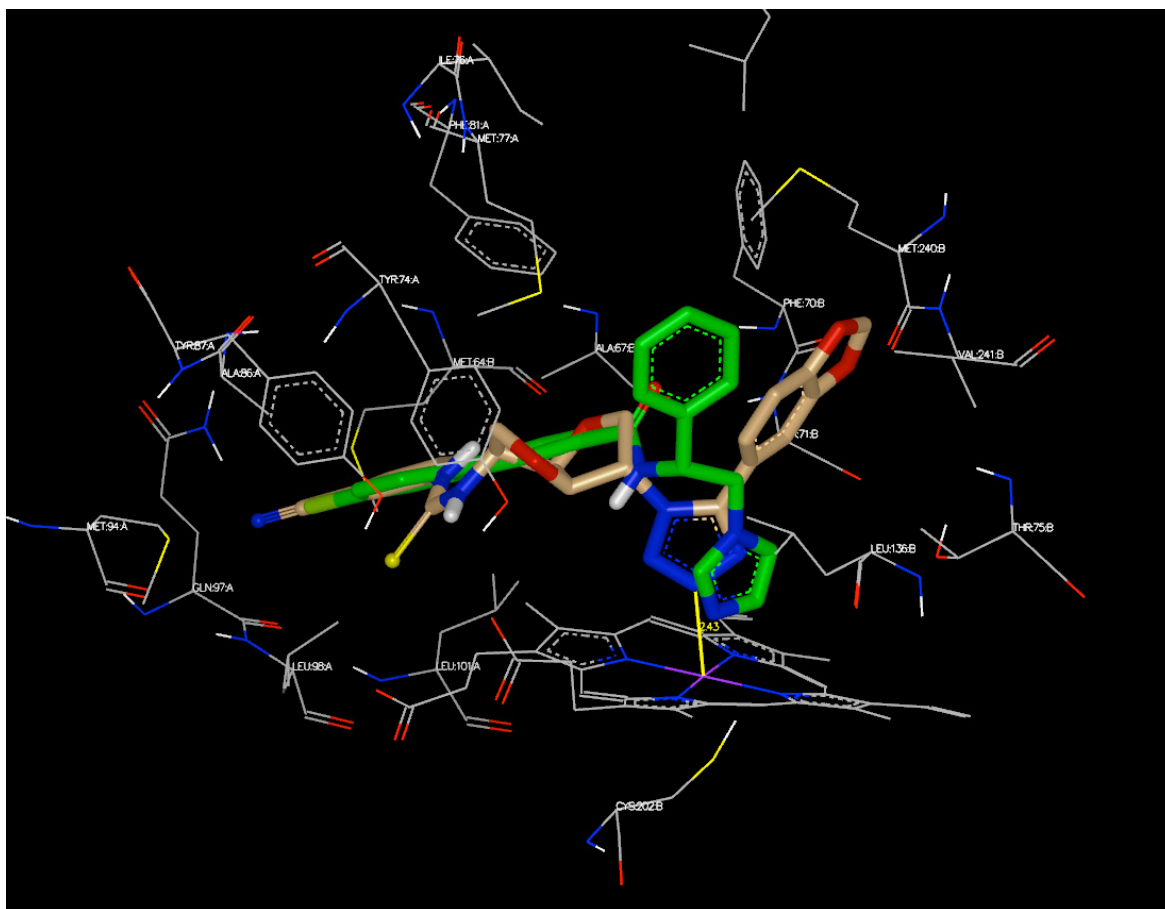


Figura 2. Comparação entre a posicionamento de um dos compostos obtidos na triagem virtual (átomos de carbono em dourado) e o VNF (átomos de carbono em verde) no sítio ativo da CYP51_{TC}. A distância entre o heteroátomo do composto ZINC04147938 e o ferro do heme é de 2,43 Å.

5. CONCLUSÃO

A utilização da metodologia de *docking* híbrido na triagem virtual foi capaz de revelar compostos promissores, que terão sua atividade biológica testada, e poderão servir de ponto de partida para outros tipos de estudo. A relevância desse estudo consiste na descoberta de potenciais inibidores da CYP51 de *Trypanosoma cruzi*, como novos agentes antichagásicos baseados em produtos naturais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEUSI, S. O. **Pharmaceutical R&D: An organizational Design Approach to Enhancing Productivity**, 2011. 112 f. Dissertação (Master of Science in Management) – Sloan Management School – Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA, 2011.
- BEYER, C; VILLAR, J. C.; SUWANVANICHKIJ, V.; SINGH, S.; BARAL, S.D.; MILLS, E. J. Neglected diseases, civil conflicts, and the right to health. **Lancet**, v. 370, p. 619-627, 2007.
- COURA, J.R.; DE CASTRO, S.L. A critical review on Chagas disease chemotherapy. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, p. 3-24, 2002.
- DUNKEL M., FÜLLBECK M., NEUMANN S., PREISSNER R. SuperNatural: a searchable database of available natural compounds. **Nucleic Acids Reserach**, v.34, p. D678-83, 2006.
- ERTL, P.; ROGGO, S.; SCHUFFENHAUER. Natural Product-likeness Score and Its Application for Prioritization of Compound Libraries. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 48, p. 68-74, 2008.
- FRECER, V. MEGNASSAN, E., MIERTUS, S. Design and in silico screening of combinatorial library of antimalarial analogs of triclosan inhibiting Plasmodium falciparum enoyl-acyl carrier protein reductase. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v.44, p.3009-3019, 2009.
- FRECER, V., SENECCI, P., MIERTUS, S. Computer-assisted combinatorial design of bicyclic thymidine analogs as inhibitors of Mycobacterium tuberculosis thymidine monophosphate kinase. **Journal of Computre-Aided Molecular Design**, v25, p.31-49, 2011.

- GUIDO, R.V.C.; OLIVA, G.; ANDRICOPULO, A.D. Virtual Screening and Its Integration with Modern Drug Design Technologies. **Currunt Medicinal Chemistry**, v.15, p.37-26, 2008.
- HAUSTEDT, L.O.; MANG, C.; SIEMS, K.; SCHIEWE, H. Rational approaches to natural-product-based drug design. **Current Opinion in Drug Discovery and Development**, v.1, p.16-27, 1998.
- IMAP. Pharmaceuticals & Biotech Industry Global Report — 2011. Disponível em: <
http://www.imap.com/imap/media/resources/IMAP_PharmaReport_8_272B8752E0FB3.pdf> Acesso em: 30/07/2012 .
- KINGSTON, D.G.I. Modern Natural Products Drug Discovery and It's Relevance to Biodiversity Conservation. **Journal of Natural Products**, v.74, p.496-511, 2011.
- KLEBE, G. Virtual ligand screening: strategies, perspectives and limitations. **Drug Discovery Today**, v.11, p. 580-594, 2006.
- KUBINYI, H. **3D QSAR in drug design**: Theory, methods and applications. Leida: ESCOM, 1993.
- KUBINYI, H. Combinatorial and Computational Approaches in Structure-based Drug Design. **Current Opinion in Drug Discovery and Development**, v.1, p.16-27, 1998.
- LAZARDI, K.; URBINA, J. A.; DE SOUZA, W. Ultrastructural alterations induced by two ergosterol biosynthesis inhibitors, Ketoconazole and Terbinafine, on epimastigotes and amastigotes of *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 34, p. 2097-2105, 1990.
- LEE, M.; SCHNEIDER, G. Scaffold Architecture and Pharmacophoric Properties of Natural Products and Trade Drugs: Application in the Design of Natural Product-Based Combinatorial Libraries. **Journal of Combinatorial Chemistry**, v. 3, p. 284-289, 2001.

LEPESHEVA, G.I., HARGROVE, T.Y., ANDERSON, S., KLESHCHENKO, Y., FURTAK, V., WAWRZAK, Z. Structural insights into inhibition of sterol 14 alpha-demethylase in the human pathogen *Trypanosoma cruzi*. **Journal of Biological Chemistry**, v. 285, p. 25582–25590. 2010.

LEPESHEVA, G. I.; VILLALTA, F.; WATERMAN, M. R. Targeting *Trypanosoma cruzi* Sterol 14 α -Demethylase (CYP51). In WEISS, L. M.; TANOWITZ, H. B.; KIRCHHOFF, L. V. **Advances in Parasitology**, v. 75, pp 65-87, 2011.

LIENDO, A.; LAZARDI, K.; URBINA, J.A. In vitro antiproliferative effects and mechanism of action of the bis-triazole D0870 and it's s(-)enantiomer against *Trypanosoma cruzi*. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 41, p.197-205, 1998.

LIMA, J. S.; REZA, D.; TEIXEIRA, S.; COSTA, C. Pesquisa Clínica: fundamentos, aspectos éticos e perspectivas. **Revista da Socerj**, v. 16, n.4, p. 225-233, 2003.

McGANN, M. FRED Pose Prediction and Virtual Screening Accuracy. **Journal of Chemical Information and Modeling** v. 51, p. 578–596. 2011.

McKERROW, J.H.; DOYLE, P.S.; ENGEL, J.C.; POUDEST, L.M.; ROBERTSON, S.A.; FERREIRA, R.; SAXTON, T.; ARKIN, M.; KERR, I.D.; BRINEN, L.S.; CRAIK, C.S. Two approaches to discovering and developing new drugs for Chagas disease. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, p. 263-269, 2009.

MONCAYO, A.; ORTIZ YANINE, M.I. An update on Chagas disease (human American trypanosomiasis). **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v.100, p. 663-677, 2006.

MORAN, M.; GUZMAN, J.; ROPARS, A.-L.; McDONALD, A.; JAMESON, N.; OMUNE, B.; RYAN, S.; WU, L. Neglected disease research and development: how much are we really spending? **PLoS medicine**, v. 6, n. 2, p. 30, 2009.

NEWMAN, D.J.; CRAGG, G.M. Natural Products as Sources of New Drugs over the Last 25 Years. **Journal of Natural Products**, v.70, p.461-477, 2007.

PAUL, S. M.; MYTELKA, D. S.; DUNWIDDIE, C. T.; DUNWIDDIE, C. T.; PERSINGER, C. C.; MUNOS, B, H.; LINDBORG, S. R.; SCHACHT, A. L. How to improve R&D productivity: the pharmaceutical industry's grand challenge. **Nature Reviews: Drug Discovery**, v. 9, n. 3, p. 203-14, mar 2010.

ROUHI, A. M. Rediscovering natural products. **Chemical and Engineering News**. v. 81, p. 77-91, 2003.

RUNGROTMONGKOL, T.; UDOMMANEETHANAKIT, T.; FRECER, V.; MIERTUS, S. Combinatorial design of avian influenza neuraminidase inhibitors containing pyrrolidine core with a reduced susceptibility to viral drug resistance. **Combinatorial Chemistry High Throughput Screen.**, v.13, p.268-277, 2010.

URBINA, J.A.; DOCAMPO, R. Specific chemotherapy of Chagas disease: controversis and advances. **Trends in Parasitology**, v.19, n.11, p.495-501, 2003.

URBINA, J.A. Ergosterol biosynthesis and drug development for Chagas disease. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.104, p.311-318, 2009.

YU, M.J. Natural Product-Like Virtual Libraries: Recursive Atom-Based Enumeration. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v.51, p.541-557, 2011.

WHO/TDR – World Health Organization – Special programme for Research and Training in Tropical Disease; 2009. Disponível em: <http://apps.who.int/tdr/svc/publications/about-tdr/annual-reports/tdr-report09>. Acessado em: 29/07/2012.

REVISADO PELO ORIENTADOR

Trajetórias afro-goianas: o pensamento e os negros(as) ativistas

Déborah Evellyn Irineu Pereira, Alecsandro J. P. Ratts
Universidade Federal de Goiás CEP: 74001-970
E-mail: deborahvellyn.geo@gmail.com; alex.ratts@uol.com.br

PALAVRAS – CHAVE: Deslocamentos Socioespaciais, Intelectuais, Militantes, Movimento Negro

1. Introdução

Pensar nos deslocamentos socioespaciais de intelectuais negros(as) ativistas em Goiás, requer que analisemos por onde perpassa essas trajetórias afro-goianas, é de suma importância a contestação sobre “ser intelectual” hoje na academia brasileira, no entanto não é suficiente. O debate sobre as relações étnico-raciais faz com que pensemos sobre os traços históricos que justificam o racismo para com o corpo negro e qual é a implicação no sujeito intelectual. Tal pesquisa se apresenta para tentar dialogar com um projeto maior desenvolvido no LaGENTE/IESA, titulado por “Trajetórias intelectuais e territorialidades negras em Goiás”.

2. Objetivos

Ao analisar o quadro de intelectuais hoje, veremos que há uma discrepância contida entre a quantidade de negros e brancos que fazem parte desse quadro. No bojo dessa conjuntura procuraremos desenvolver ao longo do artigo a apresentação de sujeitos que se destacaram enquanto intelectuais negras/os no ambiente acadêmico goiano. Teremos como foco a inter-relação do ativismo e intelectualidade, buscaremos isso a partir de suas obras, observando assim a atuação no movimento negro. Com efeito, não podemos afirmar isso sem conhecer a trajetória do sujeito. Nossa proposta é construir uma análise feita no deslocamento espacial de um/a negra/o intelectual e militante.

3. Metodologia

O presente artigo foi realizado a partir de uma revisão bibliográfica que fundamentasse o debate sobre a individualidade e a coletividade dos/as intelectuais negros/as, bem como da atuação do movimento negro e sua influência na formação desses sujeitos. Para tanto, consultamos trabalhos acerca da trajetória sócio-espacial de indivíduos e segmentos raciais desenvolvidos no LaGENTE/IESA/UFG (RATTS, 2007, CIRQUEIRA, 2010, MACHADO, 2011).

Em nosso projeto tínhamos como pretensão de trabalharmos com quatro nomes: Jefferson Alves do Carmo, Valdir Gomes, Maria Zita Ferreira e Martiniano José da Silva. No entanto, devido à complexidade que existe em analisar o deslocamento socioespacial de um sujeito, optamos por trabalhar com apenas os dois últimos que têm material bibliográfico acessível.

4. Resultado e discussão

Para a produção desse artigo optamos por discorrer sobre o deslocamento socioespacial de dois intelectuais, Maria Zita Ferreira e Martiniano José da Silva, uma vez que tínhamos como recorte espacial o Estado de Goiás. Por isso trata-se de sujeitos que não nasceram no território goiano e que, no entanto, desenvolveram grande parte da sua militância nesse lugar, moram nele até hoje e possuem fortes laços com o coletivo que presenciou o desenvolvimento da sua produção e do seu ativismo. Ativismo esse presente em Goiás que ainda não foi bem relatado e analisado, mas que não deixa de estar presente nas entrelinhas das relações que o constituem. Por fim fizemos levantamento, sistematização e análise do material produzido pelos dois intelectuais e ativistas supracitados, assim como dos trabalhos que fazem referência a eles.

4.1. Deslocamentos Socioespaciais

Para discorrermos sobre os deslocamentos socioespaciais de intelectuais, se faz forçoso que entendamos algumas questões referentes a esses sujeitos. Dessa forma, há uma relação que se estabelece entre as experiências e vivências desse intelectual com as suas proposições teóricas acerca da questão étnico-racial, aparecem em suas obras como uma autobiografia involuntária. Sobre esse assunto, Cirqueira (2010) aponta que:

Para que haja o entendimento sobre a produção teórica de um intelectual torna-se necessário a compreensão de seu contexto, em que tanto as experiências individuais quanto os contexto ideológico, histórico, geográfico, político e paradigmático são importantes (CIRQUEIRA, 2010 p.18).

Isto quer dizer que não estão desligados da sua realidade, por mais que tentem retratar outros momentos, sofrem com o contexto em que estão inseridos. Juntamente com isso, podemos apontar que a individualidade é característica unicamente à pessoa, entretanto, a corporeidade negra, na medida em que carrega marcadores historicamente criados, é um elemento que permite unicidade de trajetórias socioespaciais de pessoas negras.

4.2. Militância e Academia

Quando nos propusemos a analisar a intelectualidade negra no Brasil, primeiramente nos deparamos com o fato de ser recente, ou seja, uma nova categoria. No entanto, Carvalho (2005) afirma que eles sempre existiram, embora estes fossem (e ainda são) poucos, “Anterior a década de 1970, a universidade públicas brasileiras tinha uma política de racionalização inferiorizante do negro.” (CARVALHO, 2005, p. 99). Por isso, os alguns nomes como Abdias Nascimento e Alberto Guerreiro Ramos não apareceram nas universidades brasileiras. Ainda sobre os fatores que no deparamos ao analisar

a intelectualidade negra no país, o mais marcante, seria a influência que os intelectuais sofreram ou sofrem direta ou indiretamente dos movimentos sociais negros, vale destacar que esse último fator se constituiu como o impulso para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Ainda sobre essa relação estabelecida entre a individualidade intelectual e a participação no movimento negro, Santos (2008) aponta que:

Adquirindo ou incorporando destes movimentos sociais uma ética da convicção antirracismo que, associada e em interação com o conhecimento acadêmico-científico adquirido dos programas de pós-graduações nas universidades, produz nestes intelectuais um *ethos* acadêmico ativo que orienta as suas pesquisas, estudos, ações, bem como as suas atividades profissionais de professores universitários. (SANTOS, 2008)

Essa relação se intensificou na década de 1980, após a formação do Movimento Negro Unificado (MNU) em 1978. A partir desse período, cresceram significativamente as manifestações contra o racismo no país, e conseqüentemente criaram-se espaços para o debate sobre a questão racial e é nesse cenário que ora surge ora se destaca intelectuais negro/as. Podemos apontar Beatriz Nascimento (1942 - 1995), historiadora e poeta, trabalhou entre vários temas, o fenômeno do aquilombamento, discutiu o conceito de quilombo e a sua relação com a formação de espaços negros urbanos como as favelas (RATTS, 2007). A autora elaborou conceitos acerca dos deslocamentos socioespaciais e abordou o corpo negro. Nesse sentido a autora amplia a abordagem da questão racial que para muitos é algo restrito de âmbito local.

Outra intelectual negra, também fez incursões que relacionam as questões de raça e Gênero com a sua dimensão espacial, Lélia Gonzalez (1935-1994). Formada em filosofia, história e geografia conseguiu problematizar o “lugar de negro”. Pensou a relação África e América em sua escala transnacional cunhando a categoria “Amefricanidade” (GONZALES, 1988).

Vemos que a partir da década de 1970, o intelectual adquire uma maior visibilidade, pois seria uma fase caracterizada pela formação de uma intelectualidade negra militante. O negro deixa apenas de ser o informante de experiências históricas e cotidianas do seu grupo para ser até mesmo

condutor, direto ou indireto, da própria reflexão acadêmica (BORGES PEREIRA, 1999), eles deram novos sentidos à atuação política, social, racial e/ou de gênero.

Quando nos referimos ao Estado de Goiás encontramos o mesmo quadro, existem intelectuais negros/as, que em seus deslocamentos socioespaciais estão envolvidos com o movimento negro, a opção pela militância, à sua ligação com as comunidades e culturas negras, e à continuidade de suas trajetórias enquanto acadêmicos/as e/ou intelectuais.

4.3. Deslocamentos socioespaciais de intelectuais negros/as em Goiás

Martiniano José da Silva é filho de lavradores, de Mariano José dos Santos e Maria Isabel Silva. Nasceu no sertão de Poço da Pedra, Município de Casa Nova, Bahia, onde estudou as primeiras letras em uma escola rural com o Professor Mundoca. É Formado em Direito pela Universidade Católica de Goiás em 1966, momento importante, pois convivera com outros escritores, tais como José Mendonça Teles, Yêda Schmaltz, Alaor Barbosa, Miguel Jorge, entre outros. É mestre em História pela Universidade Federal de Goiás (UFG-1998) e membro da União Brasileira de Escritores, secção goiana, da Academia Goiana de Letras e Mineirense de Letras e Artes, do Instituto Histórico e Geográfico de Goiás, Instituto dos Advogados do mesmo Estado, do Movimento Negro Unificado (MNU), ex-conselheiro da OAB, em Goiás e fundador dessa instituição no sudoeste goiano, onde a presidiu em Goiânia e Mineiros, cidade onde reside e advoga. É professor universitário na Universidade Estadual de Goiás (UEG) e na Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior - UNIFIMES, da qual é presidente do Conselho Superior. Preside, atualmente, a Agência Mineirense de Cultura – AMINC, órgão do município. Todos esses dados foram extraídos de Silva (2007).

Todos esses títulos e cargos demonstram o quão intenso e amplo fora o trabalho desse intelectual, a sua obra pode ser interpretada sob três olhares. O primeiro seria as aventuras literárias entre 1964 e 1974, com destaque para o romance “A moça que ria muito”; o segundo se constitui sob o olhar de afirmação, no período de 1974 a 1985, produziu ensaios, tais como *Sombra*

dos Quilombos (1974) e *Racismo à brasileira* (1985); e por fim o último olhar, que seria do amadurecimento, que se constitui, principalmente, com a elaboração de novas edições de obras anteriores.

Martiniano apresenta respostas rápidas e sintéticas sobre alguns momentos que marcaram sua trajetória socioespacial. Com tudo, é evidente a valorização de certos momentos e sujeitos, desde a prática da caça de subsistência na infância na Bahia, a amizade que tinha com José Alves de Assis, deputado estadual originário de Mineiros, e até o momento que se tornou membro da cadeira número 12 na Academia Goiânia de Letras em 2000. (Silva, 2007)

É impossível negar que Martiniano não tenha se tornado um mineirense. Sobre a sua trajetória o autor afirma que todos os lugares pelo qual passou são denominados de sua terra natal “Poço da Pedra (BA) onde nasci; Poxoréo; onde passei; Cuiabá, onde aprendi; Goiânia, onde me reciclei, e Mineiros, que é mais do que a minha vida” (SILVA, 2007 pg. 125).

Pensando as relações étnicos-raciais, percebemos que o Martiniano [José da Silva] busca encadear, contextualizar e narrar a chegada do escravismo colonial. O longo processo de colonização, violência e dominação e a resistência dos escravos, principalmente em Mato Grosso e Goiás. Em outros momentos busca o resgate da identidade e valorização do ser humano e da natureza que se encontra em processo acelerado de degradação.

Maria Zita Ferreira, nasceu no dia 23 de abril de 1953 em Floriano, no Estado do Piauí. Filha da “Dona Biu”, Maria Ferreira do Nascimento e Luiz Cristalino Pereira. Convivendo com uma família numerosa, Zita teve desde cedo o contato com a arte pois sua mãe era costureira, a Dona Biu construiu o processo educativo da família. No artigo “*Ser negra, ser mulher, ser nordestina. Afinal, como me fiz professora*” publicado no ano de 2000, Zita descreve de que forma clara como se deu a sua criação no interior do Piauí, dando enfoque ao momento que houve o despertar do “ser negra”, no momento que se deparou com um terreiro compreendeu que, naquele momento, estava iniciando a sua entrada na cultura afro-brasileira e o processo de busca da sua ancestralidade, elemento imprescindível na afirmação da sua identidade racial e histórica (FERREIRA, 2000). Nesse mesmo texto é feita uma abordagem

sobre a sua relação com o corpo, a sua descoberta e organização. Em seu Livro *Dança negro, ginga a história* (1998), professora de educação física, lança um novo olhar sobre a perspectiva da dança. Nesse sentido, elabora uma proposta pedagógica que considera a realidade do aluno e que desenvolve através do corpo a capacidade de quebrar barreiras alienantes produzidas pela sociedade que exclui e divide o ser humano (FERREIRA, 1998), em sua obra, além da construção pedagógica baseada em uma práxis educativa diferente, é pautada a maneira como a escola pública recebe a criança com o seu corpo, sua cultura e sua história de vida. Zita Ferreira busca o reconhecimento corporal, por meio do qual, pela educação dos sentidos, a criança estaria formando-se para os desafios cotidianos.

5. Conclusão

Vivemos em uma sociedade classificadora, criamos definições sempre que possível e defendemos essa ação, pois esta trás aparentemente, uma maior organicidade para a análise da pluralidade de fatos e sujeitos que convivemos. Contudo, se seguirmos essa prática, é fácil cairmos no terrível erro da generalização, tornando as características mais enfatizadas como universais dentro de um grupo. Nesse sentido, algumas características não são apontadas e às vezes são tidas como inexistentes. Devemos salientar que as particularidades devem ser reconhecidas e apresentadas na medida em que expressam pautas importantes para o debate em questão. Se pensarmos sobre as representações feita acerca do “ser intelectual” hoje no Brasil, veremos que tal pensamento não foge da tendência de generalização e por isso se torna complicado refletirmos sobre a atuação de intelectuais negros/as nas academias brasileiras.

Esse empecilho é justificado pela generalização. Com efeito, essa generalização é justificada por questões sociais, as quais podem relacionar a uma indiscutível e intrincada correlação entre as desigualdades e diferenças na sociedade brasileira, que possui em seu passado, relatos de um país escravista e patriarcal, que moldou esta sociedade onde as relações dos grupos étnico-raciais e de gênero, são encaradas de forma hierárquica. Trata-se da existência de cidadãos que são ignorados pela cidadania brasileira, o “cidadão mutilado” (SANTOS, 1987), os espaços públicos são marcados por

essas desigualdades dos seguimentos sociais. Segundo Santos e outros (as) autores(as), pobres, mulheres e negros estão entre esses segmentos. Referindo especificamente aos negros e negras. Gonzalez (1982) alega ter “o lugar de negro”, um lugar social inferiorizado que pode corresponder a áreas segregadas.

A nossa proposta é pensar sobre as implicações do “ser negro” no âmbito acadêmico. Tal âmbito, não se enquadra a esse lugar social inferiorizado. Na verdade, trata-se de um segmento que traz status, mas que foi (e ainda é) composto, majoritariamente, por uma elite branca do país. De fato são pouco conhecidos e disseminados na comunidade acadêmica em geral, os elementos de suas individualidades como o pertencimento racial e/ou de gênero são vistos como barreiras para a construção da objetividade no pensamento científico (RATTS, 2003). Sabendo do custo de ser negro/a no Brasil, enfrentam ou enfrentaram dificuldades tais como o racismo e sexismo transformando, ou no mínimo influenciando suas trajetórias. E são essas trajetórias socioespaciais que vão ressaltar as relações e as vivências que essas pessoas possuem com os locais que percorrem, vão expressar as individualidades e as coletividades, apresentando as dificuldades de se constituir como intelectual.

Por isso, pensamos sobre a atuação desses/as negros/as no ambiente acadêmico e a relação com os seus deslocamentos espaciais, nessa perspectiva, um intelectual está ligado a um grupo social, os quais a partir de critérios próprios e específicos o definem como tal (SAID, 2005). A condição de negro/a implica então em uma contrapartida desses intelectuais, já que fazem parte desse grupo social. Dessa forma acrescentamos mais um fator em nossa análise, que seria a militância no movimento negro. Analisamos de que forma intelectuais construíram sua carreira intelectual e articularam com os coletivos do seu grupo, passando por processos de mobilidade espacial (migração).

Buscamos analisar sujeitos que se dedicaram a abertura de um espaço de diálogo entre a produção acadêmica e intelectual, a militância, o ativismo e as políticas de correção. Não é uma atuação simples, uma vez que sofre intensamente o olhar de dois grupos, o do movimento social e do acadêmico. As temáticas não devem e de fato não estão unicamente dentro do debate da

relação étnico- racial, mas quando se propõem a pautar tal temática, eles devem produzir de forma que seja acessível e que contemple as demandas dos dois segmentos que fazem parte.

Referências

BORGES PEREIRA, João Baptista. **As Relações entre a Academia e a Militância Negra**. In: BACELAR, Jeferson e CAROSO, Carlos (Orgs.) Brasil: um país de negros. Rio de Janeiro: Pallas/Salvador, 1981.

CARVALHO, José Jorge. **O confinamento racial do mundo acadêmico brasileiro**. Revista da USP, São Paulo, n. 68, p. 88-103, dez./jan.ev. 2005-2006.

CIRQUEIRA, Diogo Marçal. **Entre o corpo e a teoria: a questão étnico-racial na obra e trajetória de Milton Santos**. Dissertação de mestrado em Geografia. Goiânia: IESA/UFG.2010.

FERREIRA, Maria Zita. **Dança Negro, Ginga a História**. Belo Horizonte: Mazza Edições, 1999.

_____ **Ser Negra, Ser Mulher, Ser Nordestina. Afinal como me fiz professora**. Revista Estudos, Goiânia, 2000

GONZALEZ, Lélia. O Movimento Negro na última década. In: GONZALEZ, Lélia; HASENBALG, Carlos. **Lugar de Negro**. São Paulo: Marco Zero, 19.

RATTS, Alecsandro. (Alex) J. P. **Gênero, raça e espaço: trajetória das mulheres negras**. Comunicação apresentada no vigésimo sétimo Encontro

anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais. Caxambu, MG, 2003.

SAID, Edward. **Representação do intelectual**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

SANTOS, Sales Augusto. A metamorfose de militantes negros em negros intelectuais. In: **Movimentos sociais negros** Editorial: Edição nº 5, ano III, Fac. Projeção / NEAB-UnB, Brasília/DF 2008.

SILVA, Martiniano, José da Silva. **Escritos nos Jornais**, tempos de aprendizagem. Goiânia: Kelps, 2007.

Deteção de anticorpos IgG anti-metacestódeo de *Taenia solium* em amostras de soros de crianças das escolas públicas no município de Jataí-GO

Dayane Moraes¹, Luana Helena Batista Freitas¹, Maria do Rosário de Fátima Gonçalves Pires², Rosângela Maria Rodrigues¹

¹ Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, Curso de Biomedicina

² Universidade Federal de Uberlândia, Campus Umuarama, Pós-Graduação em Inumo Parasitologia Aplicada

Endereço eletrônico: dayanemoraes123@hotmail.com

Palavras-chave: Cisticercose, Diagnóstico, Prevalência

INTRODUÇÃO

As parasitoses são consideradas, há séculos, um grande problema de saúde pública para o homem. Entre essas enfermidades destaca-se o complexo teníase/cisticercose, responsável por grande impacto em termos de morbi/mortalidade (RAMOS JR et al., 2004; SINNIH et al., 2012).

Estima-se que o complexo acometa anualmente 50.000.000 de indivíduos em todo o mundo e desses 50.000 vão a óbito (PARIJA; GIREESH, 2009).

A cisticercose humana é altamente endêmica nos países de baixa renda da América Latina, Ásia, Europa ocidental e África (MAYTA et al., 2008; LUSTIGMAN et al., 2012). Notavelmente, esta doença também já está emergindo em alguns países de alta renda como resultado de viagens ou imigração de pessoas contaminadas de áreas endêmicas (ISHIDA et al., 2011; SALAZAR-ANTON; TELLEZ; LINDH, 2012). No Brasil os relatos epidemiológicos revelam alta incidência da cisticercose nos estados da região sul, sudeste e centro-oeste (LONARDONI et al., 1996; RAMOS JR et al., 2004).

A teníase e a cisticercose são duas morbidades distintas, mas causadas pelo mesmo cestódeo, porém em fases distintas do ciclo evolutivo (LINO JR; REIS; TEIXEIRA, 1999).

A teníase é uma parasitose causada pela presença da forma adulta dos vermes das espécies *Taenia solium* ou *Taenia saginata* no intestino delgado do homem. A doença é uma consequência da ingestão de cistos presentes em carne de boi ou porco crua ou mal cozida (MAYTA et al., 2007; MAYTA et al., 2008). Os vermes adultos liberam proglótides carregadas de ovos de *Taenia* sp., esses são eliminados juntamente com as fezes, contaminando águas, pastagens e alimentos. Logo são ingeridos por suínos e bovinos; animais que desenvolvem o estágio larvário, denominado cisticerco. O homem também pode desenvolver a cisticercose ao ingerir, de forma acidental, os ovos de *Taenia solium* (CORDERO et al., 2010; GANABA et al., 2011; KRECEK et al., 2012). A ingestão de ovos se dá pelo consumo de alimentos ou água contaminados com ovos, bem como pelos precários hábitos de higiene caracterizam a transmissão fecal-oral, seja por heteroinfecção ou auto-infecção externa, a cisticercose humana pode também ocorrer por auto-infecção interna nos casos de peristaltismo retrogrado associada à liberação de ovos (ROBERT KRAFT, 2007).

A ocorrência de cisticercose está associada aos baixos padrões de vida e falta de higiene vinculada à ausência de saneamento em locais onde há livre criação de porcos, sendo assim, ocorre principalmente em países em desenvolvimento onde não há instalações sanitárias, fato que contribui para a continuidade do ciclo de transmissão da doença (CARABIN et al., 2009; GAUCI et al., 2012).

No homem a forma metacestódea de *T. solium*, se alojam mais frequentemente na pele, músculo esquelético, coração, olhos, e no sistema nervoso central, causando neurocisticercose (NCC) (XU et al., 2010), outros locais menos comuns são fígado, língua e peritônio (SHARMA et al., 2011). A maioria dos cisticercos permanecem viáveis por 5 a 10 anos e, em geral, dependendo do local, são assintomáticos para o hospedeiro, a partir desse período, seguem para degeneração acompanhada de intensa resposta inflamatória do hospedeiro, caracterizando o período sintomático (SHARMA et al., 2011).

No diagnóstico da cisticercose são aplicados em geral os testes imunológicos usados para detectar anticorpos para *T. solium* como: ELISA (*enzyme-linked immunorbente assay*) e *Westem blot*. Trata-se de exames significativos já que os anticorpos podem persistir depois da morte do cisticerco (BISWAS; PIRIJA; NARAYAN, 2004; BARCELOS, et al. 2007). Além desses, tem sido realizado diagnóstico utilizado uma variedade de outros métodos, incluindo

ensaios de hemaglutinação indireta, imunofluorescência indireta, radioimunoensaio, ensaios de fixação do complemento, imunoeletroforese e *dot-blot* (SALAZAR-ANTON; TELLEZ; LINDH, 2012).

Estudos relacionados à cisticercose e sua prevalência tornam-se cada vez mais importantes na sociedade devido às complicações que essa patologia pode trazer para os hospedeiros, uma vez que foi o primeiro estudo que visa estimar a prevalência da cisticercose no município de Jataí-GO.

OBJETIVO

Verificar a prevalência de anticorpos IgG anti-metacestódeos de *Taenia solium* em amostras de soros de escolares de quatro escolas municipais de Jataí-GO pelo teste imunoenzimático de ELISA.

METODOLOGIA

Caracterização da população de estudo

O trabalho foi realizado em quatro escolas municipais de Jataí, Goiás. As instituições estão localizadas em bairros diferentes da zona urbana do município. O estudo contou com a realização de palestras aos pais ou responsáveis e estudantes sobre a importância da cisticercose humana. A autorização para colheita de uma amostra de sangue para realização do teste sorológico foi obtida pela assinatura do Termo de Consentimento Livre esclarecido (TCLE) pelos pais e/ou responsável legal de cada escolar.

Amostras de sangue

Foi colhida por meio de punção venosa uma amostra de sangue, sem anticoagulante, de cada escolar, para a obtenção do soro. Posteriormente, as amostras de soros previamente identificadas foram e estocadas à -20 °C no Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal de Goiás Campus Jataí, até o momento do uso.

Obtenção do antígeno salino da forma metacestódea de *T. solium*

Antígeno salino da forma metacestódea de *T. solium* foi preparado no Laboratório de Diagnóstico de Parasitoses da Universidade Federal de Uberlândia- MG.

Teste imunoenzimático para detecção de IgG anti-metacestódeo de *T. solium*

As amostras de soros para detecção de anticorpos IgG anti-metacestódeo de *T. solium* foram testadas pelo teste imunoenzimático ELISA, de acordo com Costa (1986), com alguma modificações.

Microplacas de poliestireno de alta afinidade foram sensibilizadas com antígeno de forma metacestódea de *T. solium* na concentração de 5 µg/mL, diluídos em tampão carbonato-bicarbonato (0,06 M pH 9,6) e incubadas durante 18 horas a 4 °C. Em seguida as placas foram lavadas 3 vezes em tampão fosfato salino (PBS) acrescido de Tween a 5% (PBST -T) e bloqueadas (100µL/poço) com PBS-T contendo molico a 3% (PBS-TM) por 30 minutos a 37 °C. Após novas lavagens as amostras de soro foram adicionadas (50 µL /poço) em duplicata na diluição de 1/200 em PBS-T e incubadas 45 minutos a 37°C.

Após incubação, as placas foram submetidas a quatro ciclos de lavagens e o conjugado produzido em marcado com peroxidase anti-IgG humano (1/2000, Sigma) em seguida foi adicionado (50 µL /poço), e as placas foram incubadas por 45 minutos a 37 °C. Após lavagens como descritos anteriormente, a reação foi revelada com adição de 50 µL do substrato H₂O₂ e solução cromógena de orto-fenilenodiamina (OPD) preparado no momento do uso (5 mg de OPD + 12,5 mL de tampão citrato fosfato pH 5,0 + 5 µL de H₂O₂ 30%). Depois de 15 minutos à temperatura ambiente e ao abrigo da luz, a reação foi interrompida pela adição de 25 µL de solução de ácido sulfúrico (H₂SO₄ 2 N). Os valores de Densidade Óptica (DO) foram determinados em leitor de ELISA, a 492 nm, em tempos variáveis. Soros controles positivos e negativos foram incluídos em cada reação. Os resultados foram arbitrariamente expressos em índice ELISA (IE), segundo fórmula: $IE = (DO \text{ amostra} / DO \text{ cutt off})$, sendo o *cutt off* calculado para cada placa, pela média das DO obtidas de 9 soros controles negativos acrescidas de 3 desvios padrões. Foram considerados positivos os pacientes que apresentaram índice ELISA $\geq 1,0$.

Análise estatística

Os dados foram analisados com base no cálculo de proporção simples, para prevalência de soropositividade para cisticercose e a análise estatística foi feita pelo programa computacional *GraphPad Prism* versão 3.0 (*GraphPad Software, Inc, San Diego, USA*). Os valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS

Foram analisadas 144 amostras de soros de alunos de quatro escolas públicas municipais da cidade de Jataí-GO. Sendo 93 (64,5%) do sexo feminino e 51 (35,4%) do sexo masculino. A faixa etária variou de 4 a 18 anos de idade, a média de idade foi de 8,6 anos, sendo que, houve predomínio dos participantes com idade entre 7 e 9 anos, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição das 144 amostras de soros de escolares de 4 escolas municipais de Jataí -GO, no período de fevereiro 2011 a junho de 2012.

Faixa etária (anos)	Nº de crianças examinadas	Sexo	
		Masculino	Feminino
4-6	26	7	19
7-9	72	25	47
10-11	28	11	17
12-14	15	6	9
≥ 15	3	2	1
TOTAL	144	51	93

Níveis de IgG anti - metacestódeo de *Taenia solium* expressos em Índice ELISA (IE) quantificados nas 144 amostras de soros das escolares de 4 escolas municipais de Jataí - GO, estão demonstrados na Figura 1. A taxa de positividade para cisticercose foi 36,8% (53/144). Ao comparar estatisticamente verificou-se que houve diferença significativa quando comparado às amostras de soro não reagentes para cisticercose ($p < 0,0001$).

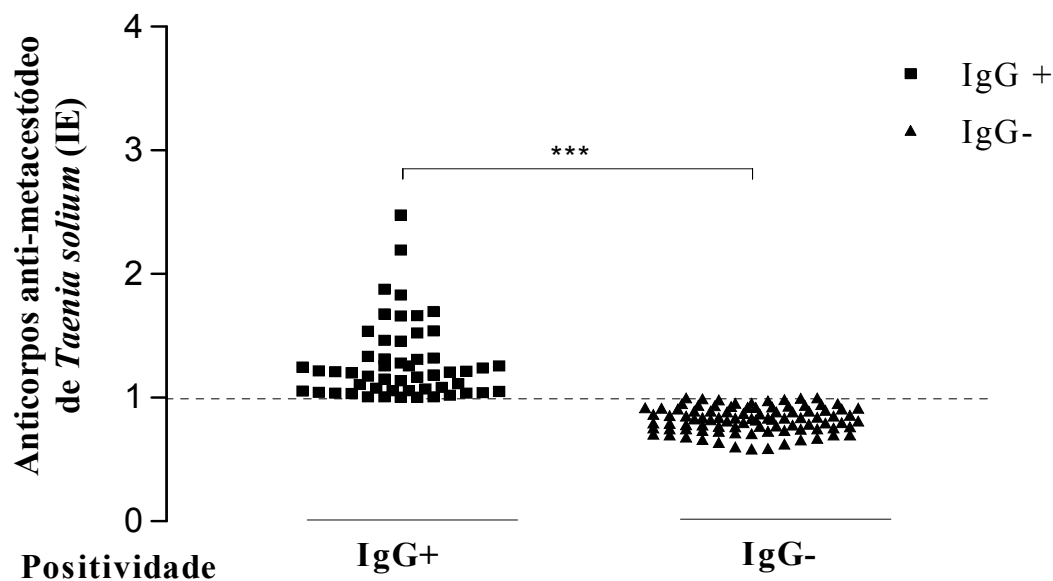


Figura 1 - Distribuição das amostras de soro de escolares de 4 escolas municipais de Jataí-GO, de acordo com o perfil de reatividade de anticorpos IgG anti - metacésteo de *Taenia solium*, expressos em Índice ELISA (IE). *Cutt-off* $\geq 1,0$ (linha tracejada); *** $p < 0,0001$.

A tabela 2 demonstra a distribuição das amostras reagentes e não reagentes para IgG anti - metacésteo de *Taenia solium*, por faixa etária. Foi observado maior número de escolares na a faixa etária de 7 a 9 anos de idade 50% (72/144), destes 15,9% (23/144) apresentaram sorologia positivas para IgG anti - metacésteo de *Taenia solium* . Verificou-se que houve diferença estatística significativa ao analisar a distribuição das amostras reagentes e não reagentes para cisticercose por faixa etária ($\chi^2= 13,86$; $p= 0,0077$).

Tabela 2 – Perfil sorológico para cisticercose em relação à faixa etária de escolares de 04 escolas municipais de Jataí-GO, no período de fevereiro de 2011 a junho de 2012.

FAIXA ETÁRIA (ANOS)	Reagente		Não reagente		Total	
	n	%	n	%	n	%
4-6	4	2,7	22	15,2	26	18,0
7-9	23	15,9	49	34,0	72	50,0
10-11	15	10,4	13	9,0	28	19,4
12-14	9	6,2	6	4,1	15	10,4
≥ 15	2	1,3	1	0,6	3	2,0
TOTAL	53	36,8	91	63,1	144	100

Do total de 53 escolares com sorologia positiva para IgG anti- metacestódeo de *T. solium*, verificou-se que 64,2% (34/53) eram do sexo feminino e 35,8% (19/53) masculino (Figura 2). Apesar de ter sido observado maior número de escolares do sexo feminino com sorologia positiva para cisticercose na faixa etária entre 7 a 9 anos, não foi observado diferença estatística significativa ($p = 0,4206$).

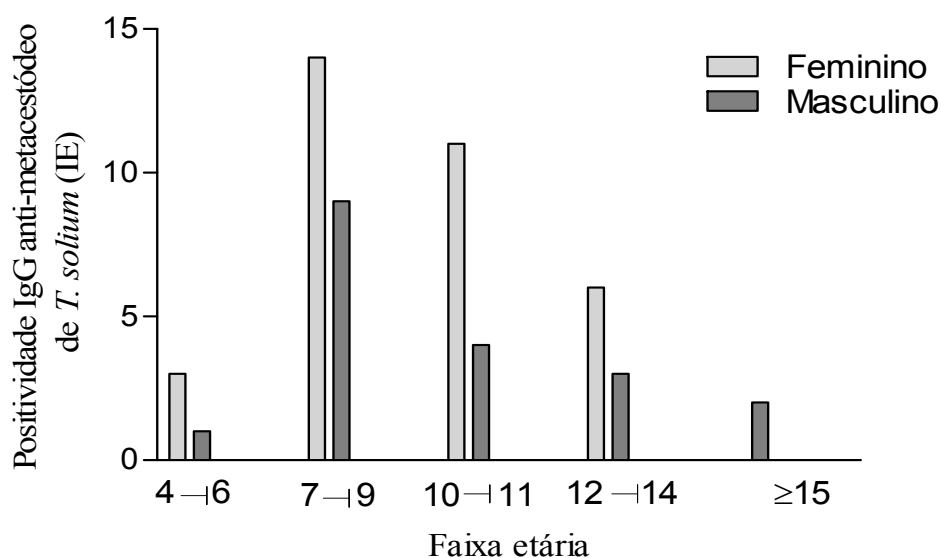


Figura 2 - Distribuição da positividade dos escolares em relação ao sexo e faixa etária

DISCUSSÃO

A cisticercose é uma doença parasitária causada pelo estágio larval do cestódeo *Taenia solium*, constitui uma grave ameaça à saúde pública, principalmente nos países em desenvolvimento, onde é altamente prevalente e responsável por graves sintomatologias, principalmente neurológicas (NOORMAHOMED et al., 2003).

No presente estudo a média de idade dos escolares foi de 8,6 anos com predomínio dos escolares na faixa etária de 7 a 9 anos. Do total de alunos participantes da pesquisa tivemos predomínio de escolares do sexo feminino.

A prevalência da cisticercose determinada neste estudo foi de 36,8%, fato considerado preocupante visto que há um número elevado de participantes jovens com sorologia positiva para cisticercose quando comparados aos valores de outros estudos epidemiológicos. No Brasil há registros de prevalência de 3,2% e 3,3% no norte do Paraná e em Uberaba respectivamente (LONARDONI et al., 1996; LINO JR; REIS; TEIXEIRA, 1999), e estudos relatando frequência de infecção variando de 3,7 a 8,1% em diferentes regiões do país (FERREIRA et al., 1994). Em outros países como na China e no México a taxa de infectados é de até 10,8 a 11,2% e na África de 5,5 a 21% (SACKS, BERKOWITZ, 1990; SASHA, PAMMENTER, 1991; RAJSHEKHAR et al., 2003). Embora nossos resultados estejam em desacordo com a epidemiologia encontrada em adultos tanto no Brasil como no mundo, não são tão discrepantes quando comparados aos estudos com crianças e jovens adultos de Moçambique e das Filipinas, os quais revelaram respectivamente 20,8% e 24,6% de infectados (NOORMAHOMED et al., 2003; XU et al., 2010)

Quanto à idade observamos que é maior a frequência de escolares com sorologia positiva quanto maior é a idade. Pressupomos que, assim como observado por Ramos-Jr et al. em 2004, a multiplicidade de exposições ao longo da vida pode aumentar a probabilidade de infecção, agindo como um risco cumulativo.

Em relação ao sexo observamos predomínio de escolares do sexo feminino IgG positivos, como relatado por Cordero et al., 2010. Tem-se discutido a maior exposição feminina devido ao hábito de ingestão de carne crua durante a preparação de alimentos (LONARDONI et al., 1996), fato este descartado no nosso estudo tendo em vista a pouca idade das escolares com sorologia positiva para cisticercose. Podemos inferir que os

resultados encontrados no estudo podem estar relacionados a hábitos precários de higiene das escolares.

Aplicamos o teste de ELISA, trata-se de um método com melhor sensibilidade em relação aos outros disponíveis, entretanto é de baixa especificidade, devido às reações cruzadas que podem ocorrer no soro de pacientes com outros parasitas (CORDERO et al., 2010). Consideramos a possibilidade desse teste apresentar reação cruzada com outros helmintos e protozoários tais como: Echinococcus, Filária, Fasciola, Strongyloides, Schistosoma, Toxocara, Amebas e Plasmodium (NOORMAHOMED et al., 2003; CARABIN et al., 2009; XU et al., 2010). Assim resultados falsos negativos podem ser obtidos no ensaio imunoenzimático, bem como resultados falsos-positivos (ISHIDA et al., 2011). Uma alternativa seria a aplicação de outros testes sorológicos, incluindo métodos de detecção de antígenos, e, além disso, quando disponíveis, os exames de imagem, tais como ressonância magnética e ultrassonografia, devem ser aplicados principalmente para os indivíduos soropositivos com problemas neurológicos. Esses métodos adicionais seriam úteis para confirmar a alta prevalência da cisticercose na área de estudo e validar o diagnóstico sorológico já obtido.

A alta prevalência da cisticercose humana do presente estudo sugere que a cisticercose pode ser um problema de saúde significativo, ainda não reconhecido na cidade de Jataí. Estes dados ressaltam a necessidade da realização de programas de saúde direcionados à orientação da comunidade sobre os fatores de risco para a transmissão da cisticercose.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prevalência para a cisticercose encontrada neste estudo foi elevada. Ressalta-se a necessidade de realizar outros métodos para confirmação dos resultados obtidos nesse estudo e conscientizar a população sobre a importância dessa doença.

REFERENCIAS

BARCELOS, I. S. C. et al. *Taenia solium* metacestode immunodominant peptides recognized by IgG antibodies in cerebrospinal fluid and serum paired samples from patients with active and inactive neurocysticercosis. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 102, n. 6, set., 2007.

BISWAS, R.; PARIJA, S.C.; NARAYAN, S.K.. Dot-ELISA for the diagnosis of neurocysticercosis. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 46, n. 5, out., 2004.

CABARIN, H. et al. Seroprevalence to the antigens of *Taenia solium* cysticercosis among residents of three villages in Burkina Faso: A cross-sectional study. **Plos**, v. 3, n. 11, nov., 2009.

CORDERO, A. et al. Prevalence de teniosis y seroprevalencia de cisticercosis humana em Panpa Cangallo, Ayacucho, Perú 2008. **Revista Reruana de Medicina Experimental y Salud Pública**, v. 27, n. 4, p. 562-568, 2010.

COSTA, J. M. Teste imunoenzimático (ELISA) no diagnóstico da neurocisticercose. Estudo de diferentes extratos antigênicos na detecção de anticorpos IgG em amostras de soro e de líquido cefalorraqueano. **Arquivos de Neuro-psiquiatria**, São Paulo, v.44, n.1, p.15-31, 1986.

FERREIRA, M. S. et al. Neurocysticercosis em brazilian children: report of 10 cases. **Tropical Medicine Parasitology**, v. 45, n. 1, p. 49-50, mar., 1994.

GANABA, R. et al. Factors Associated with the prevalence of circulating antigens to porcine cysticercis in three villages of Burkina Faso. **Plos**, v. 4, n. 1, jan., 2011.

GAUCI, C. G. et al. Protection of pigs against *Taenia solium* cysticercosis by immunization with novel recombinant antigens. **Vaccine**, p. 3824-3828, 2012.

ISHIDA. M. M. I. et al. Soroepidemiological study of human cysticercosis with blood samples collectes on filter paper, in Lage, state of Santa Catarina, Brasil, 2004-2005. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberada, v. 44, n. 3, p. 339-343, p. 339-343, jun., 2011.

KRECEK, R. C. et al. Risk factors of porcine cysticercosis in the Eastern Cape Province, South Africa. **Plos**, v. 7, n. 5, mai., 2012.

LINO-JR, R. S.; REIS, M. A.; TEIXEIRA, V. P. A. Ocorrência de cisticercose (*Cysticercus cellulosae*) encefálica e cardíaca em necropsias. **Revista de Saúde Pública**, v. 33, n. 5, p. 495-498, 1999.

LONARDONI, M. V. C. et al. Frequência de anticorpos anti-*Cysticercus cellulosae* em indivíduos de cinco municípios da região norte do estado do Paraná-Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 30, n. 3, p. 273-279, 1996.

LUSTIGMAN, S. et al. A research agenda for helminth diseases of humans: The problem of helminthiasis. **Plos**, v. 6, n. 4, abr., 2012.

MAYTA, H. et al. Characterization of a novel *Taenia solium* oncosphere antigen. **Molecular and Biochemical Parasitology**, v. 156, n. 2, p. 154-161, 2007.

MAYTA, H. et al. Nested PCR for specific diagnosis of *Taenia solium* taeniasis. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 46, n. 1, p. 286-289, jan., 2008.

NOORMAHOMED, E. V. et al. Seroprevalence of anti-cysticercus antibodies among the childrens living in the urban environs of Maputo, Mozambique. **Annals of Tropical Medicine & Parasitology**, v. 97, n. 1, p. 31-35, 2003.

PARIJA, S. C.; GIREESH, A.R. A serological study of cysticercosis in patients with HIV. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 51, n. 4, p. 185-189, ago., 2009.

RAJSHEKHAR, V. et al. *Taenia solium* taeniosis/cysticercosis in Asia: epidemiology, impact and issues, **Acta Tropical**, vol. 87, n. 1, p. 53-60, 2003.

RAMOS JR., A. N. et al. Estudo soropidemiológico da cisticercose humana em um município do Estado do Piauí, Região Nordeste do Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 1545-1555, dez., 2004.

ROBERT KRAFT, MD. Cysticercosis: An Emerging Parasitic Disease. **American Family Physician**, v. 76, n. 1, jul 2007.

SACKS, V.; BERKOWITZ, I. Cysticercosis in an urban black South African community: prevalence and risk factors. **Tropical Gastroenterology**, v. 11, p. 30–33, 1990.

SALAZAR-ANTON, F.; TELLEZ, A.; LINDH, J. Evaluation of immunodot blot technique for the detection os antibodies against *Taenia solium* larval antigens. **Parasitology Research**, v. 110, p. 2187-2191, 2012.

SHARMA, R. et al. Isolated Cysticercosis cellulosa of sternocleidomastoid muscle: A case report with review of literature. **Indian Journal of Otolaryngology Head & Neck Surgery**, v. 63, n. 1, jul., 2011.

SHASHA, W.; PAMMENTER, D. Seroepidemiological studies of cysticercosis in school children from two rural areas from Transkei, South Africa. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 85, p. 349–355, 1991.

SINNIAH, B. et al. Determining the prevalence of intestinal parasites in three Orang Asli (Aborigines) communities in Perak, Malaysia. **Tropical Biomedicine**, v. 29, n. 2, p. 200-206, jan., 2012.

XU, J. et al. Seroprevalence of cysticercosis in children and young adults living in a helminthic endemic community in Leyte, the Philippines. **Journal of Tropical Medicine**, 2010.

RELATÓRIO REVISADO PELO ORIENTADOR. 08/08/2012

ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE *STREPTOCOCCUS* SPP. ISOLADOS DE TONSILAS DE PACIENTES COM FARINGITE/TONSILITE CRÔNICA DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS (HC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG) E DETERMINAÇÃO DA FREQUÊNCIA E PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS MAIS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DESTA DOENÇA

Débora Fontoura RODRIGUES¹, Ana Gabriela Cardoso FERRAZ¹, Priscilla Martins FERREIRA², Carla Afonso da Silva Bittencourt BRAGA³.

Palavras-chave: streptococcus, tonsilite crônica, antimicrobianos

INTRODUÇÃO

A exposição aos agentes poluentes e alérgenos aos quais a população é submetida, é causa de elevação da incidência de infecções do trato aéreo superior. Essas infecções são predominantemente faringites e tonsilites, e estão entre os principais problemas de saúde das populações dos países desenvolvidos (DUARTE et al., 2007).

Cerca de 30 a 40% das faringoamigdalites agudas são de etiologia streptocócica (ENDO et al., 1998; VAN ELDERE, 2000; SANTOS et al., 2003) e a importância desse fato deve-se a possibilidade de complicações não-supurativas tardias causadas por este agente patogênico como, por exemplo, a glomerulonefrite difusa aguda e a febre reumática, que representam 90% das indicações de cirurgia para troca de valvas cardíacas em crianças no Brasil (ATIK et al., 1999). Além disso, particularmente na população infantil, as tonsilites agudas representam uma grande fonte de transtornos sociais como perda de aulas, além da necessidade do uso de antimicrobianos repetidamente, e do potencial de complicações supurativas (WECKX & TEIXEIRA, 1997).

Diante da importância epidemiológica desse agente em tonsilites/faringites, faz-se necessário estudo sobre prevalência que confirme sua importância, subsidiando assim, maiores esforços a respeito do diagnóstico e tratamento desta patologia. Do mesmo modo, é importante determinar o perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos mais utilizados no

Revisado pelo orientador

1. Acadêmicas do curso de Medicina/UFG. Bolsistas PIVIC
2. Acadêmica do curso de Enfermagem/UFG. Bolsista PIVIC
3. Professora de Microbiologia do IPTSP/UFG. Orientadora

debrinhaufg@gmail.com; carlaafonso@bol.com.br.

tratamento da tonsilite crônica, a fim de evitar que o uso repetido seja fator de seleção de cepas ainda mais resistentes.

OBJETIVOS

Este trabalho objetivou isolar e identificar bactérias do gênero *Streptococcus* e suas espécies de tonsilas extraídas de pacientes com faringite/tonsilite crônica atendidos no HC/UFG, bem como determinar a frequência do gênero bacteriano na população em estudo e o perfil de susceptibilidade a antimicrobianos mais recomendados no tratamento da doença.

METODOLOGIA

1. Amostragem e colheita de espécime clínico

As tonsilas foram adquiridas por meio de tonsilectomia realizada em pacientes portadores de tonsilite crônica atendidos no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, as quais foram encaminhadas ao Laboratório de Bacteriologia Médica do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública em recipiente esterilizado e refrigerado, no período máximo de 10 horas. A colheita de material ocorreu de acordo com a demanda espontânea de tonsilectomias do Setor de Clínica Cirúrgica do HC/UFG, no período de março de 2010 a abril de 2012, sendo que o n foi de 129 indivíduos, independente da faixa etária e sexo. Não participaram do estudo indígenas nem quilombolas.

2. Processamento do espécime clínico

Inicialmente as tonsilas foram pesadas e transferidas para uma embalagem plástica esterilizada, na qual se acrescentou água peptonada tamponada 0,1% na proporção de 1/10, resultando na diluição 10^{-1} . O recipiente foi então homogeneizado em *stomacher* por dois minutos, do qual foi retirada uma alíquota de 0,5 mL, sendo esta transferida para tubo contendo 4,5 mL, o que resultou na diluição 10^{-2} . Este tubo foi homogeneizado por 10 vezes, do qual foi retirado 0,5mL, que foi transferido para outro tudo contendo 4,5 mL (diluição 10^{-3}) e assim, sucessivamente, até a diluição 10^{-5} .

Com as diluições prontas, 0,1 mL de cada diluição foi transferido para placa de Petri correspondente contendo ágar TSA (*Tripticase Soy Ágar*) acrescido de 5% de sangue desfibrinado de cavalo (ágar sangue). Após semeadura, as placas foram incubadas em microaerofilia, a 37°C por até 72 horas.

Após este período, as placas foram visualizadas. A diluição que permitiu melhor contagem e caracterização morfocolonial foi escolhida. Então, após escolha da diluição a ser

trabalhada, foi realizada a caracterização morfocolonial e as colônias foram isoladas em ágar sangue e incubadas a 37°C por 24 a 72 horas.

3. Identificação dos agentes

O próximo passo foi a realização dos testes de catalase e bioquímicos para se chegar à identificação do agente, segundo metodologia de Winn et al. (2008) e ANVISA (2004).



Figura 1: Teste com os antibióticos bacitracina (BAC) e sulfa+trimetoprim (SUT) para identificação de bactérias do gênero *Streptococcus*.

4. Teste de Antibiograma

Os testes de antibiograma foram realizados segundo metodologia preconizada pelo BSAC (2011) e CLSI (2011). Para os *Streptococcus* beta hemolíticos foram testados os antibióticos penicilina, amoxicilina, amoxicilina + ác. clavulânico, ceftriaxona, quinopristim + dalfopristina, linezolida, vancomicina, eritromicina e clindamicina. Para os *Streptococcus* alfa hemolíticos, penicilina, amoxicilina + ác. clavulânico, amoxicilina, ceftriaxona, eritromicina, e vancomicina. Para os *Enterococcus* spp. alfa hemolíticos, penicilina, amoxicilina + ác. clavulânico, gentamicina, amoxicilina, eritromicina, vancomicina e ciprofloxacina.

RESULTADOS

De um total de 129 tonsilas processadas e analisadas, foram encontradas 781 amostras de bactérias. Do total de 781 amostras pré-identificadas, foram encontradas 325 amostras de *Streptococcus*, perfazendo 41,61% do total de amostras. Destas 325 amostras, 157 (48,30%) foram classificadas em não-hemolíticas, 123 (37,85%) α -hemolíticas e 45 (13,85%) amostras β -hemolíticas. Tais resultados estão expostos na tabela 1.

Tabela 1: Classificação dos *Streptococcus* isolados de tonsilas de pacientes com tonsilite crônica de acordo com a produção de hemólise em ágar sangue.

Hemólise	Número absoluto	Número relativo (%)
Alfa	123	37,85
Beta	45	13,85
Não-hemolíticos	157	48,30
TOTAL	325	100,00

Após a classificação em hemólise, as amostras foram submetidas a testes para identificação em grupos cujos resultados estão expostos na tabela 2.

Tabela 2: Classificação de *Streptococcus* isolados de tonsilas de pacientes com tonsilite crônica de acordo com o perfil fisiológico das amostras.

Grupo	Número absoluto	Número relativo (%)
Grupo A (<i>S. pyogenes</i>)	4	1,23
Grupo C, F ou G	11	3,39
Enterococos	27	8,31
Grupo Viridans	119	36,61
<i>Streptococcus spp.</i>	164	50,46
TOTAL	325	100,00

Com relação aos testes de antibiograma, foram encontradas resistências aos antibióticos testados. Estes resultados estão nas tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 3: Resistência de *Streptococcus* alfa hemolíticos isolados de pacientes com tonsilite crônica, a vários antibióticos.

Bactéria	Pen	Amo + cla	Amo	Eri	Van
<i>Streptococcus</i>	3 R	2 R	2 R	13R	6 R
alfa		2 RI	19 RI	14 RI	
hemolíticos					

Pen: penicilina; Amo+cla: amoxicilina + ác. clavulânico; Amo: amoxicilina;
Eri: eritromicina; Van: vancomicina; R: resistente; RI: resistência intermediária

Tabela 4: Resistência de *Enterococcus* isolados de pacientes com tonsilite crônica, a vários antibióticos.

Bactéria	Pen	Gen	Amo	Eri	Van	Cipro
<i>Enterococcus</i>	1 RI	3 R	1 R	1R	1 RI	2 R
				4 RI		4 RI

Pen: penicilina; Gen: gentamicina; Amo: amoxicilina; Eri: eritromicina;
Van: vancomicina; Cipro: ciprofloxacina; R: resistente; RI: resistência intermediária

Tabela 5: Resistência de *Streptococcus* beta hemolíticos isolados de pacientes com tonsilite crônica, a vários antibióticos.

Bactéria	Pen	Amo	Amo + cla	Cef	Quin + dal	Lin	Van
<i>Enterococcus</i>	1 RI	1 RI	1 RI	1 RI	3 R	1 R	2 R
					1 RI		

Pen: penicilina; Amo: amoxicilina; Amo + cla: amoxicilina + ác. clavulânico; Cef: ceftriaxona;
Quin + dal: quinopristim + dalfopristina; Lin: linezolid; Van: vancomicina; R: resistente; RI: resistência intermediária

DISCUSSÃO

A prevalência de *Streptococcus spp* nos espécimes clínicos mostra a importância dos *Streptococcus* na gênese da faringo-tonsilite crônica, seja como fator determinante ou oportunista. Grande parte das amostras (41,61%) isoladas foi identificada como sendo do gênero *Streptococcus*, provando que a prevalência desse agente nas tonsilas é de grande importância e pode determinar a escolha do tratamento. Não se pode afirmar, no entanto, que tais agentes são os responsáveis principais pela patogenia da faringo-tonsilite crônica ou se

determinam a gravidade e a recidiva da doença, pois outras espécies bacterianas também foram isoladas dos mesmos pacientes.

Entretanto, nos resultados obtidos, ficou evidente que os *Streptococcus* não-hemolíticos juntamente com os α - hemolíticos são os micro-organismos mais prevalentes dentre os *Streptococcus spp*, além de outras bactérias também isoladas, o que caracteriza uma microbiota mista, como relatado também por Ejzenberg (2005). Este autor ressalta ainda a importância do *Streptococcus pyogenes* e outros estreptococos piogênicos nas tonsilites crônicas, tornando estes casos microbiologicamente semelhantes às tonsilites recorrentes.

Ao contrário das tonsilites agudas, em que a prevalência de *Streptococcus* β -hemolíticos é superior a qualquer outro agente bacteriano (TANAKA et al, 2009), somente foram isolados 1,23% de amostras de *Streptococcus* do Grupo A. *Streptococcus* α -hemolíticos e não-hemolíticos totalizam 86,15% das amostras identificadas como *Streptococcus spp* e dentre esses, o grupo *viridans* foi o que apresentou maior prevalência. Desse modo, este trabalho vai ao encontro do estudo de Bista et al. (2006) em que o *Streptococcus* do grupo *viridans* foi o agente mais comumente isolado de pacientes com tonsilas infectadas.

Quanto aos *Streptococcus* β -hemolíticos do Grupo A, cuja prevalência foi de 1,23%, o estudo mostrou dados diferentes dos obtidos por Vieira et al. (2006), em que os resultados mostraram prevalência entre 5% e 10% desse grupo como colonizador da orofaringe de crianças. Como são micro-organismos mais virulentos, quando presentes podem contribuir para o agravamento do quadro infeccioso.

Os microrganismos isolados mostraram resistência a vários tipos de antimicrobianos, sendo estes os mais recomendados nos casos de tonsilite. Essas resistências podem justificar os processos de recidivas das tonsilites, devendo-se ter cautela nos protocolos de tratamento, os quais devem ser alterados assim que a melhora do paciente não for observada. Esse procedimento pode, em alguns casos, evitar a tonsilectomia, caso a alteração do medicamento resolva o processo infeccioso.

CONCLUSÕES

O trabalho destaca a importância dos *Streptococcus spp* na gênese da faringo-tonsilite crônica, uma vez que quase metade das amostras bacterianas analisadas foi composta por microrganismos desse gênero. Outro destaque merece a baixa prevalência dos *Streptococcus* β -hemolíticos que nem sempre estão presentes nos quadros de tonsilite crônica. Nesse sentido, destacamos a importância de que mais estudos sejam desenhados a fim de determinar a microbiologia das tonsilites crônicas, bem como o perfil de resistência aos antibióticos mais

administrados, uma vez que estudos acerca da microbiota das tonsilites agudas são mais comuns.

O resultado deste trabalho gera o questionamento sobre quais agentes estão mais envolvidos na patogênese das tonsilites crônicas e se há diferença significativa entre a microbiota de tonsilas provenientes de tonsilite aguda e tonsilas provenientes de tonsilite crônica. Se essa diferença for consistente, pode ser explicada a grande diferença entre a prevalência de grupos de *Streptococcus spp* analisados neste trabalho e o encontrado na literatura atual.

Outro fato importante foi a alta frequência de *Streptococcus* do grupo *viridans* (40,61%) nas amostras analisadas, o que pode indicar seu papel como patógeno oportunista nas tonsilites crônicas, visto que o mesmo é considerado como pertencente à microbiota normal. É perceptível que este agente deve ser estudado com maior rigor, no intuito de entender como as tonsilas são acometidas pelo agente residente e o que desencadeia a inflamação. Assim, poder-se-á compreender melhor como tal grupo bacteriano apresenta-se com uma prevalência tão significativa nestes casos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ATIK, F. A., DIAS, A. R., POMERANTZEFF, P. M., BARBERO-MARCIAL, M., STOLF, N. A., JATENE, A. D. Immediate and long term evolution of valve replacement in children less than 12 years old. **Arq Bras Cardiol.** v. 73, n. 5, p. 419-428, 1999.
2. BISTA, M., AMATYA, R. C. M., BASNET, P. Tonsillar microbial flora: A comparison of infected and noninfected tonsils. **Kathmandu Univ. Med. J.**, v. 4, n. 1, p. 18-21, 2006.
3. BSAS. British Society for Antimicrobial Chemotherapy. **Methods for antimicrobial susceptibility testing.** Version 10.2, 2011. 91p.
4. DUARTE, H.N., SATO, F.R.L., MORAES, M. Pericoronarite e infecções das vias aéreas superiores: revisão. **Rev. Clín. Pesq. Odontol.** v. 3, n. 2, p. 125-132, 2007.
5. EJZENBERG, B. Diagnóstico e conduta na tonsilite crônica. **Pediatria**, v. 27, n. 4, p. 267-273, 2005.
6. ENDO L.H., CARVALHO D.S., SAKANO E. Panorama global da bacteriologia das amígdalas palatinas de crianças. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 64, n. 6, 1998.

7. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). **Módulo V do guia de detecção e identificação de bactérias de importância médica**, 2004.
8. SANTOS O, WECKX LLM, PIGNATARI S. Detection of group A beta-hemolytic *Streptococcus* employing three different detection methods: culture, rapid antigen detecting test, and molecular assay. **Braz J Infect Dis**, v. 7, n. 5, p. 297-300, 2003.
9. TANAKA, I. I., IWAMOTO, A. H., PERSON, O. C. Amigdalite aguda letal causada por *Streptococcus pyogenes*. **O Mundo da Saúde**, v. 33, n. 1, p. 114-117, 2009.
10. VAN ELDERE, J. The role of bacteria as a local defence mechanism in the ear, nose and throat. **Acta Otol Belg.**, v. 54, p. 243-247, 2000.
11. VIEIRA, F. M. J.; FIGUEIREDO, C. R.; SOARES, M. C.; WECKX, L. Y., SANTOS, O.; MAGALHÃES, G.; ORLANDI, P.; WECKX, L. L. M.; PIGNATARI, S. Prevalência de *Streptococcus pyogenes* em orofaringe de crianças que frequentam creches: estudo comparativo entre diferentes regiões do país. **Rev. Bras. Otorrinol.**, v. 72, n. 5, p. 587-591, 2006.
12. WECKX, L. L. M., TEIXEIRA, M. S. Amigdalites: aspectos imunológicos, microbiológicos e terapêuticos. **JBM**, v. 73, n. 5 e 6, p. 118-123, 1997.
13. WINN, W., ALLEN, S., JANDA, W., KONEMAN, E., PROCOP, G., SCHRECKENBERGER, P., WOODS, G. **Diagnóstico microbiológico - Texto e atlas colorido**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 1760p.

DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE HIDRÓXIDO DE ALUMÍNIO E FREUND NA RESOLUÇÃO DE TUMOR EXPERIMENTAL

Dênis Ferreira dos Santos, Daniel de Magalhães Freitas, Flávia Aparecida de Oliveira,
Lucimeire Antonelli da Silveira

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Centro de
Produção de Anticorpos do Centroeste, Brasil.

E-mails: denis.ferreira.medicina@gmail.com; lucinelliufg@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: tumor experimental, adjuvantes, Freund, hidróxido de alumínio.

1. INTRODUÇÃO

Os tumores são uma das principais causas de morte da população em geral. No Brasil, no ano de 2010, foram cerca de 178.990 mortes provocadas por cânceres (DATASUS, 2012). O câncer é um problema social que necessita da atenção de todos. É uma patologia crônica, geralmente com diagnóstico tardio e tratamento de alto custo, com grandes repercussões econômicas e sociais.

Os tumores de uma forma geral, não se apresentam como imunogênicos ao organismo, e isso constitui um dos seus mecanismos de escape ao sistema imunológico. Vários estudos têm direcionado seus esforços em pesquisas que tem como alvo aumentar a imunogenicidade dos antígenos tumorais (Gregory Drissens et al., 2009), sendo que uma das estratégias de uso corrente, tanto experimental como clínica, é a introdução no micro ambiente tumoral de substâncias denominadas de adjuvantes. Adjuvantes imunológicos são substâncias (emulsões, bactérias, lipossomas, etc.) que quando associadas aos antígenos potencializam suas propriedades imunogênicas. Os adjuvantes agem de forma não específica, potencializando a imunidade anti-tumoral ao acionar mecanismos de morte de células tumorais, que compreendem: a estimulação de células B produtoras de anticorpos, célula T Helper CD4+, células T citotóxicas CD8+, células natural Killer (NK), células NKT e monócitos (O'Hagan, 2007). Os anticorpos produzidos contra antígenos tumorais podem mediar a morte destas células, através da ativação do Sistema complemento, citotoxicidade celular dependente de anticorpo (ADCC), ou indução de apoptose (por ex. anti-Her-2neu) . Todos estes componentes, que fazem parte da imunidade natural, celular e humoral concorrem de forma conjunta para a destruição do tumor e estimulação da expressão de co-estimuladores nas

células apresentadoras de antígenos (APCs) e nos macrófagos, e na secreção de citocinas tais como a IL-12 (Abbas e Lichman, 2008).

Estudos preliminares têm demonstrado que os adjuvantes de alumínio são mais eficazes em promover a expansão da resposta imune humoral, além de estimularem a hipersensibilidade do tipo tardio, uma resposta mediada pela Imunidade do tipo celular (Bomford, 1980). Tem demonstrado que essa classe de adjuvantes é efetiva em estimular a resposta do tipo TH2 e induzir a produção de citocinas própria desse padrão de resposta, tais como IL4 e IL5 e anticorpos dos isótipos IgG1 e IgE. Os mesmos não induzem uma resposta do tipo TH1 com produção de citocinas como $INF\gamma$ (Brewer e Pollock, 2004; Grun and Maurer, 1989).

Nas doenças infecciosas como tuberculose, malária e a síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA), cujo padrão de resposta efetiva e protetora são inteiramente ou parcialmente dependente da geração de imunidade do tipo TH1, em situações experimentais, emprega-se em particular o adjuvante completo de Freund (CFA), que apresenta em sua constituição compostos lipídicos e o *Micobacterium tuberculosis* morto por calor. Entretanto, seu uso clínico é limitado dado ao fato desse adjuvante causar inflamação, endureção ou necrose com disseminação de granulomas (Holmdahl et al., 2001). O adjuvante de Freund pode-se apresentar na forma incompleta (IFA), que consiste numa solução aquosa com antígenos bacterianos, sendo que esse último atua principalmente na imunidade humoral (Bier et al., 1985). O adjuvante completo ao contrário do anterior é mais potente, uma vez que a parede celular bacteriana apresenta muramil-dipeptídeos que permitem uma boa ativação de macrófagos, que liberam a citocina IL-1, que por sua vez ativa os linfócitos TH1 com a formação de granulomas, melhorando o processamento e apresentação de antígenos.

Nesse Plano de trabalho induzimos o tumor experimental, Sarcoma 180 (S180), também denominado como Tumor de Crocker, sendo um tumor indiferenciado que foi encontrado em ratos albinos machos em 1914. Histologicamente apresenta-se como massa sólida formada por células poliédricas de citoplasma basófilo e núcleo central, arranjadas em ninhos ou cordões. O pleomorfismo é acentuado. Há estroma conjuntivo vascularizado, circundando e permeando o tumor. Frequentemente há necrose central. Após sucessivos implantes subcutâneos o padrão histológico torna-se misto apresentando aspecto tanto de carcinoma como de sarcoma. O tumor invade músculo esquelético, tecido adiposo, nervos e vasos sangüíneos. Apesar de seu comportamento agressivo local, esta neoplasia não produz metástases (Kurashige and Mitsunashi, 1982).

A pesquisa atual pretende esclarecer se tratamentos experimentais com Hidróxido de Alumínio e o adjuvante de Freund em doses repetidas e com diferentes concentrações, poderiam influenciar ou não a resolução do tumor experimental.

2. OBJETIVO

Avaliar se tratamentos com doses repetidas do adjuvante Hidróxido de alumínio e Freund em diferentes concentrações podem contribuir de forma favorável na resolução do tumor em grupos experimentais de camundongos isogênicos Balb/c.

2.1. Objetivo Específico

Avaliar a progressão do tumor S180 determinando o tamanho, área e peso do tumor sólido nos diferentes grupos experimentais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Animais

Cinquenta e seis camundongos *Balb/c*, do sexo feminino, foram obtidos do Biotério do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás (UFG), e acondicionados em gaiolas e em sala própria, quatorze dias antes do experimento. Foram mantidos no regime de luz e umidade natural com ração e água *ad libitum*. Os animais foram divididos em diferentes grupos experimentais (n=8), cada grupo com sete (7) animais, conforme detalhado no Quadro 1. A utilização dos animais foi aprovada após avaliação da Comissão de Ética na Experimentação em Animais, protocolo nº 044, de 23/02/2011.

3.2. Adjuvantes

Os adjuvantes utilizados nesse estudo foram os adjuvantes de Freund (Sigma) na sua forma completa e incompleta, além do Hidróxido de alumínio (Peptgel – Laboratório Teuto Brasileiro S/A) nas concentrações e número de doses representadas no Quadro 1 abaixo.

3.3. Manutenção das Células do Sarcoma 180 (S180)

Uma alíquota de células de S180 foi gentilmente doada pela Profª. Dra. Elisângela de Paula Silveira Lacerda do Laboratório de Genética Molecular e Citogenética do Instituto de Ciências Biológicas da UFG. As células do S180 foram cultivadas *in vivo* por meio da

inoculação intraperitoneal (*i.p.*) na concentração de $1,0 \times 10^5$ células, sendo os repiques realizados a cada dez dias.

3.4. Inoculação dos Grupos de Camundongos com S180 e Avaliação da Atividade Antitumoral

Camundongos com tumor intraperitoneal serão sacrificados e o líquido ascítico aspirado com seringa e uma alíquota retirada para contagem em câmara de Neubaer com corante azul de Trypan. Um inóculo de concentração celular de 2×10^7 células tumorais será ajustado e inoculado no subcutâneo da região dorsal (Farong Yu et al., 2007), dos camundongos dos grupos experimentais. Essa concentração celular e outras foram previamente testadas e foi a que melhor apresentou o desenvolvimento tumoral. Adotaremos como medida para avaliar a atividade antitumoral dos tratamentos empregados, o peso e tamanho do tumor dissecado.

3.5. Esquema de Tratamentos

As imunizações foram realizadas por via subcutânea, seguindo o esquema, conforme o **Quadro 1**, apresentado abaixo. Os grupos 1A e 1B representam os grupos controle do nosso experimento. Os grupos 2A, 3A e 4B foram tratados respectivamente com 90µg, 180µg e 270µg de Hidróxido de Alumínio por camundongo. Já os grupos 2B, 3B e 4B foram tratados respectivamente com 50µg, 100µg e 250µg do adjuvante de Freund. Após sete (7) dias do último tratamento os animais foram sacrificados, o tumor dissecado e formalizado para posterior análise patológica. O sangue foi coletado pelo plexo axilar, o soro fracionado para posterior estudos relacionados a resposta humoral do camundongo.

Quadro 1: Esquema de tratamento utilizando diferentes concentrações de adjuvantes.

Grupos	Subgrupo A (Adjuvante Hidróxido de Alumínio)	Subgrupo B (Adjuvante Freund)
1	2×10^7 células de S180 (Controle)	2×10^7 células de S180 (Controle)
2	1º dia: 2×10^7 células de S180/cdg 15º dia: 90µg de hidróxido de	1º dia: 2×10^7 células de S180/cdg 15º dia: 50µL de adjuvante de Freund

	alumínio/cdg 22° dia: idem 15° dia 29° dia: idem 15° dia	completo (CFA)/cdg 22° dia: idem 15° dia 29° dia: idem 15° dia
3	1° dia: 2×10^7 células de S180/cdg 15° dia: 180µg de hidróxido de alumínio/cdg 22° dia: idem 15° dia 29° dia: idem 15° dia	1° dia: 2×10^7 células de S180/cdg 15° dia: 100µL de adjuvante de Freund completo (CFA)/cdg 22° dia: idem 15° dia 29° dia: idem 15° dia
4	1° dia: 2×10^7 células de S180/cdg 15° dia: 270µg de hidróxido de alumínio/cdg 22° dia: idem 15° dia 29° dia: idem 15° dia	1° dia: 2×10^7 células de S180/cdg 15° dia: 250µL de adjuvante de Freund incompleto (IFA)/cdg 22° dia: idem 15° dia 29° dia: idem 15° dia

3.6. Análise Estatística

Para a análise dos dados usamos o teste ONE WAY ANOVA seguido do teste t de Student para comparar os grupos aos pares. O nível de significância adotado foi de 5%, ou seja, $p < 0,05$. O programa utilizado para a análise foi o Sigma Plot 11.2.

3.7. Considerações Éticas

O Projeto de Pesquisa ao qual este plano está vinculado foi aprovado Pelo Comitê de Ética local da UFG, conforme protocolo 044/11. Os experimentos foram realizados *in vivo* conforme os princípios éticos sobre experimentação animal elaborado pelo COBEA (Colégio Brasileiro de experimentação animal). A importância do desenho do estudo ter sido feito em camundongos consiste no potencial que ele apresenta para extrapolarmos os resultados visando aplicações em seres humanos. Acreditamos que a realização dessa proposta implicará no desenvolvimento de um bem para a nossa sociedade.

4. RESULTADOS

Os experimentos foram realizados conforme descrito na metodologia, sendo empregados dois tratamentos imunoterápicos distintos, um com diferentes concentrações de hidróxido de alumínio e outro com diferentes concentrações de adjuvante de Freund. Quatro grupos receberam três doses de hidróxido de alumínio nas concentrações de 90, 180, e 270 $\mu\text{g}/\text{cdg}$ ministradas a intervalos regulares de sete dias. Outros quatro grupos receberam também três doses, mas do adjuvante de Freund, nas concentrações de 50, 100 e 250 $\mu\text{g}/\text{cdg}$, com o mesmo esquema de administração anterior. Os animais foram sacrificados no sétimo dia após o último tratamento e os tumores dissecados medidos por meio de paquímetro e pesados em balança semi-analítica.

Durante o experimento com hidróxido de alumínio, alguns animais apresentaram um quadro de paralisia das patas posteriores e por isso foram sacrificados, tendo em vista o potencial sofrimento que isso causaria. Esse quadro foi observado em um camundongo do grupo 1A e dois nos grupos 2A, 3A e 4A, bem como um camundongo do grupo 1B. Acreditamos que esse sintoma foi associado a invasão tumoral na medula espinhal desses camundongos, o que foi constatado no momento da retirada do tumor. Já a paralisia do camundongo do grupo 1B ocorreu imediatamente após a inoculação tumoral, provavelmente devido a falha técnica na inoculação que acarretou em lesão medular.

Na observação macroscópica, o padrão de crescimento do tumor no grupo tratado com hidróxido de alumínio foi exofítico e bastante deformante, contrastando com o padrão observado nos camundongos tratados com adjuvante de Freund que foi de lesões ulceradas, com bordas bem definidas e base necrótica.

Os tumores foram pesados e o resultado foi analisado. Adotamos como variável de análise entre grupos, apenas o peso do tumor, por esse ter se constituído como o parâmetro mais representativo, dado ao fato dos tumores terem apresentado crescimento irregular em diferentes dimensões. A análise estatística dos dados foi realizada conforme descrito em materiais e métodos.

Na Tabela 1 abaixo apresentamos a média dos pesos dos tumores em gramas dissecados dos camundongos tratados com hidróxido de alumínio. Ainda apresentamos os valores máximos e mínimos encontrados.

Tabela 1. Peso dos tumores em gramas dos grupos: controle e tratados com diferentes doses de hidróxido de alumínio.

Grupo	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Grupo 1A (Controle)	4,16	1,98	6,2	1,51
Grupo 2A (90µg de hidróxido de alumínio)	3,74	0,52	7,62	3,02
Grupo 3A (180µg de hidróxido de alumínio)	1,46	0,85	2,09	0,51
Grupo 4A(270µg de hidróxido de alumínio)	4,05	2,42	6,28	1,65

“One Way” análise de variância $F = 0,748$ (p valor = 0,539)

Na Tabela 2, abaixo, apresentamos a análise estatística do peso dos tumores entre os grupos controle e tratado com hidróxido de alumínio na dose de 180 µg/cdg.

Tabela 2. Análise da medida do peso dos tumores entre os grupos controle e tratado com hidróxido de alumínio:

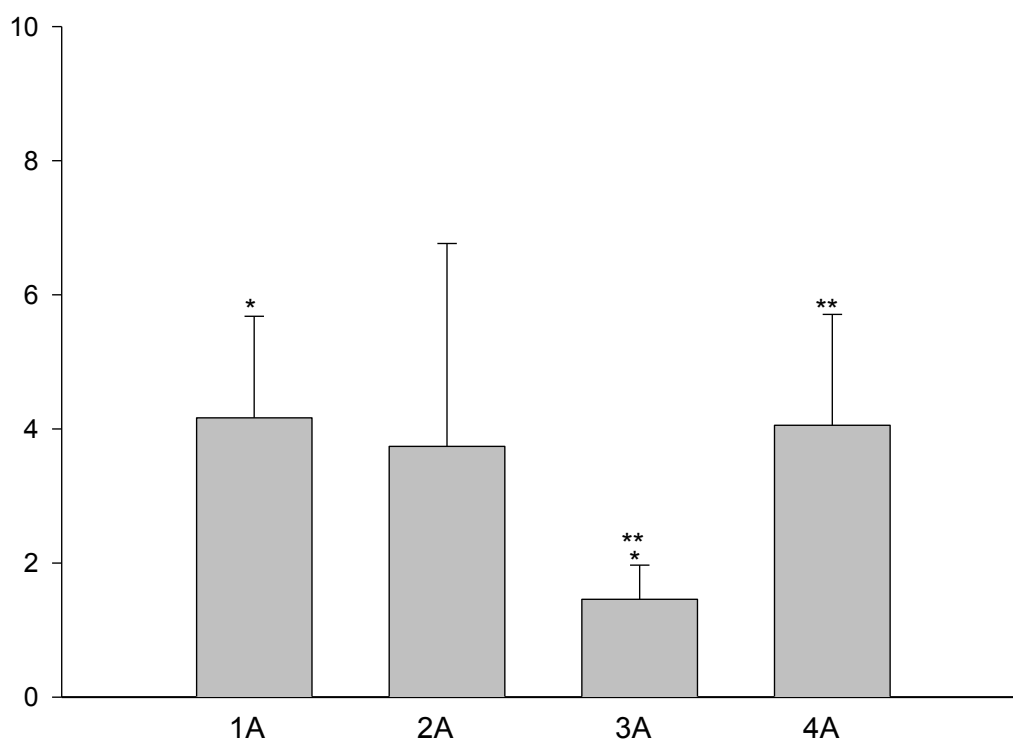
Grupo	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Grupo 1A (Controle)	4,16	1,98	6,2	1,51
Grupo 3A (180 µg/cdg)	1,46	0,85	2,09	0,51

Teste t de Student $t = 3,387$ ($p = 0,01$). Intervalo de confiança (95%): 0,863-4,544

Conforme pode ser observado na tabela 2, a comparação entre o peso dos tumores dos grupos controle e o tratado com a dose de 180 µg/cdg de Hidróxido de alumínio apresentou diferença significativa. Estes resultados nos permitem afirmar que o tumor cresceu menos no grupo 3A, sendo a única variante entre eles o tratamento empregado.

No Gráfico 1 abaixo apresentamos o peso em gramas dos tumores dos grupos controle e daqueles tratados com as doses de 90 $\mu\text{g}/\text{cdg}$ (2A), 180 $\mu\text{g}/\text{cdg}$ (3A) e 270 $\mu\text{g}/\text{cdg}$ (4A) do adjuvante Hidróxido de Alumínio. A análise estatística revela que ao contrário do observado com os animais que receberam a dose de 180 $\mu\text{g}/\text{cdg}$, não há diferença significativa entre os pesos dos tumores dos animais dos grupos controle e aqueles tratados com as doses de 90 ou 270 $\mu\text{g}/\text{cdg}$. Ainda, a comparação entre os grupos que receberam os tratamentos com diferentes doses deste adjuvante, mostra diferença significativa entre eles, demonstrando que concentrações maiores ou menores do que 180 $\mu\text{g}/\text{cdg}$ podem ter um resultado insatisfatório na resolução do tumor.

Gráfico 1. Peso dos tumores em gramas entre os diferentes grupos tratados com Hidróxido de alumínio.



* $t= 3,387$ $p=0,01$

** $t= 2,985$ $p=0,02$

Os pesos dos tumores obtidos da dissecação dos camundongos tratados com o adjuvante de Freud estão detalhados na tabela 3.

Tabela 3. Peso dos tumores em gramas entre os diferentes grupos (tratamento com adjuvante de Freund).

Grupo	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Grupo 1B (Controle)	1,47	0,06	5,22	2,14
Grupo 2B (50µg CFA)	2,064	0,430	5,390	1,972
Grupo 3B (100µg de CFA)	0,955	0,0200	1,850	0,858
Grupo 4B(250µg de IFA)	0,413	0,0700	1,540	0,559

Kruskal-Wallis “One Way” Análise de variância $H = 4,610$ (p valor =0,203)

A comparação entre os diferentes grupos tratados com Freund mostra que as diferenças não são estatisticamente significantes ($p > 0,05$), ao contrário do que ocorre com o tratamento realizado com 180 µg de hidróxido de alumínio.

5. DISCUSSÃO

Nossos resultados demonstram que o tratamento empregado com hidróxido de alumínio teve influência no crescimento da massa tumoral. Esse grupo apresentou reduzido crescimento tumoral quando comparado ao controle, entretanto isto foi de maneira dose dependente, pois apenas na concentração de 180µg houve a redução do crescimento do tumor, sendo que o uso da dose em valores maiores, no caso 270µg, ao contrário favoreceu o crescimento do tumor. Em contra partida, o Adjuvante completo de Freund completo em doses distintas ou na sua formulação incompleta não apresentou este mesmo fenômeno, pois os dados mostraram que não houve diferença significativa entre os pesos do tumor dos animais destes grupos quando comparados ao grupo controle.

Os resultados são surpreendentes e complementam os dados previamente obtidos por nós e apresentados no programa referente ao PIVIC 2009-2010, quando utilizamos este mesmo modelo experimental, o qual demonstrou haver uma associação positiva na resposta antitumoral com concentrações específicas do hidróxido de alumínio. O estudo anterior mostrou que a dose de 360µg de hidróxido de alumínio tinha efeito estimulador para o crescimento tumoral, o que nos levou a testar doses menores, demonstrando que também a dose de 270µg exerce este efeito pró-tumor, e confirmando que a dose de 180µg é a que

melhor apresenta efeitos antitumorais. Ainda, neste mesmo estudo nós demonstramos que a concentração de 50 μ g de Freund completo não tinha efeito no crescimento do tumor, o que o atual estudo corroborou e complementou, acrescentando que ao contrário do experimento com hidróxido de alumínio, doses crescentes de Freund não tem efeito na resolução do tumor experimental.

Esperávamos que o Adjuvante de Freund apresentasse um efeito positivo no controle da proliferação da massa tumoral, tendo em vista que seu mecanismo de ação consiste na estimulação da resposta imune celular com ativação de TH1 (Brewer et. al. 2004), linfócito mediador desse tipo de Imunidade e produtor de INF γ , reconhecidamente o fato ativador de macrófagos (Abbas 2008). Paradoxalmente, o adjuvante de alumínio que é o ativador de Linfócitos TH2 (Grun et. al. 1989), mediador da imunidade humoral, foi quem apresentou efeito negativo sobre o crescimento do tumor em uma das doses usadas em nossos experimentos. Entretanto, não podemos descartar a ação dessas substâncias como potencializadoras inespecíficas da imunidade natural e adquirida. Estudos realizados por outros autores sugerem que o hidróxido de alumínio tem dois efeitos diretos nas células apresentadoras de antígenos; o primeiro aumentando sua capacidade fagocítica e de apresentação de antígenos e o segundo aumentando a produção de IL-1 (Manhalter et. al. 1985). Além de um efeito indireto e comum a todos os adjuvantes, sua capacidade em diferentes graus, de estimular a inflamação local no sítio de injeção (Janeway 1989).

Uma possível explicação para os fenômenos observados com as diferentes concentrações do hidróxido de alumínio que utilizamos poderia ser que estas concentrações teriam um efeito na modulação fenotípica dos macrófagos. Os macrófagos ativados (TAMs) apresentam-se em duas distintas formas, os M1, com função antitumoral e os M2, com função pró-tumor. Vários fatores no microambiente tumoral podem estar envolvidos nesta polarização funcional. A diferenciação em macrófagos M1 é induzida por INF- γ , LPS, TNF- α e GM-CSF. Essa população celular produz altos níveis de citocinas pro-inflamatórias como: IL-12, TNF- α , IL-1, IL-6, de enzima sintase oxido nítrico induzível (iNOs), HLA-DR e intermediários reativos de oxigênio e nitrogênio (Gordon 2006, Baj-Krzyworzeka et. al. 2007, Mantovani et.al. 2005, Mantovani et. al. 2002). A presença predominante dessas células no infiltrado celular *in situ* do tumor tem sido associada com aumento da sobrevida de pacientes com câncer de pulmão (Ohri et. al. 2009, Junliang et. al. 2010). Os TAMs, M2, são diferenciados por estímulos de citocinas tais como: IL-4, IL-10, IL-13, IL-21, imunocomplexos e glicocorticóides (Mantovani et. al. 2007). Estas células produzem altos

níveis de IL-10, antagonista do receptor de IL-1, CCL-22, receptor para manose e galactose (Mantovani et. al. 2007, Gordon 2006). Estudos experimentais tem demonstrado que existe uma correlação positiva com a infiltração de macrófagos no sítio tumoral e a progressão para a malignidade, a redução destas células na área do tumor drasticamente inibe a progressão e metástases do tumor (Mantovani & Allavena, 2012, Bollrath et. al. 2009). O mecanismo de ação dos TAMs em promover estes fenômenos parece estar ativamente envolvidos em sua capacidade de remodelar a rede vascular da área tumoral e em promover a angiogênese durante a transição para a malignidade (Solinas et.al. 2010, Elaine et.al. 2006). Os estudos juntos tem mostrado que TAMs desempenham um papel central na promoção da angiogênese do tumor, sendo este um passo essencial para a progressão para a malignidade. Portanto, o efeito diferenciado do crescimento do tumor observado com as três concentrações de hidróxido de alumínio utilizadas em nossos experimentos, seria que a concentração de 90µg/cdg não conseguiria estimular adequadamente o sistema imune, enquanto a dose de 180 µg/cdg poderia estar concorrendo para a diferenciação dos TAMs no fenótipo M1 e a concentração de 270 µg/cdg estaria induzindo predominantemente a diferenciação dessa população celular no fenótipo M2.

O não desenvolvimento do tumor em alguns camundongos nos grupos tratados com o adjuvante de Freund mostra que provavelmente houve falha na inoculação subcutânea das células tumorais, mesmo seguindo o mesmo protocolo experimental. Possíveis causas para essa falha podem ser por variações anatômicas em relação ao tecido subcutâneo dos camundongos utilizados ou até mesmo em relação a resposta imune individual do camundongo, bem como perda de células durante a inoculação. Este é um dos inconvenientes observados no presente estudo. Estaremos no futuro buscando estratégias que visem minimizar estas problemáticas. Por exemplo, na administração dos adjuvantes *in situ* faremos uso destes incorporados a nanopartículas poliméricas permitindo a liberação controlada do fármaco, o que pode contribuir também com uma melhor resposta antitumoral.

Nossos resultados são promissores, pois dão margem a inúmeras especulações e consequentemente investigações na tentativa de elucidação destas, e inéditos, dado ao fato de não haver relatos na literatura, até o momento, do uso do hidróxido de alumínio associado ao câncer. Os próximos passos do experimento consistem em fazer o estudo anátomo-patológico dos tumores nos diversos grupos e avaliar a resposta inflamatória local e sistêmica, bem como dosar os mediadores inflamatórios envolvidos na resposta tumoral. Adjuvantes como o BCG, aqui representado em nossos experimentos, pelo adjuvante de Freund, tem uso corrente na

clínica médica no tratamento do câncer de bexiga, mas o uso dos derivados do hidróxido pode ser proveitoso uma vez que eles não apresentaram os efeitos indesejáveis próprios do adjuvante completo de Freund, como necrose e ulceração, e, além do fato de serem extensamente utilizados como componentes de inúmeras vacinas, mostrando não apresentarem efeitos colaterais tais que poderiam inviabilizar seu uso clínico.

5. CONCLUSÃO

Nossos resultados demonstram que o esquema de tratamento empregado nesse estudo, usando como adjuvante, o hidróxido de alumínio, podem influenciar na redução da massa de tumores de camundongos tratados. Estes resultados dão margem a futuras investigações, na tentativa de equacionar quais elementos da Imunidade natural e/ou adquirida possam estar envolvidos na resolução do tumor ou no favorecimento de seu crescimento. Acreditamos na importância de dar continuidade a esse estudo neste modelo experimental, dado a sua perspectiva de extrapolação, para a possível aplicação clínica dessa estratégia imunoterápica seres humanos.

REFERÊNCIAS

- ABUL K. ABBAS & ANDREW H. LICHTMAN. **Imunologia Celular e Molecular**. 6ª Edição. Editora El Elsevier, 2008.
- BAECHER-ALLAN, C.; ANDERSON, D.E. Immune regulation in tumor-bearing hosts. **Current Opinion Immunology**, v. 18, p. 214–219, 2006.
- BAJ-KRZYWORZEKA, M.; SZATANEK, R.; WEGLARCZYK, K.; BARAN, J.; ZEMBALA, M. Tumour derived microvesicles modulate biological activity of human monocytes. **Immunology Letters**, v. 113, issue 2, p.76-82, 2007.
- BALKWILL, F.; CHARLES, K.A.; MANTOVANI, A. Smoldering and polarized inflammation in the initiation and promotion of malignant disease. **Cancer Cell**, v. 7, p. 211–217, 2005.

BIER, O. **Microbiologia e Imunologia**. 24ª Edição. Companhia Melhoramentos de São Paulo, Industria de Papel – São Paulo, 1985.

BOLLRATH, J.; GRETEN, F. R. IKK/NF-kappaB and STAT3 pathways: central signalling hubs in inflammation-mediated tumour promotion and metastasis. **EMBO Rep**, v. 10, p. 1314–1319, 2009.

BOMFORD, R. The comparative selectivity of adjuvants for humoral and cell mediated immunity. *Clin Exp Immunol* 1980, 39:435-41.

BREWER, J.M. (How) do aluminium adjuvants works? **Immunology letters**, v. 102, issue 1, p. 10-15, 2006.

BREWER, J.M.; POLLOCK, K.G. Adjuvant induced Th2- and Th1-dominated immune responses in vaccination. In: Kaufmann SH, editor. **Novel vaccination strategies**. Weinheirn: Wiley-VCH;p.51-72, 2004.

DRIESSENS, G.; KLINE J.; GAJEWSKI TF. Costimulatory and coinhibitory receptors in anti-tumor immunity. **Immunol Rev**. 229(1) p. 126-144, 2009.

ELAINE, Y. LIN.; JIU-FENG, LI; LEIOD GNATOVSKIY; YAN DENG; LIYIN ZHU; DUSTIN A. GRZESIK; HONG, QIAN; XIAO-NAN, XUE; JEFFREY W. POLLARD. Macrophages Regulate the Angiogenic Switch in a Mouse Model of Breast Cancer. **Cancer Research**, v. 66: (23), 2006.

FARONG YU, P.M. MCGUIRE, R. LI, R. WANG. Effects of Hydrocotyle sibthorpioides extract on transplanted tumors and immune function in mice. **Phytomedicine**, n.14, p. 166–171, 2007.

GORDON, S. Alternative activation of macrophages. **Nature Review Immunology**, v.3, issue1, p. 23-35, 2003.

GRAZIELLA SOLINAS; FEDERICA MARCHESI; CECILIA GARLANDA; ALBERTO MANTOVANI; PAOLA ALLAVENA. Inflammation-mediated promotion of invasion and metastasis. **Cancer Metastasis Review**, v. 29, p. 243–248, 2010

GRUN, J.L.; MAURER, P.H. Different T helper cell subsets elicited in mice utilizing two different adjuvant vehicles: the role of endogenous interleukin 1 in proliferative responses. **Cell Immunology**, v. 121, issue1, p. 134-45, 1989.

HOLMDAHL, R., LORENTZEN, J. C., LU, S., OLOFSSON, P., HOLMBERG, J. Arthritis induced in rats with nonimmunogenic adjuvants as models for rheumatoid arthritis. **Immunol Rev** 2001, 184:184-202.

JANEWAY, C.A. JR. Approaching the asymptote? Evolution and revolution in immunology. **Cold Spring Harb Symp Quant Biol.** 1989, 54 Pt 1:1-13.

JUNLIANG, MA; LUNXU, LIU; GUOWEI, CHE; NANBIN, YU; FUQIANG, DAÍ; ZONGBING, YOU. The M1 form of tumor-associated macrophages in non-small cell lung cancer is positively associated with survival time. **BMC Cancer**, v. 10, p.112, 2010.

KURASHIGE, S.; MITSUHASHI, S. Macrophage activities in sarcoma 180 bearing mice and EL4 bearing mice. **Gann.**, v.73, p.85-90, 1982.

LEWIS, C., AND MURDOCH, C. Macrophage responses to hypoxia: implications for tumor progression and anti-cancer therapies. **American Journal of Pathology**, v. 167, p. 627–635, 2005.

MANNHALTER, J.W.; NEYCHEV, H.O.; ZLABINGER, G.J; AHMAD, R.; EIBL, M.M. Modulation of the human immune response by the non-toxic and non-pyrogenic adjuvant aluminium hydroxide: effect on antigen uptake and antigen presentation. **Clinical Experimental Immunology**, v. 61, issue 1, p. 143-51, 1985.

MANTOVANI, A & ALLAVENA, P .Immunology in the clinic review series; focus on cancer: tumour-associated macrophages: undisputed stars of the inflammatory tumour microenvironment. **Clinical Experimental Immunology** v. 167, n.2, p. 195-205, 2012.

MANTOVANI, A.; SICA, A; LOCATI, M. Macrophage polarization comes of age. **Immunity**, v. 23, issue 4, p. 344-346, 2005.

MANTOVANI, A.; SICA, A.; LOCATI, M. New vistas on macrophage differentiation and activation. **Europe Journal of Immunology**, v. 37, issue 1, p. 14-16, 2007.

MANTOVANI, A.; SOZZANI, S.; LOCATI, M.; ALLAVENA, P.; SICA, A. Macrophage polarization: tumor-associated macrophages as a paradigm for polarized M2 mononuclear phagocytes. **Trends Immunology**, v. 23, issue 11, p. 549-555, 2002.

MILLS, C.D.; KINCAID, K.; ALT, J.M.; HEILMAN, M.J.; HILL, A.M. M-1/M-2 macrophages and the Th1/Th2 paradigm. **Journal Immunology**, v. 164, p. 6166–6173, 2000.

O'HAGAN, D.T. New generation Vaccine Adjuvants. **Encyclopedia of life sciences**, p. 1-7, 2007.

OHRI, C.M.; SHIKOTRA, A.; GREEN, R.H.; WALLER, D.A.; BRADDING, P. Macrophages within NSCLC tumour islets are predominantly of a cytotoxic M1 phenotype associated with extended survival. **Europe Respiratory Journal**, v. 33, issue 1, p. 118-126, 2009.

POLLARD, J.W. Tumour-educated macrophages promote tumour progression and metastasis. **Nature Reviews in Cancer**, v. 4, p.71–78, 2004.

SICA A., SACCANI A., MANTOVANI A. Tumor-associated macrophages: a molecular perspective. **International Immunopharmacology**, n. 2, p. 1045-1054, 2002.

SILZLE, T.; ET AL. Tumor-associated fibroblasts recruit blood monocytes into tumor tissue. **Europe Journal of Immunology**, v. 33, p.1311–1320, 2003.

ZOU, W. Regulatory T cells, tumour immunity and immunotherapy. **Nature Review Immunology**, v. 6, p. 295–307, 2006.

REVISADO PELO ORIENTADOR

AS CONSIGNAS EM MUSICOTERAPIA GRUPAL*

Éber Marques Júnior

Claudia Regina de Oliveira Zanini

Ivany Fabiano Medeiros

Escola de Música e Artes Cênicas/UFG

Contatos: marquesjunior.e@hotmail.com, mtclaudiazanini@gmail.com,

nanimedeiros1@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Musicoterapia, Consigna, Dinâmica Grupal.

INTRODUÇÃO

O grupo é um conjunto de pessoas movidas por necessidades semelhantes que se reúnem em torno de uma tarefa específica (PICHON RIVIÈRE, 1994). Tendo em vista os aspectos que concernem à dinâmica grupal, Mailhiot (1981) comenta que a comunicação não-verbal e a expressão corporal são aspectos que têm contribuído para a ampliação da compreensão dos processos grupais.

Com relação à coordenação de um grupo, Gayotto (2003) afirma que é o papel do condutor, direcionar estratégias que facilitam a articulação dos processos que se desenvolvem e são estabelecidos pelo grupo. Acredita-se que neste mecanismo são utilizadas consignas como forma de direcionamento.

“As consignas são um conjunto de mecanismos dinâmicos que o musicoterapeuta coloca em funcionamento antes e durante a sessão de musicoterapia a fim de produzir, estimular e promover a relação com o paciente e/ou grupo de pacientes”. (OSLÉ, p. 9)¹

Muitas são as nomenclaturas utilizadas pelos condutores de grupo ao propor uma atividade. Barcellos (1992) chama de intervenção, Ruud (1990) direcionamento e Bruscia (1998) de Experiências. A palavra/termo *Consigna* vem sendo utilizada em Musicoterapia. O seu significado em uso corrente, tanto no português quanto no espanhol, encontra pouca ligação com o seu significado quando utilizado em Musicoterapia.

No Brasil pouca informação é encontrada sobre o nome consigna, mas sabe-se que no português advêm do termo consignação. A origem deste termo ainda é pouco investigada ao se tratar de contexto terapêutico ou musicoterapêutico.

¹ Tradução livre.

Na Colômbia o termo consigna, em espanhol, quer dizer slogan (lema), como as propagandas utilizadas em publicidade. Também se refere ao posto que se dá à algumas autoridades no exército: as medalhas entregues aos oficiais são consignas. Sendo assim a palavra Consigna não é de origem espanhola e sim inglesa significando slogan.

No *The Free Dictionary*, site online que reúne definições de outros dicionários, pode-se encontrar as seguintes definições de Consigna:

“Ordem ou instrução que se dá a um subordinado ou a membros de uma ocupação política ou associação”. (Diccionario Manual de la Lengua Española, 2007)

“Ordem que recebe uma pessoa ou grupo que vai intervir em uma ação determinada”. (Diccionario Enciclopédico, 2009)

“Ordem, proposta ou introdução”. (Copyright, 2009)

No Brasil, o termo consigna está entre lado com consignação, consignar que, segundo o Dicionário Escolar da Língua Portuguesa (1986, p.291), quer dizer “confiança; enviar a alguém para que as negocie; determina renda ou soma de dinheiro para despesa ou pagamento da dívida; entregar ou depositar”.

Na área de Musicoterapia, Benenson (1998) traz consigna como uma forma de direcionar os pacientes dentro de um contexto musicoterapêutico, cabendo ao musicoterapeuta criar mecanismos para produzir estímulos e acionar a relação com o paciente. Entre estes mecanismos encontra-se o espaço, tempo, instrumentos, preparação do *setting* e todos os meios de expressão corporal do musicoterapeuta. Para o autor, o musicoterapeuta pode colocar este mecanismo antes e durante a sessão de Musicoterapia.

A consigna pode ser classificada em dois âmbitos, **Verbal**: diretiva (na qual o musicoterapeuta fornece informações verbais específicas), semi-diretiva (na qual o musicoterapeuta fornece informações verbais básicas permitindo ao paciente a exploração) e não diretiva (na qual o musicoterapeuta pede para improvisar livremente), ou **Não Verbal**: diretiva (na qual o musicoterapeuta elege o mesmo instrumento que o paciente e se põe a executar, sem verbalizar), semi-diretiva (quando o musicoterapeuta faz um gesto com as mãos demonstrando os instrumentos) e não diretiva (quando o musicoterapeuta apenas observa, sem se mover ou proclamar palavras).

Para Benenson (1998), cada consigna tem suas indicações e contra-indicações. Cabe ao musicoterapeuta utilizar a mais adequada em seu *setting*, tendo em vista a clientela almejada.

Para Barcellos (1992) as intervenções musicais têm o mesmo objetivo das intervenções verbais, no entanto, são feitas a partir da introdução ou modificação de

elementos da música. Para ela, as principais formas de intervenções verbais faladas ou cantadas são: Interrogar, Informar, Confirmar, Clarificar, Recapitular, Assinalar, Interpretar, Indicar, Sugerir, Meta-Intervenções e Outras Intervenções.

As consignas tem como objetivo direcionar o paciente a uma determinada atividade. Benenzon (1998) classifica as consignas como verbal: diretiva, semi-diretiva e não diretiva, ou não verbal: diretiva, semi-diretiva e não diretiva. Partindo deste principio, Baranow (1999) explica que:

A Musicoterapia pode ser diretiva, quando o Musicoterapeuta dá instruções, orientações e sugestões durante as sessões ou não-diretivas, quando sons e/ou instrumentos são disponibilizados e o Musicoterapeuta somente observa as reações e atuações do indivíduo. (BARANOW, 1999, p. 37)

Consignas excessivas, insuficientes ou determinadas pela ansiedade do profissional podem exercer uma influência iatrogênica sobre o grupo. Assim, o musicoterapeuta pode controlar ou desestabilizar a direção de um grupo, se a utilização ou forma das instruções não forem adequadas para o momento. Benenzon (1985, p. 93) afirma que: “Muitas vezes um musicoterapeuta impacienta-se ou entra em estado de ansiedade por não compreender o que está ocorrendo no contexto não-verbal”.

Estas questões que dizem respeito ao manejo do grupo pelo musicoterapeuta são o principal foco desta pesquisa, pois são aspectos fundamentais para o desenvolvimento de uma boa relação terapêutica e o transcorrer de um processo musicoterapêutico.

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Compreender como se dá a utilização das consignas em Musicoterapia de grupo e como elas podem ser direcionadas dentro de um contexto grupal.

Objetivos Específicos:

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre o termo consigna e sua utilização no *setting* musicoterápico.
- Observar como cada indivíduo lida com as consignas dadas pelo musicoterapeuta.

- Observar o impacto e a receptividade das consignas diferenciadas, verbais ou não verbais e sua influência no contexto da terapia grupal.
- Analisar o nível de resistência e fluidez do paciente ou do grupo perante as consignas trazidas pelo musicoterapeuta.
- Compreender e observar a receptividade das consignas diretiva, semi-diretiva e não diretiva.
- Apresentar o trabalho desenvolvido em eventos científicos regionais e/ou nacionais.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa, dividida em duas etapas, acerca do termo consigna e sua utilização no *setting* musicoterápico. Teixeira (2009) descreve que na pesquisa qualitativa o pesquisador deve procurar reduzir a distância entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação, usando a lógica da análise fenomenológica, isto é, da compreensão dos fenômenos pela sua descrição e interpretação. As experiências pessoais do pesquisador são elementos importantes na análise e compreensão dos fenômenos estudados.

Na primeira etapa da pesquisa foi feito um levantamento bibliográfico do termo consigna, investigando sua origem, sua definição e sua aplicação em musicoterapia, assim como outras terminologias utilizadas para descrever as ações do musicoterapeuta ao conduzir o processo, como as intervenções.

Na segunda etapa o projeto baseou-se na observação e análise de três sessões de Musicoterapia Grupal, documentadas em vídeo pela pesquisadora observadora (Participante do PIBIC – Programa de Institucional Bolsista de Iniciação Científica), sendo a duração dos vídeos entre 30 a 50 minutos. Para proceder a análise, foram feitas anotações e fichamentos sobre cada um dos vídeos, tendo como base para as observações o Protocolo de Observação de Grupos em Musicoterapia (ZANINI, MUNARI e COSTA, 2009), elaborado na primeira fase da pesquisa (ZANINI, 2003).

Todos os participantes da pesquisa eram maiores de dezoito anos e concordaram em participar da pesquisa através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), liberando o uso da imagem com fins de pesquisa.

O grupo observado em vídeo foi coordenado por uma musicoterapeuta mestranda da EMAC/UFG, que realiza sua dissertação na linha de pesquisa “Música, Educação e Saúde”.

Os sujeitos da pesquisa eram idosos institucionalizados. Durante a pesquisa, foram realizadas supervisões com a professora orientadora do projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito na metodologia, após o levantamento bibliográfico foram analisadas três sessões de Musicoterapia Grupal gravadas em vídeo, essas sessões foram escolhidas devido as diferentes consignas utilizada pela musicoterapeuta. Foram elas: a primeira, a quarta e sexta sessões realizadas com um grupo, que teve de três a sete participantes.

Os principais pontos observados no decorrer das sessões serão descritos a seguir e relacionados com a fundamentação teórica apreendida na primeira etapa do presente estudo.

Foram utilizadas pela musicoterapeuta do grupo duas das experiências musicais definidas por Bruscia (2000): audição e recriação musical.

No primeiro video/sessão, podemos notar três aspectos relevantes, sendo o primeiro caracterizado logo no início da sessão, quando a musicoterapeuta dá a consigna ao grupo de cantar uma música da qual eles já tinham prévio conhecimento, sendo essa a música a ser trabalhada durante a sessão. Para Benenzon (1998) cada consigna tem suas indicações e contra-indicações. Cabe ao musicoterapeuta utilizar a mais adequada em seu *setting*, tendo em vista a clientela almejada. Mas, enquanto a musicoterapeuta dá a consigna, observa-se que uma participante, que chamarei de **Z**, pega um instrumento percussivo e começa a tocar. BENENZON (1985, p. 93) afirma que: “muitas vezes um musicoterapeuta impacienta-se ou entra em estado de ansiedade por não compreender o que está ocorrendo no contexto não-verbal”. A Musicoterapeuta retoma a proposta ignorando o não verbal, logo após surge a resistência vinda dos participantes. **J** diz “De ontem pra hoje eu não dormi”, **Z** “Acordei cinco horas porque estava esperando minha filha”, **N** “eu não vou escolher nenhuma música, eu vim aqui só pra escutar”. Castilho (1998) fala que o ato de recusar uma reflexão ou uma proposta de uma técnica do terapeuta pode vir a ser um mecanismo de defesa do grupo.

Em relação à coordenação de grupo, Gayotto (2003, p. 34) explica que o coordenador deve “estar atento à comunicação verbal e à não verbal, mas sobretudo às comunicações verbais mais significativas e relacionadas à situação grupal”. O segundo aspecto relevante da sessão seria a flexibilidade da musicoterapeuta de criar estratégias para facilitar a articulação do grupo. A musicoterapeuta vem com a proposta de complementação da consigna original

desviando do verbal, entregando instrumentos musicais percussivos pequenos a cada participante, sem dizer nada. Moscovici (2002) e Mailhiot (1981) comentam que a comunicação não-verbal e a expressão corporal são aspectos que tem contribuído para a ampliação da compreensão dos processos grupais, pois o ato de um olhar, um gesto, um deslocamento físico, uma aproximação ou um afastamento constituem formas não verbais de interação.

O terceiro aspecto relevante da sessão seria uma reorganização da consigna dada. Através do movimento do grupo fez-se necessário mudar o meio de comunicação. Segundo Barcellos (1992, p. 20): “as intervenções musicais têm o mesmo objetivo das intervenções verbais. No entanto, são feitas a partir da introdução ou modificação de elementos da música”. O desvio dado possibilitou a retomada da consiga original. A musicoterapeuta pega o violão e começa a dedilhar as músicas em acordes simples, dando um suporte melódico, acolhendo o grupo como ele estava. Os participantes começam a tocar os instrumentos percussivos e conseqüentemente cantam a música.

No segundo vídeo/sessão, correspondente à quarta sessão realizada, podemos observar que a musicoterapeuta retoma a proposta realizada na sessão de número três, utilizando a consigna verbal para obter resultados não-verbais. A proposta viria a ser um recorte da história de vida dos participantes. Eles deveriam compartilhar algo importante sobre sua história de vida com os colegas e depois cantar uma música relacionada com este momento. Nesta sessão foram utilizadas duas das experiências musicais, audição e recriação musical.

Segundo Bruscia (2000) a experiência receptiva/audição musical está relacionada às reminiscências e tem como objetivo utilizar a escuta musical para evocar lembranças de experiências e eventos passados da vida do paciente. Entre os objetivos da audição, segundo este autor, estão: explorar ideias e pensamentos; facilitar a memória, as reminiscências; e, evocar as fantasias e a imaginação.

É importante notar que a referida sessão foi conduzida por consignas que sofreram variações no decorrer do processo, às vezes atingindo a acumulação delas ao incluírem as técnicas auditivas e re-criativas. Benenzon (1998) traz a ideia que o musicoterapeuta deve fornecer apenas uma consigna por sessão, permitindo ao paciente expressar-se melhor. Ele ainda explica que consignas excessivas, insuficientes ou determinadas pela ansiedade do profissional podem exercer uma influência iatrogênica sobre o grupo. Devido ao acúmulo de consignas alguns participantes pareceram não compreender todos os direcionamentos.

O terceiro e último vídeo/sessão observado, que viria a ser a sexta sessão, podemos dividir em dois períodos, sendo o primeiro o início da sessão, quando a musicoterapeuta

cumprimenta os participantes, retomando a sessão anterior e trazendo uma proposta através da consigna “Hoje eu vou pedir para vocês escolherem um instrumento”, apontando com a mão para os instrumentos no centro. Nesta primeira parte da sessão predomina a Consigna Verbal Semi-diretiva que, segundo Benenzon (1998), é quando o musicoterapeuta fornece informações verbais básicas permitindo ao paciente a exploração. Nesse primeiro período foi permitido aos participantes escolherem as músicas que eles almejavam tocar e cantar sem restrições.

No segundo período houve a predominância de direcionamento específico/diretivos da musicoterapeuta ao retomar a proposta, dando outra consigna: “todos devem acompanhar a música com os instrumentos, às vezes com uma batida e às vezes duas batidas” e, “eu irei dizer quando devem mudar as batidas”. Benenzon (1998) define estas consignas como Verbal Diretiva que, segundo ele, é quando o musicoterapeuta fornece informações verbais específicas. Já, para Baranow (1999), a Musicoterapia vem a ser diretiva quando o musicoterapeuta fornece instruções, sugestões e orientações durante as sessões. A musicoterapeuta forneceu consignas antes e durante a atividade musical, o que possibilitou que o grupo, acompanhasse a produção musical, tocando e cantando conjuntamente. A forma como foram conduzidas as consignas deu aos participantes um estímulo até o final da sessão, motivando-os para sua produção musical.

No decorrer do processo musicoterapêutico, analisando os vídeos, foi possível notar a predominância de consignas verbais e a boa receptividade delas pelos participantes. Elas foram conduzidas baseadas em um bom vínculo, fornecidos através de músicas do conhecimento dos participantes. Isto vem corroborar com o pensamento de Benenzon (1998), quando explica que as consignas verbais diretivas são úteis em grupos de idosos, pois o paciente idoso encontra-se fixado em torno do próprio ambiente cultural, sendo que uma consigna como essa lhe permite se expressar livremente dentro de uma limitação ou contexto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa trouxe uma compreensão acerca do que é consigna e como ela foi utilizada pela musicoterapeuta durante as intervenções. Através deste estudo pode-se observar como os participantes lidam com as consignas fornecidas pelo musicoterapeuta, assim como a aceitação e resistência. Os aspectos foram observados devido aos relatórios e fichamentos elaborados acerca das gravações/vídeos feitos, além da utilização do Protocolo de Observação

de Grupos em Musicoterapia, elaborado na primeira fase da pesquisa de Zanini (2003). Com a análise foi possível observar e relacionar com a literatura como o grupo reage perante as consignas trazidas.

Estas questões que dizem respeito ao manejo do grupo pelo musicoterapeuta foram o principal foco desta pesquisa, pois são aspectos fundamentais para o desenvolvimento de uma boa relação terapêutica atentando-se ao processo de tratamento. O musicoterapeuta que trabalha com grupos tem vários aspectos importantes para observar em uma sessão, atentando-se às formas de consignas verbais e não verbal.

Concorda-se com Benenzon (1998) quando afirma que cada consigna tem suas indicações e contra indicações. O musicoterapeuta deve ter sensibilidade ao utilizá-las no *setting*, tendo em vista a clientela atendida, o tipo de atendimento (individual ou grupal) mejada e objetivos a serem alcançados.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, S. Luchins. **Psicoterapia de grupo**: um guia. Trad. Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Editora Cultrix, 1964.
- BARCELLOS, Lia Rejane Mendes. **Caderno de Musicoterapia 2**. Rio de Janeiro: Editora Enelivros, 1992.
- BENENZON, Rolando O. **Manual de Musicoterapia**. Trad. Clementina Nastari. Rio de Janeiro: Enelivros, 1985.
- _____. **La nueva musicoterapia**. Buenos Aires: Lumen, 1998.
- CASTILHO, A. A. **Dinâmica do Trabalho em Grupo**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- GAYOTTO, M. L. (org.) **Liderança II**: aprenda a coordenar grupos. Petrópolis: Vozes, 2003.
- MAILHIOT, G. T. **Dinâmica e Gênese dos grupos**. São Paulo: Duas Cidades, 1981.
- MOSCOVICI, F. **Desenvolvimento interpessoal**: treinamento em grupo. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.
- OSLÈ, Roberto. **Fundamentos de La Musicoterapia de Grupo**. Teses N° 58 Musicoterapia CIM. Disponível em: <<http://www.psicoterapia-kercus.com/FitxersWeb/8573/fundamentos%20de%20la%20musicoterapia%20de%20grupo.pdf>>. Acesso em 30 de março de 2011.
- PICHON-RIVIÈRE, E. **O processo grupal**. (El proceso grupal). Trad. de Marco Aurélio Fernandes Velloso. 5ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

RIBEIRO, Jorge Ponciano. **Psicoterapia Grupo-Analítica**. Abordagem Foulkiana: Teoria e Técnica. Petrópolis: Vozes, 1981.

TEIXEIRA, E. **As três metodologias** - acadêmica, da ciência e da pesquisa. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

The Free Dictionary. Disponível em: <<http://es.thefreedictionary.com/consigna>>. Acesso em 20 de novembro de 2012.

VON BARANOW, Ana Léa Vieira Maranhão. **Musicoterapia**: uma visão geral. Rio de Janeiro: Enelivros, 1999.

ZANINI, Claudia Regina de O. **A movimentação de grupos em musicoterapia** - vivenciando musicalmente papéis grupais. Projeto de Pesquisa, 2003 (n/p).

ZANINI, C.R.O; MUNARI, D.B; COSTA, C.O. Proposta de Protocolo para Observação de Grupos em Musicoterapia. XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MUSICOTERAPIA, XI FÓRUM PARANAENSE DE MUSICOTERAPIA E IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM MUSICOTERAPIA, 2009. **Anais...** Curitiba: Griffin, 2009. Disponível em: <https://docs.google.com/fileview?id=0B73Xng5XEKFNWExYTM2ZDktZDk5MS00NTdkLThmNjktMzhmNTc5ZTg2MTFj&hl=pt_BR> Acesso em 01 de dezembro de 2011.

* Relatório Final revisado pela professora orientadora.

Estrutura da variabilidade genética de *Syagrus oleracea* no Estado de Goiás utilizando marcadores ISSR

Eder Marcos da Silva, UFG/CAJ, edermarcos17@hotmail.com; Edésio Fialho dos Reis, UFG/CAJ, edesio7@brturbo.com.br; Jefferson Fernando Naves Pinto, UFG/CAJ, jeffernando@ibest.com.br; Danival Vieira de Freitas, UFG/CAJ, danivalfreitas@hotmail.com

Palavras chave: cerrado, gueiroba, polimorfismo genético, ISSR

INTRODUÇÃO

A única palmeira que possui palmito de sabor amargo entre as exploradas comercialmente no Brasil, é a guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.) (PINTO et al., 2009). A utilização desta arecacea segundo REIS et al., (2011) é bastante diversificada, podendo ser utilizada na alimentação humana com o plantio consumido *in natura* ou na culinária em pratos típicos. A amêndoa também pode ser consumida *in natura* ou na forma de doces (SILVA et al., 2001).

De acordo com CLEMENT (2001) a guariroba é considerada incipientemente domesticada, por isso, informações sobre a caracterização genética de acessos que possam ser utilizados em programas de melhoramento, ainda são escassos.

Várias técnicas moleculares estão a disposição dos melhoristas para serem utilizadas na determinação da variabilidade genética de acessos constituintes de bancos de germoplasma. As técnicas moleculares frequentemente utilizadas (RAPD, AFLP e SSR) apresentam algumas limitações, as quais não são encontradas diretamente na técnica ISSR (Inter Simple Sequence Repeat), na qual vem tendo a sua utilização ampliada em estudos com as arecaceas. De acordo com SILVA et al., (2011), o ISSR é uma técnica que pode ser utilizada para estudos de polimorfismos baseados em microssatélites, a qual se mostra uma poderosa ferramenta para análises de diversidade genética, uma vez que o ISSR utiliza uma sequência simples repetida como

oligonucleotídeo iniciador (primer), para se amplificar um fragmento de DNA situado entre dois microssatélites invertidos, gerando desta forma um alto grau de polimorfismo.

Nesse sentido o presente estudo teve por objetivo avaliar a estrutura genética de *Syagrus oleracea*, por meio de marcadores ISSR, para subsidiar futuras atividades de coleta, domesticação e conservação da espécie.

METODOLOGIA

Coleta de material biológico

A coleta do material vegetal (pinas) de *Syagrus oleracea* foi realizada em 67 acessos provenientes da coleção de germoplasma da Universidade Federal de Goiás – Câmpus Jataí. Foram coletadas pinas em estado intermediário de maturação de acessos de três municípios do estado de Goiás: Jataí (S: 17°55'33"/W: 51°43'09"), Caiapônia (S:16°45'05" / W:52°05'22"), e Anicuns (S: 16°27'40"/W: 49°57'42").

Após a colheita as pinas, foram acondicionadas em tubos falcon devidamente identificados contendo água destilada, evitando a oxidação das mesmas antes do processo de extração de DNA no Laboratório de Genética da Universidade Federal de Goiás- *Campus* Jataí.

Extração e quantificação de DNA total

As extrações de DNA foram realizadas conforme o método CTAB descrito por DOYLE et al., (1987), com algumas modificações sugeridas por FALEIRO et al., (2003) e outras estabelecidas no próprio laboratório.

Para a quantificação do DNA genômico de *Syagrus oleracea* foi utilizado o espectrofotômetro NanoDrop® 2000. Esse equipamento utiliza uma tecnologia de retenção de amostra patenteada que elimina a necessidade de cubetas e outros aparatos para contenção da amostra, além de possibilitar uma maior precisão, reprodutibilidade e agilidade no processo de quantificação.

Caracterização molecular com marcadores ISSR's

Foram testados 10 *primers* (Integrated DNA Technologies) para seleção dos mais informativos para análise da diversidade genética e da caracterização dos marcadores associados a precocidade da produção de palmito. As reações com os *primers* ISSR foram realizadas com volume final de 13 uL, contendo: 1X PCR Buffer; 0,2 mM de cada dNTP; 2 mM de MgCl₂; 0,8 M do iniciador; 30 ng de DNA; 20 ug de BSA e 1,25

unidade da enzima Taq DNA polimerase. As ampliações foram realizadas em termociclador PTC – 100, ajustado para: 94°C por 1 min (desnaturação inicial); seguido de 40 ciclos programados para: 94 °C por 1 min; temperatura de anelamento (variável para cada iniciador) por um minuto e 72 °C por um minuto, concluindo-se com 72 °C por cinco minutos (extensão final). Os produtos amplificados foram separados em gel de agarose a 2,5%, corados com brometo de etídio e visualizados em transluminador UV.

Análise dos dados

Os produtos amplificados foram analisados (codificados) quanto a presença e a ausência de bandas. Para análise de divergência genética, seleção e caracterização dos marcadores associados a precocidade da produção de palmito dos acessos foi utilizado o coeficiente de similaridade de Dice. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa computacional Genes (CRUZ, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protocolo de extração utilizado permitiu eliminar, parcialmente, a presença de contaminantes nos tecidos foliares que interferem no processo de isolamento de DNA, resultando em um material com quantidade, pureza e integridade satisfatórias para realização do estudo de polimorfismo genético de populações naturais de *Syagrus oleracea*. O DNA genômico foi armazenado em ultra freezer (-80°C) para estruturação de um banco de DNA de espécies do cerrado e futuros estudos.

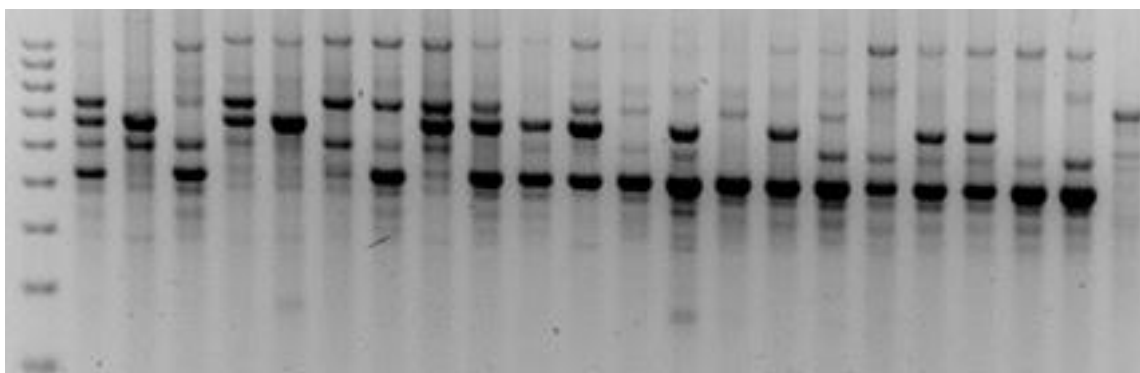


Figura 1. Amostras de DNA total, extraídas de folhas jovens de *Syagrus oleracea* e submetidas à migração eletroforética em gel de agarose a 2,5%.

Foram selecionados seis *primer* para realização do estudo. Estes *primers* geraram um total de 50 marcas (polimórficas e monomórficas) entre os 67 acessos (Tabela 1). O *primer* mais polimórfico (ISSR 03) produziu 15 marcas polimórficas (Figura 1) e menos informativo produziu (ISSR 05) três marcas, com fragmentos variando entre 250 a 1500 pares de base (pb).

Tabela 1. Oligonucleotídeos iniciadores (Olii) ISSR, temperatura de anelamento (Tm), número total de bandas, e porcentagem de polimorfismo.

Olii	Sequência 5' - 3' ⁽¹⁾	Tm°	Total de marcas	Polimorfismo (%)
ISSR 3	(GA) ₈ T	62	15	100,0
ISSR 5	(CT) ₈ G	56	3	66,6
ISSR 6	(GACA) ₄	66	7	100,0
ISSR 7	(AG) ₈ YC	56	11	81,8
ISSR 8	(GA) ₈ YC	56	7	100,0
ISSR 10	(CCA) ₅	55.5	7	85,7

⁽¹⁾ Y e R significam oligonucleotídeos degenerados: R = A, G; Y = C, T.

A dissimilaridade entre os 67 acessos constituintes da coleção de germoplasma variaram de 0,55 a 0,01, com média de 0,34. Foi observada a maior dissimilaridade entre os acessos 19 e 67, já a maior similaridade foi encontrada entre os acessos 12 e 19. Observa-se no dendrograma (Figura 2) a formação de 25 grupos, tendo como ponto de corte os maiores saltos do dendrograma

A estratificação dos 67 acessos com base nas informações do fenótipo molecular apresentaram forte correlação com a precocidade de colheita do palmito (estudos realizados por Pinto, 2011). Os marcadores ISSR's selecionados geraram marcas (fenótipo molecular) que permitiram evidenciar a separação dos acessos precoces dos tardios (Figura 2). Com isto pode-se inferir que estes resultados são de suma importância para a seleção de acessos precoces que, irão promover uma redução de tempo na colheita, trazendo um melhor aproveitamento da área de plantio pelo produtor.

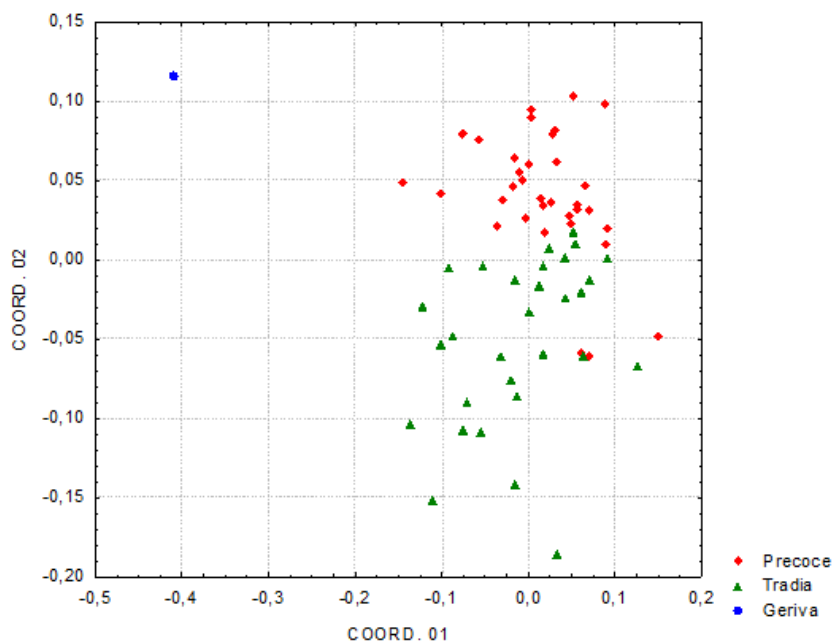


Figura 2: Gráfico de dispersão de indivíduos de *Syagrus oleracea* para seleção assistida por marcadores ISSR, com relação à precocidade da produção de palmito.

Estrutura genética das populações estudadas

Usualmente, a análise da estrutura genética das populações está mais voltada para caracterização dos níveis de diversidade (porcentagem de locos polimórficos, números de alelos por loco e heterozigosidade média) e para a distribuição da variabilidade genética entre e dentro das populações.

A porcentagem de locos polimórficos observados variou de 28,00% na população de Jataí a 74,00% para população de Caiapônia. A maior porcentagem de locos polimórficos encontrada no estudo (70,00%) foi próxima aos obtidos por CARDOSO et al., (2000), que relataram um trabalho sobre diversidade genética de *Euterpe edulis* (Arecaceae), que obteve uma proporção de cerca de 92% de locos polimórficos.

Tabela 2. Diversidade genética de populações naturais de *Syagrus oleracea*.

População	P	na*	ne*	He*	H0*
Jataí	28,00	1,2800 (0,4536)	1,2055 (0,3623)	0,1138 (0,1936)	0,1656 (0,2763)
Caiapônia	74,00	1,7400 (0,4431)	1,4810 (0,3796)	0,2760 (0,1973)	0,4073 (0,2774)
Anicuns	70,00	1,7000 (0,4629)	1,4961 (0,4010)	0,2777 (0,2076)	0,4050 (0,2914)
Total	100,00				

*na: número de alelos observados; () desvio padrão-padrão; He: diversidade genética de Nei; H0: índice de Shannon de diversidade fenotípica; na: número de alelos observados; ne: número de alelos efetivos; P: porcentagem de locos polimórficos.

A população Jataí apresentou a menor variação genética (11,38%), semelhante aos valores esperados para monocotiledôneas, e espécies endêmicas (HAMRICK et al., 1990).

O número de alelos observados variou de 1,280 a 1,740, enquanto o número de alelos efetivos variou de 1,205 a 1,496, entre as populações. Para esta estimativa consideraram-se todos os locos, monomórficos e polimórficos. Como o número de locos foi reduzido, o valor estimado apresentou-se baixo, de acordo com NEI (1977), esta estatística é muito influenciada pelo tamanho da amostragem genética (número de locos), por isso não é uma boa medida de variabilidade genética para comparação entre amostras de tamanhos diferentes.

A diversidade genética de NEI (1977) variou de 0,113 na população de Jataí a 0,277 na população de Anicuns (Tabela 3). Os valores encontrados neste estudo podem ser considerados próximos, quando comparados com outras espécies florestais. PÉREZ et al., (2004), estudando a espécie *P. canariensis*, encontraram um valor variando de 0,099 a 0,244 e na espécie *Phoenix dactylifera* obteve um valor variando de 0,267 a 0,336.

Distribuição da variabilidade genética entre e dentro das populações

A distribuição da variabilidade genética entre e dentro das populações foi calculada de acordo com NEI (1978) (Tabela 2). A divergência genética entre as populações foi de 0,1794, demonstrando que 17,94% da variabilidade genética se encontram entre populações e 82,06% dentro das populações. De acordo com AAGAARD et al., (1998), espécies florestais, no geral, mostram maior variabilidade genética dentro das populações. A variabilidade encontrada dentro das populações avaliadas neste trabalho (82,06%) também está de acordo com a afirmação de HAMRICK (1991), de que há maior variabilidade intraespecífica do que interespecífica, devido a fatores que afetam a distribuição geográfica.

Tabela 3. Parâmetros genéticos populacionais de *Syagrus oleracea*

	H _T	H _S	G _{ST}
Média	0,2711	0,2225	0,1794
Desvio padrão	0,0355	0,0250	

HT: heterozigosidade total; HS: diversidade genética média dentro; GST: divergência gênica entre populações.

A análise de variância molecular (AMOVA) das três populações confirmou que a maior parte de variação genética se encontra dentro de populações (92,69%), sendo 7,30% da variação genética entre populações (Tabela 4). OLIVEIRA (2010) utilizou marcadores RAPD ao estudar *Butia purpurascens* (arecacea) obteve resultados semelhantes.

A heterozigosidade ou diversidade genética é a medida mais importante e a mais utilizada para estimar a variabilidade genética, e menos sensível às variações no tamanho da amostra, quando comparada com outras medidas, como a porcentagem de locos polimórficos e o número médio de alelos por locos e possui fácil interpretação em termos genéticos (BROWN et al.,1983). Foi observada um valor de heterozigosidade total (H_T) estimada de 0,271 (Tabela 3), inferior ao encontrado na literatura, como em estudos com *Phoenix dactylifer*, realizados por PÉREZ et al., (2004), em que foram obtidos valores de 0,341 de heterozigosidade total. Os níveis de variação genética detectada nas populações de *Syagrus oleracea*, também, foram menores que o descrito por outros autores como BENNACEUR et al.,(1991) .

Tabela 4. Análise de Variância Molecular (AMOVA) de populações de *Syagrus oleracea*

FV	GL	SQ	QM	Porcentagem	P
Entre	2	25,5535	49,8974	7,3033	<0,001
Dentro	63	314,8405	27,9372	92,6967	<0,001
Total	65	340,3939	29,7521	100	
F_{st}	0,073**				

*FV= fonte de variação; GL= grau de liberdade; F_{st} proporção da variação genética total fracionada entre populações;

** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

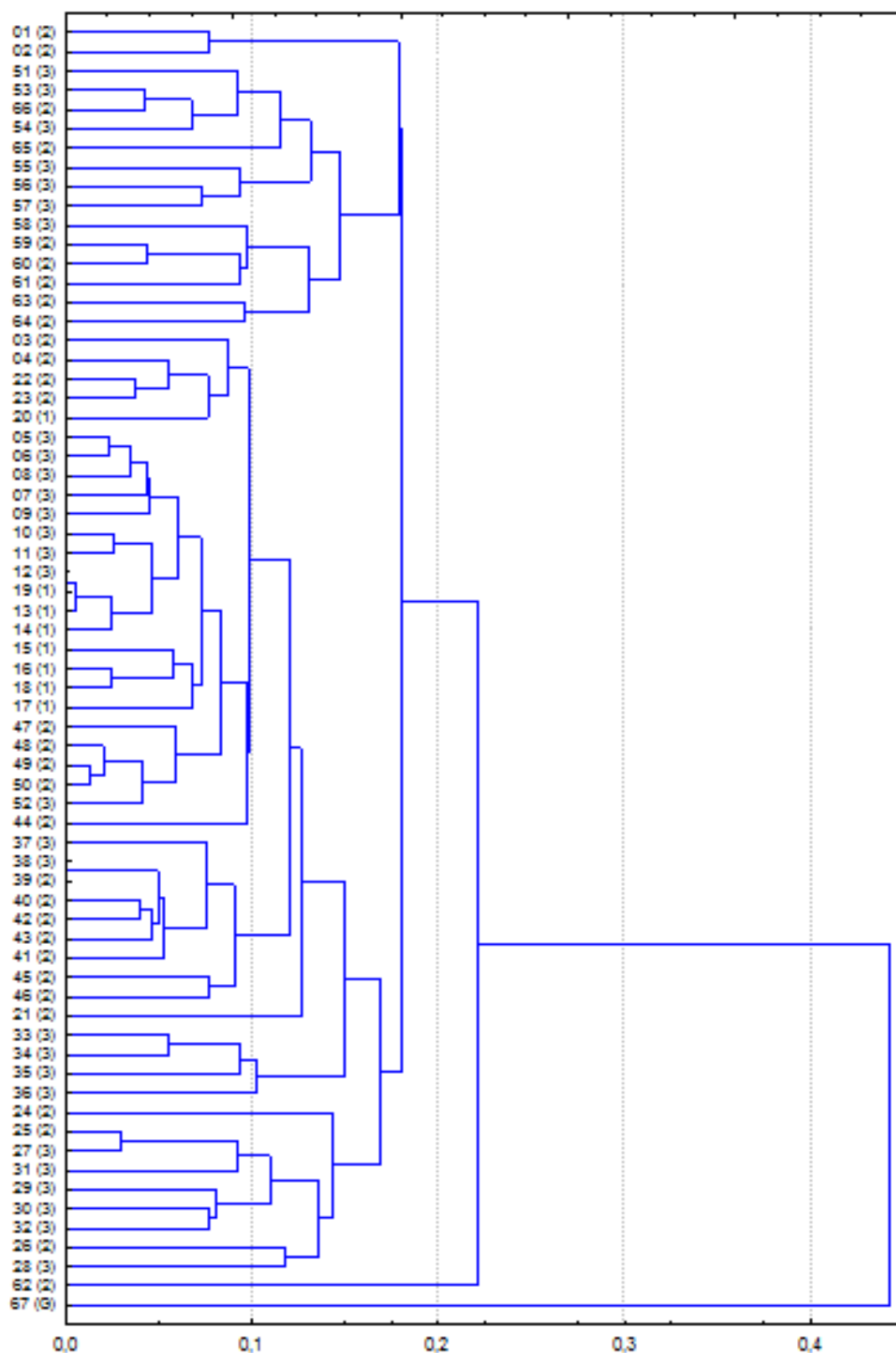


Figura 3: Dendrograma de dissimilaridade genética de 67 acessos de *Syagrus oleracea*, obtido com base no índice de Nei, estimado a partir de 6 marcadores ISSR. Correlação cofenética 0,86%. 1= Jataí; 2= Caiapônia; 3= Anicuns, e G= out group (gerivá).

CONCLUSÃO

Os marcadores apresentaram produto de amplificação com boa integridade e nitidez o que foi crucial para o desenvolvimento do trabalho (reprodutibilidade e especificidade).

A técnica ISSR mostrou-se adequada para a caracterização da estrutura genética das populações de *Syagrus oleracea* presentes na coleção de germoplasma da Universidade Federal de Goiás- Campus- Jataí.

Os seis marcadores moleculares utilizados no estudo apresentaram correlação com o marcador morfológico precocidade na produção do palmito nos 67 indivíduos de *Syagrus oleracea* de três municípios (Jataí, Caiapônia e Anincus).

A variabilidade genética dos acessos constituintes do banco é considerada insuficiente, sendo necessário a realização de novas coletas de diferentes populações para enriquecer a coleção.

BIBLIOGRAFIA

AAGAARD, J. E.; KRUTOVSKY, K.V.; STRAUSS, S.H. 1998, **RAPDs and allozymes exhibit similar levels of diversity and differentiations among populations and races of Douglas-fir**. *Heredity* 81:69-78.

BENNACEUR, M.; LANAUD.; C. CHEVALLIER, M.H; BOUNAGA, N. 1991, **Genetic diversity of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.) from Algeria revealed by enzyme markers**. *Plant Breeding* 107: 56–69.

BROWN, A. H. D.; WEIR, B. S. 1983, **Measuring genetic variability in plant populations**. In: Tanksley, S.D.; Orton, T. J. (Eds.). *Isozymes in plant genetics and breeding*. Amsterdam, Editora Elsevier.

CARDOSO, S. R. S.; ELOY, N. B.; PROVAN, J.; CARDOSO, M. A.; FERREIRA, P. C. G. 2000, **Genetic differentiation of *Euterpe edulis* Mart. Populations estimated by AFLP analysis**. *Oxford* 9: 1753- 1760. .

CLEMENT, C.R. 2001. **Melhoramento de espécies nativas (Improvement of native species)**. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. (Ed). **Recursos genéticos & melhoramento: plantas**. , Rondonópolis: Fundação de Apoio à pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, p. 423-441.

CRUZ, C.D. 2001. **Programa genes (versão Windows): aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 648 p.

- DOYLE J. J., DOYLE J. L. 1987. **A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue.** Phytochem Bull. 19: 11-15.
- FALEIRO, F.G.; FALEIRO, A.S.G.; CORDEIRO, M.C.R., KARIA, C.T. **Metodologia para operacionalizar a extração de DNA de espécies nativas do cerrado.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003. (Comunicado Técnico N°92) 6p.
- HAMRICK, J.L.; GODT, M.J.W. 1991, Sherman-Broyles, S.L.,. **Factors influencing level of genetic diversity in woody plant species.** New Forests 6: 95-124.
- OLIVEIRA.R.L. 2010, **Estudo Da Variabilidade Genética DE Butia purpurascens Glassman(Arecaceae) No Sudoeste Por Marcadores RAPD.** Monografia, Universidade Federal de Goiás.
- PÉREZ, M.A. G.; CASTELLS, J. C.; SOSA, P.A. 2004, **Allozyme variation and structure of the Canarian endemic palm tree Phoenix canariensis (Arecaceae): implications for conservation.** Heredity 93: 307–315.
- PINTO, J. F. N.; REIS, E. F.; FABIO GELAPE FALEIRO, F. G.; BARBOSA, E. C. C.; NUNES, H. F.; PINTO, J. F. N. **Seleção De Descritores Vegetativos Para Caracterização de Acessos de Guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.).** In Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – SP, V. 34, N 1, P. 227-233, Março 2012.
- REIS, E. F.; NUNES, H. F.; PINTO, J. F. N. **Dissimilaridade Genética Entre Genótipos De Guariroba Originados De Três Municípios Do Estado De Goiás.** In Revista Agrotecnologia, Anápolis, v.2, n.1, p.1–18, 2011.
- SILVA, D. B.; SILVA, J. A. JUNQUEIRA, M. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutos do cerrado.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178p.
- SILVA, K. V. P.; ALVES, A. A. C.; MARTINS, M. I. G.; MELO, C. A. F.; CARVALHO, R. **Variabilidade Genética Entre Acessos Do Gênero *Manihot* Por Meio De Marcadores Moleculares ISSR.** In Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.46, n.9, p.1082-1088, Setembro 2011.

INFLUÊNCIA DE POLÍMERO HIDROABSORVENTE NA SOBREVIVÊNCIA DE ESPÉCIES NATIVAS EM UM PROJETO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO BIOMA CERRADO

Élida Gonçalves Santos¹; Fábio Venturoli²; Francine Neves Calil² e Silvio Venturoli³

1-Discente no Instituto de Ciências Biológicas/ICB/UFG

2-Docente na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/EA/UFG

3-Engenheiro Agrônomo, Brasília, DF.

Palavras-chave: reflorestamento, espécies nativas, condicionador de solo

INTRODUÇÃO

O Bioma Cerrado vêm sendo submetido ao longo do tempo a altas taxas de desmatamento, sendo que a ocupação antrópica e o avanço de fronteiras econômicas têm levado ao aumento de áreas degradadas, e conseqüentemente, à demanda por projetos de restauração florestal que visam restabelecer a integridade biológica de ecossistemas (KLINK e MOREIRA, 2002; KLINK e MACHADO, 2005).

Muitos estudos já foram desenvolvidos envolvendo a restauração florestal no Bioma Cerrado. Em princípio propunha-se apenas a recuperação rápida do solo a partir de simples plantios de espécies arbóreas quaisquer. Mas, atualmente, além desta técnica tradicional de plantio, novas propostas para a restauração florestal estão sendo consideradas, buscando não só a recomposição rápida do solo, mas também manter as características intrínsecas das comunidades, permitindo a sua perpetuação e evolução no espaço e no tempo (PALMER et al. 1997; RODRIGUES e GANDOLFI, 2000).

Neste sentido, o uso de polímeros hidroabsorvente é uma das tecnologias empregadas atualmente para facilitar a restauração florestal. Esses polímeros hidroabsorventes melhoram a capacidade do solo em reter água e nutrientes para as plantas, atuando como condicionadores do solo. Em contato com a água, esses polímeros absorvem as moléculas de água e formam rapidamente um gel. Capaz de armazenar muitas vezes seu próprio peso em água, os polímeros produzem numerosos ciclos de secagem-irrigação por longo tempo de duração e são biodegradáveis, persistindo no solo por longo tempo (VAN COTTEN, 1998).

Os condicionadores de solo têm contribuído para aumentar a capacidade de retenção de água do solo, reduzindo a frequência de irrigação e permitindo a utilização mais efetiva dos recursos solo e água, contribuindo para melhorar o rendimento das culturas, como discutido por (OLIVEIRA et al., 2004). Esses mesmos autores discutem ainda que no Brasil, alguns polímeros hidroabsorventes estão sendo utilizados na produção de frutas, hortaliças e

mudas de diversas espécies, bem como na formação de gramados em jardins, campos de futebol e de golfe.

Além disso, sabe-se que esses polímeros hidroabsorventes são amplamente utilizados em plantios de reflorestamento, principalmente com as espécies do gênero *Eucalyptus*, em regiões onde há estacionalidade climática, com uma estação seca bem definida, como no Brasil Central. No entanto, são raros os estudos no bioma cerrado envolvendo a utilização desses polímeros em plantios de espécies florestais nativas, tais como os plantios que compõem os Programas de Recuperação de Áreas Degradadas/PRAD's exigidos na legislação ambiental.

Nesse contexto, este trabalho objetiva avaliar a influência de um polímero hidroabsorvente na sobrevivência de mudas nativas do cerrado, plantadas em uma área em processo de restauração florestal localizada em um empreendimento de exploração mineral de rochas calcárias, em Padre Bernardo, Goiás.

OBJETIVO

Este trabalho tem com objetivo avaliar a eficiência de um polímero hidroabsorvente na sobrevivência de mudas de espécies florestais nativas de florestas estacionais, no bioma cerrado, plantadas em um projeto de reflorestamento que visa promover a recomposição florística com espécies nativas, em área de interesse estratégico do ponto de vista ecológico e paisagístico.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em um empreendimento de exploração mineral de rochas calcárias, localizado no município de Padre Bernardo, Goiás, denominado Mineração Rio do Sal e avaliou a taxa de sobrevivência de espécies florestais nativas do bioma cerrado, plantadas, estudando a eficiência do uso de polímero hidroabsorvente na sobrevivência das mudas.

O experimento foi realizado com um tratamento e um controle com nove repetições cada. As avaliações foram feitas em 18 parcelas de 1000 m² (20 x 50 m) alocadas aleatoriamente na área, que receberam de forma casualizada o tratamento com polímero.

As mudas foram plantadas em espaçamento 3 x 3 metros e as espécies estão representadas por 10 indivíduos em cada parcela do experimento, totalizando 110 mudas pertencentes a 11 espécies em cada parcela.

As seguintes espécies foram plantadas: *Acacia tenuifolia*, *Myracrodruon urundeuva*, *Ceiba speciosa*, *Dipteryx alata*, *Sterculia striata*, *Copaifera langsdorffii*, *Handroanthus*

serratifolius, *Handroanthus impetiginosus*, *Pitadenia gonoacantha*, *Hymenaea courbaril* e *Triplaris* sp.

A taxa de sobrevivência (s) das plantas foi calculada como o complementar da taxa de mortalidade, calculada pela porcentagem remanescente de mudas, em relação ao número inicial de mudas plantadas, conforme a Equação 1, onde m é a mortalidade, n_0 é o número de indivíduos na população inicial e n_t , o número de indivíduos no tempo t (Sheil *et al.*, 1995).

$$m = 1 - \left[1 - \frac{n_0 - n_t}{n_0}\right]^{\frac{1}{t}}$$

Equação (1)

Essa função é indicada para contabilizar a mortalidade de populações pré-definidas, sobre um determinado intervalo de tempo (Sheil *et al.*, 1995).

A eficiência do polímero hidroabsorvente no desenvolvimento das plantas foi analisada por teste qui-quadrado, a 5% de probabilidade (Zar, 2010)

A área do plantio com e sem tratamento tem as mesmas características, é uma pastagem abandonada, com a presença de capim *Braquiária*. O Solo é do tipo latossolo vermelho, sendo, portanto, um solo profundo, muito intemperizado, com pequena reserva de nutrientes para plantas (KER, 2003)

RESULTADOS

Na primeira avaliação feita pouco tempo após o plantio, entre dezembro de 2010 e fevereiro de 2011, a mortalidade das plantas foi de 7,2% na área com tratamento com polímero hidroabsorvente, e 6,2% na área sem o tratamento com o polímero.

No período entre fevereiro de 2011 e maio de 2012, quando feita a segunda avaliação, a mortalidade foi de 43,7% na área com polímero contra 55,1% na área utilizada como controle.

Analisando todo o período de estudo, compreendido entre dezembro de 2010 e maio de 2012, a mortalidade das plantas foi de 56,5% na área com o tratamento com o gel, e 66,7% na área controle.

No primeiro mês após o plantio, no início do experimento, a taxa de mortalidade das plantas não foi considerada diferente estatisticamente entre os tratamentos, pelo teste Qui-quadrado ($\chi^2=0,08$; $p=0,76$) a 5% de probabilidade.

A área com o polímero hidroabsorvente apresentou uma sobrevivência de plantas 19,5% maior do que a área controle, sendo esta diferença considerada estatisticamente significativa, pelo teste Qui-quadrado ($\chi^2=18,2$; $p=0,0001$).

DISCUSSÃO

A taxa de mortalidade das mudas observada na primeira avaliação, feita um mês após o plantio, pode ser estar relacionada ao manuseio das mudas no ato do plantio, causando alguns danos como a quebra do torrão, sem estar associado à influência do polímero hidroabsorvente, já que é um período considerado de adaptação das plantas no campo, com desenvolvimento radicular insuficiente para alcançar o polímero no fundo da cova.

Os resultados obtidos durante a segunda avaliação, 16 meses após o plantio, evidenciaram uma taxa de mortalidade considerada alta, muito em função da competição com o capim *Brachiaria* encontrado alto em toda área do experimento nesta segunda avaliação, e também pelo acesso de animais bovinos ao local, que pelo pisoteio danificam e matam as plantas, sendo assim é importante reforçar a necessidade de evitar essa prática, objetivando promover o sucesso do reflorestamento e da restauração florestal.

A competição entre plantas jovens e a vegetação já estabelecida no local, foi estudado por Lewis e Tanner (2000). Para esses autores, em geral as plantas competem por três tipos de recursos essenciais: luz, água e nutrientes. Discutiram ainda que em ambientes tropicais, tanto a competição por luz como a competição por nutrientes são fatores abióticos importantes na redução da sobrevivência das plantas. Nesse contexto, acredita-se que a competição por luz e por nutrientes como o capim *Braquiaria* pode ter contribuído por parte da taxa de mortalidade das plantas na área experimental.

Outro fator que leva a crer que a *Braquiaria* tenha contribuído na taxa de mortalidade das plantas neste experimento, é o fato de esta espécie produzir compostos fototóxicos que podem inibir o desenvolvimento de plantas que estejam mais próximas, fato discutido por Barbosa et al. (2008).

Com os resultados obtidos observa-se uma tendência à mortalidade total das mudas plantadas na área, carecendo de medidas de intervenção que minimizem ou evitem a competição por luz e nutrientes combinados com os possíveis efeitos alelopáticos da *Braquiaria*, além de impedir o acesso de animais na área, que pode ser feita de forma temporária, sendo reintroduzidos à medida que as plantas cresçam.

Tendo em vista que este experimento foi desenvolvido com a intenção de promover a recuperação da área degradada e a restauração florestal, é importante que seja adotado medidas de controle na área e o replantio nos locais onde houve morte das mudas. Uma medida de controle para minimizar a interferência da *Braquiaria* na área pode ser a adoção da técnica de roçagem, associado ou não ao uso de herbicidas.

Conclusões/Considerações Finais

Com base nos resultados obtidos, o polímero hidroabsorvente foi considerado eficiente para controlar a mortalidade das plantas em função do déficit hídrico no período de estiagem, na estação seca. Contudo, o isolamento da área e o controle da *Brachiaria* tornam-se evidentes para o sucesso do processo de reflorestamento e restauração florestal.

Com esse estudo é possível identificar a importância do uso de alternativas tecnológicas, no caso o polímero hidroabsorvente, na recuperação de áreas degradadas no Bioma Cerrado. É interessante mencionar ainda a necessidade de medidas como esta que permitam melhorar o processo de restauração florestal, visto que a demanda por recursos minerais no mercado é alta, e a exploração destes recursos causam grande danos ambiental, e quanto mais rápido o processo de recuperação dessas áreas melhor.

Referências

- BARBOSA, E. G.; PIVELLO, V. R.; MEIRELLES, S. T. Allelopathic Evidence in *Brachiaria decumbens* and its Potential to Invade the Brazilian Cerrados. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 51, n. 4, p. 825-831, 2008.
- KER, J.C. Latossolos do Brasil: Uma revisão, 2003. Disponível em http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/5_1_17_40_Ker.pdf
- KLINK, C. A; MACHADO R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, 19, 707-713, 2005.
- KLINK, C. A; MOREIRA, A. G. Past and current human occupation, and land use. In *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of Neotropical Savanna*. (eds. P. S. Oliveira; R. J. Marquis). Columbia University Press, New York. 2002.
- LEWIS, S. L.; TANNER, E. V. J. Effects of above- and Belowground Competition on Growth and Survival of Rain Forest Tree Seedlings. **Ecology**, v. 81, n. 9, p. 2525-2538, 2000.
- OLIVEIRA, R.A.; REZENDE, L.S.; MARTINEZ, M.A.; MIRANDA, G.V. Influência de um polímero hidroabsorvente sobre a retenção de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 160-163, 2004.
- PALMER, M. A.; AMBROSE, R. F.; POFF, N. L. Ecological theory and community restoration. *Restoration Ecology*, 5, 291-300, 1997.
- RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. (eds R. R. Rodrigues; H. F. Leitão-Filho), p. 235-247. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SHEIL, D.; BURSLEM, D.F.R.P.; ALDER, D. The interpretation and misinterpretation o mortality rate measures. **Journal of Ecology**, v. 83, p. 331-333, 1995.

VAN COTTEN, W. TerraCottem no combate à poluição ou contaminação do solo. Relatório de aplicação 1998. Disponível em <http://www.terracottem.com>

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 5th edition, Prentice-Hall, Inc. 2010.

Revisado pelo orientador

**ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO ENTRE MARCADORES BIOQUÍMICOS DA
MODULAÇÃO DO TECIDO ÓSSEO E A ESTABILIDADE DE IMPLANTES
DENTÁRIOS**

Elisa Soares Ferreira CRUZ, Danilo Rocha DIAS, Rejane Faria RIBEIRO-ROTTA

PALAVRAS-CHAVE: Implante dentário, imunoistoquímica, marcadores da formação e reabsorção óssea

1. INTRODUÇÃO

O sucesso da osseointegração é determinante para a sobrevivência do implante e, juntamente com outros fatores, para o sucesso no tratamento com próteses implanto-suportadas (ADELL et al, 1981). O processo de osseointegração tem sido definido como uma união estrutural e funcional entre o osso vivo e organizado e a superfície de um implante submetido ao carregamento protético (LISTGARTEN et al. 1991). Durante esse processo, assim como durante a cicatrização e reparação do tecido ósseo, ocorre a modelação óssea, que consiste de um ciclo contínuo de formação e reabsorção, do qual participam os osteoblastos, osteócitos e osteoclastos, cada um com sua respectiva função (PELEGRINE et al, 2008).

A expressão de proteínas relacionadas à diferenciação e ativação dos osteoclastos, como os ativadores do receptor do fator nuclear-B (RANK) e o RANK ligante (RANK-L) bem como a expressão daquela relacionada ao bloqueio da osteoclastogênese, como a osteoprotegerina (OPG), têm sido analisada em tecidos ósseos alterados e saudáveis. O desequilíbrio desse sistema foi observado na osteoporose, artrite reumatóide, doença periodontal e em lesões fibro-ósseas da maxila e mandíbula (BOYLE; SIMONET; LACEY, 2003; AMORIM et al., 2008; ELIAS et al., 2010). Outra molécula que tem sido analisada é a osteocalcina (OC), uma proteína de calcificação e tecidos calcificados, sintetizada por osteoblastos e odontoblastos (HAN et al. 2008).

São os pré-osteoblastos que iniciam a expressão de RANK-L, os quais ligam-se aos receptores RANK e esta ligação induz a maturação de pré-osteoclastos, estimulando a reabsorção óssea. Para compensar o ciclo, os pré-osteoblastos maturam-se, interrompem a síntese de RANK-L e produzem OPG, que se liga ao RANK-L e inibe a ativação de pré-osteoclastos. Os osteoblastos se proliferam e secretam fatores de crescimento, osteopontina, osteocalcina, OPG e outras proteínas, induzindo a formação óssea (PELEGRINE et al, 2008).

Clinicamente, o sucesso da osseointegração pode ser verificado pela ausência de dor e mobilidade do implante, pela ausência de perda óssea observada radiograficamente, e por meio de testes como a análise de frequência de ressonância (AFR), avaliando a estabilidade do implante ao longo do tempo (MEREDITH et al., 1996). A maioria

desses parâmetros clínicos estão relacionados com as características do tecido ósseo e, portanto, remete a importância dessas características no sucesso do implante dentário como vários estudos tem sugerido: sítios com maior densidade óssea apresentaram maiores índices de estabilidade do implante, tanto no momento de instalação (estabilidade primária) (MEREDITH et al., 1997), quanto após osseointegração (estabilidade secundária) (BERGKVIST et al., 2010). Sítios com maior espessura de cortical óssea também foram associados a maior estabilidade primária do implante (MIYAMOTO et al., 2007; MERHEB et al., 2009). Outros estudos observaram maiores índices de sobrevida nos implantes que apresentaram altos valores de estabilidade primária e torque de inserção final (TURKYILMAZ et al., 2008; RODRIGO et al., 2010). No entanto, estes estudos avaliaram parâmetros morfológicos, e sabe-se que o termo qualidade óssea é amplo e envolve também parâmetros microscópicos e moleculares (LINDH et al., 2004).

Existe uma escassez de estudos que investiguem as características moleculares do tecido ósseo, sua relação com o processo de osseointegração e, conseqüentemente, sua influência no sucesso do tratamento com implantes dentários. Um estudo preliminar a este sugeriu que a expressão das moléculas reguladoras da remodelação óssea parecem não exercer influência nos aspectos morfológicos da maxila e mandíbula (PEREIRA et al., 2011) mas, persiste ainda a hipótese de que essa expressão molecular possa influenciar o processo de osseointegração. Dessa forma, a identificação molecular de reguladores da reabsorção e formação óssea poderia contribuir para a investigação da relação entre qualidade óssea e a sobrevida dos implantes.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi investigar se existe associação entre a expressão dos marcadores bioquímicos da modelação óssea em sítios da maxila e mandíbula observada no momento da instalação dos implantes e a estabilidade dos mesmos antes e após osseointegração, verificada por meio da análise de frequência de ressonância.

3. METODOLOGIA

Este estudo clínico, observacional, de coorte prospectivo teve os seus dados obtidos durante a execução do projeto: “AVALIAÇÃO CLÍNICA, RADIOGRÁFICA, HISTOMORFOMÉTRICA E MOLECULAR DE SÍTIOS PARA IMPLANTES DA MAXILA E MANDÍBULA”, aprovado pelos pareceres de número 114/2007 do COEP - Comitê de Ética em Pesquisa da UFG e 418/2008 e 860/2009 do CONEP – Conselho Nacional de Ética em Pesquisa.

A amostra deste estudo foi composta por 27 voluntários com indicação de tratamento com implantes dentários. Foram incluídos os pacientes que apresentassem os seguintes critérios: boa saúde sistêmica, sem doenças alérgicas ou metabólicas, não fumantes ou que deixaram de fumar há pelo menos 10 anos, quantidade de osso alveolar suficiente para instalar um implante de 3,75mm de diâmetro por 9mm de comprimento, sem necessidade de reabilitação oral complexa e boa higiene oral.

Os implantes foram instalados conforme protocolo tradicional de dois estágios cirúrgicos (Branemark et al. 1969) e biópsias ósseas foram removidas por meio de uma trefina de 2,7mm de diâmetro interno especialmente desenvolvida (Neodent, Curitiba, Brazil) no momento da primeira perfuração para preparo do alvéolo implantar. As amostras foram irrigadas com soro fisiológico, fixadas em formol 10% tamponado, desmineralizadas, processadas, incluídas em blocos de parafina, seccionadas em espessura de 3µm por meio de um micrótomo (Leica RM2165) e montadas em lâminas silanizadas com 3-aminopropiltriethylsilano a 2% (Sigma Chemicals, St. Louis, MO).

Técnica da Imunoistoquímica

Cada amostra foi submetida à técnica imunoistoquímica por meio do método da imunoperoxidase (estreptavidina-biotina-peroxidase) para a identificação de RANKL e OPG e utilizando o método do polímero para identificação de RANK e OC. Inicialmente, os cortes sobre as lâminas foram desparafinizados e hidratados por meio de: 1-xilol, 3 vezes, 10 minutos cada vez; 2-álcool absoluto, 3 vezes, 2 minutos cada vez; 3-álcool etílico 95% 1 vez, 2 minutos; 4-solução salina tamponada de Tris (TBS), pH=7.2- 1 minuto. Em seguida, as lâminas foram incubadas em peróxido de hidrogênio (Merck) a 3% com metanol, por 40 minutos, para o bloqueio da peroxidase endógena. Imediatamente, as lâminas foram novamente lavadas com TBS

e, em seguida, foram incubadas em solução TBS-BSA por 20 minutos, a fim de se obter o bloqueio das ligações protéicas inespecíficas. Novamente as lâminas foram lavadas com TBS e, em seguida, incubadas com os anticorpos primários, por 18 horas e mantidas na temperatura de 4°C. Todas as diluições foram realizadas utilizando PBS associado a soro albumina bovina (PBS-BSA) a 1%. As diluições dos anticorpos foram determinadas em etapa de padronização. Após o período de 18 horas, foram realizadas lavagens consecutivas e, posteriormente, as lâminas foram incubadas com os anticorpos biotinizados anti-IgG de coelho/camundongo/cabras por 30 minutos, à temperatura de 22 a 25°C, seguido pela incubação da streptavidina marcada com peroxidase por 30 minutos, à temperatura ambiente (kit LSAB+, Peroxidase-Universal- K0690, DAKO, Carpinteria, CA) para os anticorpos RANKL e OPG. As lâminas foram incubadas com anticorpos anti-IgG de camundongo e coelho ligados a polímero (EnVision + Dual Link System-HRP, K4061, DAKO) durante 90 minutos para os anticorpos RANK e OC. As lâminas foram novamente lavadas com TBS e foi realizada a revelação da reação utilizando o 3.3'-Diaminobenzidina (DAB) em uma solução cromogênica (K3468, DAKO), por 2 a 3 minutos para RANK, RANKL e OPG e 15 segundos para OC, à temperatura ambiente. A reação foi interrompida com água destilada e as lâminas contra-coradas com hematoxilina por 15 segundos, à temperatura ambiente. Após lavadas com água corrente por 10 minutos, as lâminas foram desidratadas com álcoois, passadas em xilol e montadas com solução de resina não aquosa (Entellan-Mikroskopie-Merck). Em todas as reações realizadas foram utilizadas amostras de lesão central de células gigantes como controles positivos para os anticorpos RANK, RANKL e OPG e amostras de rim como controle positivo para o anticorpo OC. Em adição, as amostras que não foram incubadas com anticorpo primário e/ou substituído por soro de coelho (X0902, DAKO) ou cabra (X0907, DAKO) foram utilizadas como controles negativos.

A análise da expressão das proteínas foi realizada levando-se em consideração as seguintes células: osteócitos, osteoblastos, osteoclastos e células do osso medular. A análise dos osteócitos e osteoblastos foi expressa em porcentagem de células positivas para o RANK-L, OPG e OC. Para a avaliação dos osteoclastos, o número total de células RANK positivas e negativas da amostra foi obtido.

Análise da Frequência de Ressonância

Medidas do coeficiente de estabilidade primária (ISQ) de cada implante instalado foram obtidas por meio da AFR utilizando-se do aparelho Osstell™ mentor (Osstel AB - Integration Diagnosis, Gotemburgo, Suécia). Para esta análise, utilizou-se um transdutor piezoelétrico (SmartPeg, Osstel AB - Integration Diagnosis, Gotemburgo, Suécia) que foi instalado diretamente no implante, e após ser energizado por um pulso magnético, em Hertz, emitia um sinal que era medido como uma função da FR. O resultado em Hertz foi convertido em um valor numérico – o quociente de estabilidade do implante (ISQ), que pode ser comparado independente do sistema de implantes. A escala de valores lineares do ISQ varia de 1 a 100, sendo que altos valores de ISQ presumem alta qualidade nas ancoragens (RABEL et al, 2007). O ISQ de cada sítio foi mensurado no momento da instalação dos implantes e após um período mínimo de 6 meses.

Análise dos dados

Uma análise descritiva dos dados por meio da média, mediana, desvio padrão, valor mínimo e valor máximo foi realizada. A associação entre os parâmetros moleculares (as densidades e porcentagens dos marcadores bioquímicos) e os parâmetros clínicos (variação entre os valores de ISQ inicial e de reabertura) foi feita utilizando-se Coeficiente de Correlação de Pearson.

Uma segunda análise foi realizada, separando-se as amostras em dois grupos: um composto por aquelas que apresentaram variação significativa entre os ISQs e o outro pelas que não apresentaram. comparação destes estes grupos com os parâmetros moleculares foi feita utilizando-se os testes de Mann-Whitman e Wilcoxon, já que não apresentaram distribuição normal.

Para todos os testes foi considerado o valor de significância estatística $p < 0,05$. Os testes estatísticos foram aplicados utilizando-se o programa SPSS 17.0 (Chicago, IL, USA).

4. RESULTADOS

Um total de 38 amostras foram obtidas durante a instalação de implantes em 27 voluntários, sendo 16 do sexo feminino e 11 do sexo masculino, com idade média de 42 anos (variando de 25 a 67 anos). A análise descritiva dos dados e das variáveis analisadas encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Dados descritivos. **RANK:** ativadores do receptor do fator nuclear-B. **RANK-L:** RANK ligante; **OPG:** osteoprotegerina; **OC:** osteocalcina; **ISQ:** quociente de estabilidade do implante.

PARÂMETROS		DADOS DESCRITIVOS				
		Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
Parâmetros Moleculares						
RANK	Número de odontoclastos	7	4	10,1	0	40
RANK-L	%	73	75	7,5	55	87
OPG	%	77	78	7,3	58	88
OC	%	75	75	5,7	63	84
Parâmetros Clínicos						
ISQ	Inicial	75,1	76	8	54	89
	Reabertura	79,5	79	6,7	62	94

Uma diferença estatisticamente significativa foi observada entre a estabilidade do implante registrada no momento de reabertura e aquela registrada no momento de instalação. Os valores médios de ISQ encontrados foram de 75,1 e 79,5 indicando estabilidade maior na reabertura do que na instalação. Esses valores representam, de acordo com a literatura, sucesso no processo de osseointegração (RABEL et al, 2007). (Tabela 1).

As diferenças entre estas duas leituras de ISQ foram associadas aos parâmetros moleculares, e a análise dos dados revelou uma correlação significativa moderada entre a diferença nos ISQ (inicial e reabertura) e o número de osteoclastos com expressão da proteína RANK (-0,407), e também entre a diferença nos ISQ a expressão de OPG nos odontoblastos (0,398) (Tabela 2).

Tabela 2. Correlação de Pearson entre os parâmetros moleculares (RANK: ativadores do receptor do fator nuclear-B. RANK-L: RANK ligante; OPG: osteoprotegerina; OC: osteocalcina) e a diferença entre os índices de estabilidade dos implantes (ISQ).

	Diferença ISQ		
	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Diferença ISQ	1		38
Células (osteoclastos) RANK	-,407*	,014	36
RANK-L - Medula	,171	,326	35
OPG - Medula	,199	,245	36
OC - Medula	-,320	,057	36
RANK-L – Osteoblastos (%)	,055	,752	35
OPG – Osteoblastos (%)	,369*	,035	33
OC – Osteoblastos (%)	,302	,073	36
RANK-L – Osteócitos (%)	-,213	,220	35
OPG – Osteócitos (%)	-,278	,101	36
OC – Osteócitos (%)	-,011	,949	36
RANK-L Total (%)	-,191	,272	35
OPG Total (%)	-,006	,970	36
OC Total (%)	,069	,691	36

*. Correlação é significativa para $p < 0,05$ (2-tailed).

Para confirmar o resultado encontrado, foi analisada a distribuição das diferenças entre os dois valores de ISQ, e as amostras foram divididas em dois grupos, sendo (A) formado por aquelas que apresentaram aumento estatisticamente significativo no ISQ desde a instalação até a reabertura do implante, e (B) por aquelas que não apresentaram. A figura 1 mostra o gráfico de distribuição das frequências numérica e percentual das diferenças entre a leitura de ISQ nos dois momentos.

Nova análise de correlação foi realizada entre os parâmetros moleculares e a diferença entre os dois valores de ISQ para o grupo A, porém desta vez utilizando os testes de Wilcoxon e Mann-Whitney devido a distribuição não normal dos dados obtidos. Os resultados mostraram correlação significativa apenas para o número de osteoclastos com expressão RANK (Tabela 3).

Tabela 3. Teste Mann-Whitney-Wilcoxon entre os parâmetros moleculares (RANK: ativadores do receptor do fator nuclear-B. RANK-L: RANK ligante; OPG: osteoprotegerina; OC: osteocalcina) e a diferença entre os índices de estabilidade dos implantes (ISQ) para o grupo A.

	Diferença ISQ (grupo A)				
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Exact Sig. [2*(1-tailed)]
Células (osteoclastos) RANK	71	422	-2,110	,035	,037 ^{a*}
RANK-L - Medula	113,5	438,5	-,450	,652	,679 ^a
OPG - Medula	127,5	478,5	-,112	,911	,931 ^a
OC - Medula	120	471	-,398	,691	,741 ^a
RANK-L – Osteoblastos (%)	85,5	140,5	-1,444	,149	,151 ^a
OPG – Osteoblastos (%)	100	155	-,588	,556	,576 ^a
OC – Osteoblastos (%)	123	474	-,274	,805	,821 ^a
RANK-L – Osteócitos (%)	79	404	-1,683	,092	,097 ^a
OPG – Osteócitos (%)	115	170	-,531	,539	,614 ^a
OC – Osteócitos (%)	105	160	-,887	,375	,393 ^a
RANK-L Total (%)	108	433	-,622	,534	,553 ^a
OPG Total (%)	127,5	478,5	-,089	,929	,931 ^a
OC Total (%)	123	178	-,248	,804	,821 ^a

*. Correlação é significativa para $p < 0,05$ (2-tailed).

a. Não corrigido dos vínculos

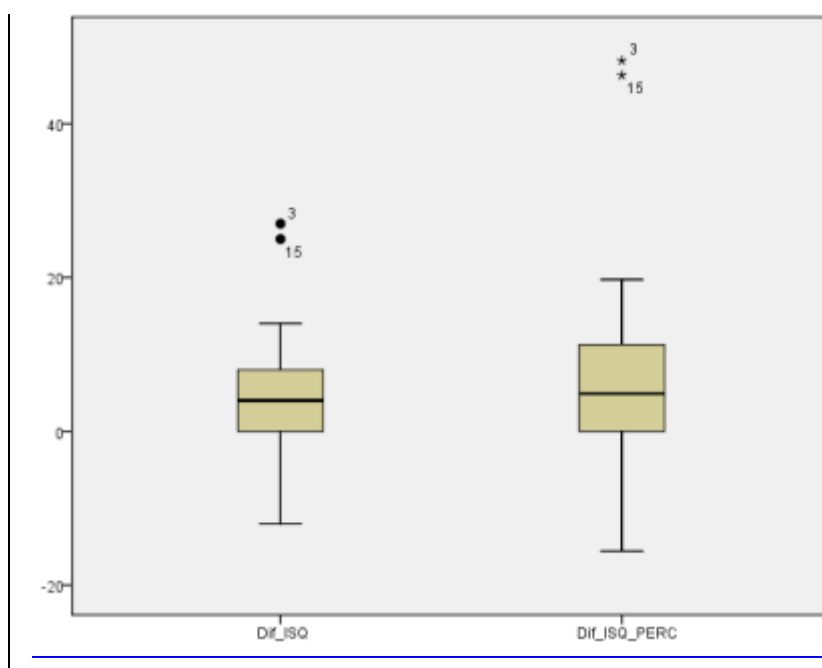


Figura 1. Distribuição numérica e percentual das diferenças entre o índice de estabilidade do implante (ISQ) do momento de reabertura e do momento de instalação.

5. DISCUSSÃO

O aumento na estabilidade dos implantes durante o processo de osseointegração parece ser explicada pela expressão da porcentagem de OPG em osteoblastos de forma diretamente proporcional, e pelo número de osteoclastos com expressão de RANK de forma inversamente proporcional.

Essa análise parece condizente com o processo de modelação esperado durante osseointegração, já que o aumento na estabilidade do implante pode ser resultado de um maior contato com a superfície do implante, o que depende de uma maior formação de tecido ósseo na interface osso/implante. Assim, tecidos que apresentem maior expressão de OPG, apresentariam maiores ligações OPG/RANKL, o que resultaria em inibição da ativação de pré-osteoclastos, pelo menor número de ligações RANKL/RANK. Confirmando este resultado, a correlação inversamente proporcional entre o número de osteoclastos com expressão de RANK e o aumento na estabilidade dos implantes, sugeriria que tecidos com maior quantidade de células (osteoclastos) com expressão de RANK apresentariam nenhum, ou um menor aumento na estabilidade do implante durante a osseointegração.

Estudos anteriores observaram uma expressão maior de OPG em tecidos ósseos mais densos (SIMONET et al., 1997; PEREIRA et al., 2011). Uma maior densidade óssea também está relacionada com valores mais altos de estabilidade dos implantes e maior sobrevida dos implantes (BERGVIST et al., 2010). Por esta razão, estes dados devem ser avaliados cuidadosamente.

Quando comparados os valores totais de RANK-L, OPG e OC (isto é, a soma dos valores encontrados nas células do tecido medular, com os valores encontrados em osteoblastos e osteócitos do tecido cortical) não foi observada correlação significativa com a diferença entre os ISQ inicial e de reabertura. Estudos anteriores observaram forte correlação entre a estabilidade do implante e aspectos morfológicos do tecido ósseo, como densidade óssea (BERGVIST et al., 2010) e espessura de cortical óssea

(MIYAMOTO et al, 2007; MERHEB et al., 2009). Por outro lado, um estudo preliminar a este revelou pouca correlação entre os parâmetros moleculares e características morfológicas do tecido ósseo (PEREIRA et al., 2011). Isso pode ser um indício de que a variação na estabilidade durante a osseointegração esteja mais relacionada a parâmetros morfológicos do que moleculares.

Outro fator importante é que a expressão de RANK mensurada pelo número de osteoclastos não pode ser analisada isoladamente. Ainda que tenha apresentado correlação significativa por meio de duas diferentes abordagens estatísticas, uma possível correlação entre seus valores e a variação na estabilidade do implante deve ser reforçada pelos resultados observados nas expressões dos outros marcadores de remodelação óssea. Isso não foi observado nos resultados deste estudo.

Uma limitação observada, além do relativamente pequeno número amostral, é que a biópsia foi realizada apenas no momento transcirúrgico e não após osseointegração, pelas óbvias implicações éticas. A expressão de marcadores de remodelação óssea depende do momento de “turnover” em que se encontra aquela amostra de tecido ósseo (PEREIRA et al., 2011), ou seja, se ele está em uma fase de reabsorção ou aposição, e isso é um fator caso-dependente.

Outras investigações deveriam ser conduzidas para aprofundar neste tema, seja pela realização de estudos em animais ou pela elaboração de outros estudos clínicos com número amostral maior.

6. CONCLUSÃO

A partir dos resultados deste estudo, pode-se sugerir que a expressão de OPG por odontoblastos e o número de osteoclastos com expressão de RANK em sítios implantáveis de maxila e mandíbula podem influenciar o aumento da estabilidade dos implantes. No entanto, observando os resultados de forma mais ampla, essa influência parece ainda ter pouca relevância para determinar o sucesso da osseointegração.

7. REFERÊNCIAS

1. Adell R, Leckholm U, Rockler B, Branemark P-I. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981; 10:387-416.

2. Bergkvist G, Nilner K, Sahlholm S, Karlsson U, Lindh C. Immediate loading of implants in the edentulous maxilla: use of an interim fixed prosthesis followed by a permanent fixed prosthesis: a 32-month prospective radiological and clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009 Mar;11(1):1-10. Epub 2008 Apr 1.
3. Boyle WJ, Simonet WS, Lacey DL. Osteoclast differentiation and activation. *Nature*, v.15, p. 337-42, May/2003.
4. Elias LSA, Costa RF, Carvalho MA, Batista AC, Silva TA, Leles CR, Mendonça EF. Markers of bone remodeling in neoplastic and bone-related lesions. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontics* 2010. 110:624-631.
5. Engquist B, Bergendahl T, Kallus, Liden U. A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. *Int J Oral Maxillofacial Implants.* 1988; 3:129-34.
6. Han XL, Meng Y, Kang N, Lv T, Bai D. Expression of osteocalcin during surgically assisted rapid orthodontic tooth movement in beagle dogs. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2008. 66: 2467-2475.
7. Jemt T, Leckholm U, Grondahl K. A 3 year follow up study of early single implant restorations ad modum Branemark. *Int J Perio Resto Dent* 1990; 10:340-9.
8. Kearns AE, Khosla S, Kostenuik PJ. Receptor activator of nuclear factor kappaB ligand and osteoprotegerin regulation of bone remodeling in health and disease. *Endocrine Reviews* 2008. 29: 155-192.
9. Listgarten MA, Lang NP, Schroeder HE, Schroeder A. Periodontal tissues and their counterparts around endosseous implants. *Clin Oral Impl Res* 1991; 2:1-19.
10. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res.* 1996: Sep:7(3):261-7.
11. Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 1997 Jun:8(3):226-33(a)
12. Meredith N, Shagaldi F, Alleyne D, Sennerby L, Cawley P. The application of resonance frequency measurements to study the stability of titanium implants during healing in the rabbit tibia. *Clin Oral Implants Res.* 1997; 8:234-43(b)

13. Merheb J, Assche NV, Coucke W, Jacobs R, Naert I, Quirynen M. Relationship between cortical bone thickness or computerized tomography-derived bone density values and implant stability. *Clin Oral Implants Res.* 2010; 21: 612-617.
14. Miyamoto I, Tsuboi Y, Wada E, Suwa H, Iizuka T. Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability at the time of surgery – clinical, prospective, biomechanical, and imaging study. *Bone*, 2005; 37:776-780.
15. Pelegrini AA, Macedo LG, Cosmo LAM. *Transplantes ósseos na odontologia*. 1ª ed. Nova Odessa: Napoleão, 2008. 274p.
16. Pereira AC, Souza PPC, Souza JAC, Silva TA, Batista AC, Ribeiro-Rotta RF. Histomorphometrical and molecular evaluation of endosseous dental implants sites in humans: correlation with clinical and radiographic aspects. *Clin Oral Implants Res.* 2011 Nov 14. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02338.x. [Epub ahead of print]
17. Quesada-García MP, Prados-Sánchez E, Olmedo-Gaya MV, Muñoz-Soto E, González-Rodríguez MP, Vallecillo-Capilla M. Measurement of dental implant stability by resonance frequency analysis: a review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009 Oct 1;14(10):e538-46. Review.
18. Rabel A, Kohler SG, Schmidt-Westhausen AM. Clinical study on the primary stability of two dental implant systems with resonance frequency analysis. *Clin Oral Invest*, v. 11, p. 257-65. 2007.
19. Rodrigo D, Aracil L, Martin C, Sanz M. Diagnosis of implant stability and its impact on implant survival: a prospective case series study. *Clin Oral Implants Res*, v.21, n. 3, p. 255-261. Mar. 2010.
20. Simonet WS, Lacey DL, Dunstan CR, Kelley M, Chang MS, Lüthy R, Nguyen HQ, Wooden S, Bennett L, Boone T, Shimamoto G, DeRose M, Elliott R, Colombero A, Tan HL, Trail G, Sullivan J, Davy E, Bucay N, Renshaw-Gegg L, Hughes TM, Hill D, Pattison W, Campbell P, Sander S, Van G, Tarpley J, Derby P, Lee R, Boyle WJ. Osteoprotegerin: a novel secreted protein involved in the regulation of bone density. *Cell.* 1997 Apr 18;89(2):309-19.
21. Tóbon-Arroyave SI, Franco-González LM, Isaza-Guzmán DM, Floréz-Moreno GA, Bravo-Vásquez T, Castañeda-Peláez DA, Vieco-Durán B. Immunohistochemical expression of RANK, GRalpha and CTR in central giant cell granuloma of the jaws. *Oral Oncology*, 2005. 41: 480-488.

22. Turkeyilmaz I, McGlumphy EA. Influence of bone density on implant stability parameters and implant success: a restrospective clinical study. BMC Oral Health., v.24, n. 8, p.32, Nov. 2008.

Revisado pelo orientador.

Orientanda: Elisa Soares Ferreira Cruz (Aluna de Graduação, Faculdade de Odontologia - Universidade Federal de Goiás – UFG)

Orientadora: Rejane Faria Ribeiro-Rotta (Professora Associada, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás – UFG)

RELATÓRIO FINAL PIVIC (2011/2012)**Análise in silico de peptídeos sintéticos miméticos a antígenos tumorais totais**MELO, Emylianne Rodrigues¹; SOUZA, Guilherme Rocha Lino²**Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular (DBBM/ICB)****Endereço eletrônico:** grlino@gmail.com**Palavras-chave:** Câncer, Biblioteca de peptídeos, phage display**INTRODUÇÃO**

Bibliotecas de peptídeos têm sido utilizadas para várias aplicações incluindo mapeamento de epítomos, identificação de interações proteína-proteína, antígeno-anticorpo (ROZINOV et al., 1998), inibidores enzimáticos e inibidores de toxinas in vivo e in vitro (CHEN & SINGLER, 1999). Para este estudo adotaremos o mapeamento de epítomos, por meio da bioinformática, na tentativa de melhor caracterizar antígenos tumorais relacionados à tumorigênese ou outros processos importantes para a sobrevivência das células tumorais.

A metodologia consiste na seleção de peptídeos recombinantes, fusionados a uma proteína do capsídeo de um bacteriófago, pela afinidade à um ligante ou moléculas alvo. A biblioteca de peptídeos ou proteínas com as seqüências randomizadas é expressa no exterior da partícula viral, enquanto o material genético codificante para cada seqüência encontra-se no genoma viral (PARMLEY & SMITH, 1988). Com isto, é possível a correlação entre cada seqüência da proteína variante e sua respectiva seqüência de DNA, facilitando sua caracterização baseada na afinidade de ligação a outras moléculas, como anticorpos. O peptídeo ou proteína expresso na superfície do fago possibilita a seleção de seqüências, baseada na afinidade de ligação a uma molécula alvo, por um processo de seleção *in vitro* denominado biopanning (BARBAS et al., 2001)

A caracterização de antígenos tumorais em geral é uma abordagem importante, pois estes antígenos são potenciais alvos em programas de desenvolvimento de novas metodologias para o diagnóstico ou controle de doenças. A comparação entre as seqüências oriundas do seqüenciamento de peptídeos recombinantes, selecionados a partir de uma biblioteca de peptídeos, por meio da interação com anticorpos purificados de animais com tumores, permitirá a identificação de motivos protéicos recombinantes (conhecidos como mimetopos) relacionados a resposta imunológica aos tumores. Estas seqüências poderão ser

¹Graduando em Biomedicina; ²Orientador

úteis para a alimentação das bases de dados já existentes sobre tumores disponíveis nos bancos de dados protéicos.

OBJETIVO

Selecionar peptídeos recombinantes miméticos a antígenos tumorais e sequenciar os peptídeos selecionadas a partir de uma biblioteca de peptídeos recombinantes miméticos a proteínas tumorais.

METODOLOGIA

Seleção de peptídeos recombinantes miméticos a antígenos tumorais

Placas de microtitulação foram sensibilizadas com os anticorpos totais (policlonais) purificados dos animais imunizados com antígenos tumorais totais (células tumorais) e linfócitos humanos normais (células normais como controle). Para todas as amostras foram utilizados em cada poço da placa, 15 µg de IgG total diluídos em tampão carbonato 100mM pH 8,5 por 1 hora à temperatura ambiente. No primeiro poço foram colocados anticorpos anti-células normais (controle negativo) e no segundo poço anticorpos anti-células tumorais. Decorrido o tempo de incubação as placas foram bloqueadas com 200 µL de BSA 1% a 4°C durante a noite.

Aproximadamente 10¹¹ fagos, oriundos de uma biblioteca de peptídeos comercial (Ph.C7C Phage Display Peptide Library Kit) foram diluídos em 100 µL TBST e acrescentados primeiramente no poço da placa contendo anticorpos anti-células normais e mantidos sob agitação por 1h à temperatura ambiente. Os fagos que permaneceram ligados a esses anticorpos apresentam, aderidos a sua superfície, peptídeos miméticos a proteínas de células normais, não apresentando, portanto, interesse para o presente trabalho (seleção negativa). Os fagos não ligantes foram removidos e adicionados ao segundo poço contendo anticorpos anti-células tumorais, e incubados por mais 1h à temperatura ambiente, sob agitação (seleção positiva).

A partir deste momento (seleção positiva) todo o procedimento visa o aumento da afinidade e o enriquecimento dos fagos transportadores dos peptídeos mais reativos aos anticorpos anti-tumor. Fagos não ligantes foram removidos pela lavagem dos orifícios da placa por dez vezes com TBST (0.1% Tween-20) no primeiro ciclo de seleção e nos dois ciclos subsequentes com TBST (0.5% Tween-20). Os fagos com alta afinidade ao ligante, foram eluídos com tampão de eluição (Tris - Glicina pH 2.2 e posterior neutralização com

Tris HCL pH9). Alíquotas dos fagos eluídos foram utilizadas para a determinação do título viral durante cada ciclo do biopanning e o eluato remanescente, foi utilizado para a reamplificação, pela infecção em *E. coli* ER2738, segundo protocolo descrito no Kit: o eluato foi adicionado a 20 mL de *E. coli* ER2738 em early log e incubado por 4,5h. A cultura foi então transferida para um tubo falcon e centrifugada a 12.000g por 10 min a 4°C.

O sobrenadante foi transferido para um tubo limpo, centrifugado novamente. Aproximadamente 80% do sobrenadante foi transferido para um tubo limpo onde foi adicionado 1/6 do volume com polietilenoglicol 20% (PEG) e 2.5M de NaCl. A solução foi incubada durante toda a noite a 4°C. No outro dia, a solução precipitada com PEG foi centrifugada a 12,000g por 15 min a 4°C, e o pellet de fagos recuperado e ressuspenso em 1 mL de TBS. A solução foi novamente centrifugada a 14.000 rpm por 15 min a 4°C. O sobrenadante foi transferido para um microtubo limpo e foi reprecipitado, no gelo por 1h, pela adição de 1/6 do volume de PEG20%/2.5M NaCl. A solução então foi novamente centrifugada a 14000 rpm por 10 min a 4°C e o precipitado (pellet) ressuspenso em 200 µL de TBS. A esta solução final dá-se o nome de eluído amplificado. Uma alíquota desta solução foi utilizada para uma titulação para a determinação da quantidade de fagos.

Foram realizados três ciclos de seleção (figura 1) para o enriquecimento dos fagos contendo os peptídeos ligantes.

Titulação dos fagos eluídos dos ciclos de seleção

Para todas as titulações de fagos, foi utilizado 1 µL da solução contendo os fagos, diluído em 9 µL de meio de cultura LB. Foram feitas diluições seriadas (10^1 a 10^4 para eluatos não amplificados e 10^8 a 10^{11} para fagos amplificados). Os fagos diluídos foram incubados por 5 minutos com 200 µL de *E. coli* (ER2738) em fase de crescimento inicial, misturados a 3 mL de Agar Top (10g de Bacto-Triptona, 5g de Extrato de Levedura, 5g de NaCl e 1g de $MgCl_2 \cdot 6H_2O/L$ de água) e imediatamente plaqueados em meio de cultura LB sólido contendo IPTG e X-Gal. As placas foram então incubadas em estufa por 18 horas a 37°C e as colônias azuis foram contadas para a obtenção dos títulos de entrada e saída.

O eluato do terceiro ciclo de seleção (maior afinidade ao alvo) foi novamente plaqueado em meio Agar Top para a coleta de clones isolados para o seqüenciamento dos fragmentos gênicos codificadores dos peptídeos recombinantes.

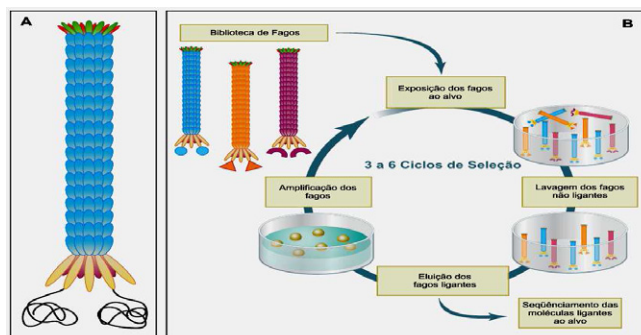


Figura 1 – (A) Representação esquemática de um bacteriófago filamentosso com um peptídeo expresso na proteína III. (B) Esquema do ciclo de seleção por afinidade (SMOTHERS J F, 2002)

Sequenciamento dos peptídeos recombinantes miméticos a antígenos tumorais

A obtenção do DNA genômico de bacteriófagos filamentosos foi realizada segundo protocolo descrito no Kit (Ph.C7C Phage Display Peptide Library). Colônias azuis obtidas após o terceiro ciclo de seleção foram transferidas separadamente das placas de meio sólido para microtubos e crescidas em meio LB líquido por 4,5-5 horas. Os tubos foram centrifugados por 5 min/10.000 rpm e o sobrenadante transferido para um novo tubo estéril. Os fagos foram precipitados com 20% PEG/NaCl, seguido da adição de Iodeto de Sódio 4M para ruptura do fago e liberação do ácido nucléico para posterior precipitação com etanol. A qualidade e quantidade do DNA fita simples foram verificadas em gel de agarose 0,8%.

O sequenciamento foi realizado utilizando o DyEnamic ET Dye Terminator Cycle Sequencing Kit (Amersham Biosciences) utilizando o sequenciador automático capilar MegaBace (GE). Para a reação do sequenciamento, foi utilizado o iniciador 5' CCCTCATAGTTAGCGTAACG 3' que flanqueia a região do gene codificante dos peptídeos randômicos fusionado nos fagos M13.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seleção de peptídeos recombinantes apresentados na superfície de bacteriófagos reativos aos anticorpos contra células tumorais

Uma seleção negativa foi realizada utilizando IgGs purificadas de soro de camundongos imunizados com as células normais. Isso garante a eliminação dos fagos contendo peptídeos que são reconhecidos por anticorpos gerados por antígenos compartilhados entre as células normais e tumorais. O sobrenadante da seleção negativa foi

utilizado como entrada nos ciclos de seleção posteriores com IgGs tumorais (seleção positiva). Com os anticorpos gerados pela imunização dos animais com células tumorais, foram realizados 3 ciclos de seleção. A cada ciclo, bactérias *E. coli* foram infectadas com os fagos eluídos dos ciclos anteriores para enriquecimento por afinidade dos peptídeos recombinantes expressos em fagos. Mesmo com condições crescentes de estringência utilizada em cada ciclo (lavagens com PBS/Tween20 variando de 0,1% a 0,5%), observamos um crescente aumento da quantidade de fagos reativos ao alvo utilizado (anticorpo total dos animais imunizados com antígenos tumorais).

A avaliação da eficiência da seleção sempre é feita pela titulação de uma alíquota dos fagos eluídos e ainda não amplificados em cada ciclo de seleção. O título de entrada permanece sempre constante em cada ciclo, em torno de 10^{11} ufc/ μ L e é calculado a partir de uma alíquota dos fagos eluídos em cada ciclo e amplificados em bactérias *E. coli*. Podemos observar os títulos de saída (eluído não amplificado) variando do primeiro ao terceiro ciclos titulados em torno de 10^4 , 10^3 e 10^6 ufc/ μ L respectivamente (tabela 1).

O decréscimo do título entre os ciclos 1 e 2, pode ser explicado em função do aumento da estringência da reação. A utilização de concentrações crescentes do detergente Tween 20 durante as lavagens em cada ciclo, garante a permanência apenas de fagos possuidores de peptídeos fortemente ligados ao alvo (IgG tumoral), assegurando um aumento da afinidade ou especificidade em cada ciclo de seleção.

Fagos com baixa afinidade pelos anticorpos podem ficar aderidos diretamente na placa, não interagindo com os anticorpos, ou ainda permanecerem suspensos em solução (não ligados). Assim após as sucessivas lavagens muitos destes fagos não específicos são excluídos (FRESCHI, 2006).

O TBS Tween 20 é utilizado para a realização das lavagens, eliminando ligações cruzadas e ligações não específicas dos fagos, tanto com a placa, como com os anticorpos. Assim, o aumento da estringência observada entre os ciclos 1 e 2, visto que a concentração do Tween aumentou de 0,1% para 0,5%, pode ser a causa do aumento da seleção e do decréscimo do título entre os ciclos 1 e 2, eliminando uma grande quantidade de fagos com ligações fracas. Isto também foi verificado por Souza (2007), demonstrando que mesmo com a realização de cinco ciclos de seleção, e com a elevação da estringência da reação pelo aumento da concentração do TBS Tween 20, ainda foi possível verificar o aumento da seleção de fagos cada vez mais específicos.

A amplificação dos peptídeos selecionados a partir do primeiro ciclo garante os títulos de entrada no biopanning sempre em 2×10^{11} , permitindo que os fagos de entrada no round

subsequente sejam cada vez mais específicos aos anticorpos anti-células tumorais. Ou seja, fiquem ligados a um número maior de anticorpos alvo aderido à placa, enriquecendo a especificidade dos peptídeos reativos. Por isso, ao comparar os títulos de saída do ciclo 2 e 3 observamos um enriquecimento do número de partículas de fagos específicos, já que o título do segundo ciclo de seleção foi de $1,0 \times 10^3$, enquanto o do terceiro ciclo foi de $3,2 \times 10^6$.

Tabela 1 - Seleção dos fagos com peptídeos ligantes a anticorpos policlonais contra células tumorais. Título obtido (ufc/ μ L) no processo de seleção dos fagos por imunoafinidade.

Ciclos	Número de partículas de fagos (ufc/ μ L)	
	Entrada	Saída
1º Ciclo de seleção	$1,0 \times 10^{11}$	$1,0 \times 10^4$ 0,1% Tween 20
2º Ciclo de seleção	$1,0 \times 10^{11}$	$1,0 \times 10^3$ 0,5% Tween 20
3º Ciclo de seleção	$1,0 \times 10^{11}$	$3,2 \times 10^6$ 0,5% Tween 20

Os procedimentos de titulação dos fagos foram eficientes em todos os 3 ciclos de seleção realizados. As colônias de bactérias apresentaram coloração azulada, demonstrando a quebra do substrato X-gal pela enzima β -gal expressa pelas bactérias ER2738 infectadas pelos fagos, como mostrado na figura 2. Não foram observados nas titulações colônias transparentes características de bactérias infectadas com fagos selvagens ou ambientais contaminantes da reação. A quantidade de fagos em cada placa (titulação) é calculada por meio da multiplicação do número de colônias observadas pela diluição escolhida.

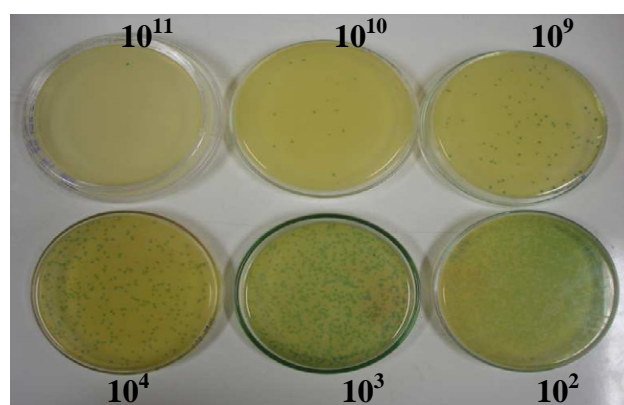


Figura 2. Exemplos de placas de titulação. As colônias azuis representam as bactérias infectadas com os fagos. Os números indicam as diluições escolhidas para os eluídos amplificados (10^9 , 10^{10} e 10^{11}) e não amplificados (10^2 , 10^3 e 10^4).

Nos últimos anos, a utilização de clones de bacteriófagos expressando peptídeos de interesse ou de peptídeos sintéticos mostrou-se como uma ferramenta eficaz na indução de proteção em modelos experimentais contra algumas doenças de importância em todo o mundo (BASTIEN et al., 1997; MANOUTCHARIAN et al., 1999; IRVING et al., 2001; NOYA et al., 2003; MANOUTCHARIAN et al., 2004).

Atualmente, trabalhos que empregam a técnica de Phage Display tem se mostrado cada vez mais eficazes, tendo sua utilização diversificada para a identificação de peptídeos recombinantes a várias doenças como, por exemplo, peptídeos recombinantes selecionados contra IgG humana de pacientes com a doença de Chagas crônica (MESSIAS, 2010); peptídeos com afinidade para anticorpos monoclonais protetores contra *Paracoccidioides brasiliensis* (PINTO et al., 2009); peptídeos recombinantes miméticos de antígenos do vírus da Dengue (SANTOS, 2006).

Sequenciamento dos peptídeos recombinantes miméticos a antígenos tumorais

Nenhuma sequência foi visualizada após o sequenciamento dos clones selecionados. Várias são as variáveis que podem interferir na qualidade do sequenciamento. Durante a extração do DNA do bacteriófago, observamos uma baixa quantidade quando visualizado em gel de agarose 0,8%. Neste caso, creditamos o insucesso do sequenciamento à baixa concentração do DNA do fago. Novas extrações deverão ser feitas para a obtenção de DNA suficiente para uma nova reação de sequenciamento.

CONCLUSÃO

A seleção de peptídeos recombinantes apresentados na superfície de bacteriófagos reativos aos anticorpos contra células tumorais foi eficiente, visto que houve um enriquecimento dos fagos durante o processo de seleção observado pelo enriquecimento dos títulos de saída a cada ciclo de seleção.

O trabalho demonstrou que a tecnologia do Phage Display é de fácil e rápida realização, demonstrando-se eficiente para a seleção de peptídeos recombinantes miméticos a antígenos tumorais. Além disso, essa técnica apresenta grande aplicabilidade e potencial terapêutico.

Uma baixa concentração do DNA do fago foi observada em gel de agarose. Esta variável pode estar relacionada ao insucesso durante o sequenciamento dos peptídeos, inviabilizando a análise das sequências e caracterização dos mimetopos.

BIBLIOGRAFIA

BARBAS, C. F. III; BURTON, D. R.; SCOTT, J. K.; SILVERMAN, G. J. Phage Display: A Laboratory Manual. Plain view, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press; 2001.

BASTIEN, N.; TAYLOR, G.; THOMAS, L.H.; WYLD, S.G.; SIMARD, C.; TRUDEL, M. Immunization with a peptide derived from the G glycoprotein of bovine respiratory syncytial virus (BRSV) reduces the incidence of BRSV-associated pneumonia in the natural host. *Vaccine*, p.1385-90, 1997.

CHEN, L., SIGLER, P.B. The Crystal Structure of a GroEL/Peptide Complex: Plasticity as a Basis for Substrate Diversity. *Cell*, 99, 757-768.1999.

FRESCHI, A. P. P. Desenvolvimento de Aplicações Tecnológicas da Metodologia de phage display no Diagnóstico do Câncer de Próstata. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

IRVING, M. B.; PAN, O.; SCOTT, J. K. Random-peptide libraries and antigenfragment libraries for epitope mapping and the development of vaccines and diagnostics. *Curr. Opin. Chem. Biol.*, p. 314-24, 2001.

MANOUTCHARIAN, K.; SOTELO, J.; GARCIA, E.; CANO, A.; GEVORKIAN, G. Characterization of Cerebrospinal fluid Antibodies Specificities in Neurocysticercosis Using Phage Display Peptide Library. *Clin. Immun.*, p. 117-121, 1999.

MANOUTCHARIAN, K.; DIAZ-OREA, A.; GEVORKIAN, G.; FRAGOSO, G.; ACERO, G.; GONZALEZ, E.; DE ALUJA, A.; VILLALOBOS, N.; GOMEZ-CONDE, E.; SCIUTTO, E. Recombinant bacteriophage-based multiepitope vaccine against *Taenia solium* pig cysticercosis. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, p.11-24, 2004.

NOYA, O.; PATARROYO, M. E.; GUZMAN, F.; ALARCON DE NOYA, B. Immunodiagnosis of parasitic diseases with synthetic peptides. *Curr. Protein Pept. Sci.*, p. 299-308, 2003.

PARMLEY, S.; SMITH, G. Antibody-selectable filamentous fd phagevectors: affinity purification of target genes. *Gene*, v. 73, p. 305–318. 1988.

PINTO, F. A.; PUCCIA R.; TRAVASSOS, L. R.; TABORDA C. P. Utilização de biblioteca apresentada em fagos para seleção de peptídeos com afinidade para anticorpos monoclonais protetores contra *Paracoccidioides brasiliensis*. Departamento de Microbiologia, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ROZINOV, M.N., NOLAN, G.P. Evolution of peptides that modulate the spectral qualities of bound, small-molecule fluorophores. *Chem. Biol.*, 5, 713-728. 1998.

SANTOS, P. S. Seleção e caracterização de peptídeos recombinantes miméticos de antígenos do vírus da Dengue. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

SMOTHERS J.F., HENIKOFF S., CARTER P. Phage display. Affinity selection from biological libraries. *Science*. 298(5593):621-2. 2002.

SOUZA, G. R. L. Construção de uma biblioteca de anticorpos (scFv) apresentada em fagos para seleção, análise e caracterização de antígenos do carrapato bo-vino (*Boophilus microplus*). Tese de Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

REVISADO PELO ORIENTADOR