Instrumentos de avaliação de intervenções grupais: revisão sistemática

Thereza Crystina Rodrigues Tristão, Marcelo Medeiros
Faculdade de Enfermagem/UFG, CEP: 74605-080, Brasil
Email: tetecrystina@gmail.com, marcelofen@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Grupo operativo; Estrutura de grupo; Fatores terapêuticos; Educação em saúde; Grupos de apoio; Psicoterapia de grupo.

1 Introdução

O uso do grupo enquanto um recurso de cuidado em saúde tem sido cada vez mais utilizado, sendo base de intervenções que vão desde psicoterapias de diversas correntes teóricas, a ações de educação em saúde, de apoio a pessoas que passam por situações diversas, entre outras (GODOY; MUNARI 2006; MUNARI; FUREGATTO, 2003).

Nesse processo a avaliação é uma etapa fundamental para validar os seus resultados, embora não se tenha muito claro os seus limites, nem qual a melhor abordagem. Alguns autores ao tocarem nesse aspecto referem-se a avaliação como uma etapa do trabalho com grupos bastante subjetivo (LOOMIS,1979; MUNARI; FUREGATO, 2003). Guanaes;Japur (2001), Silva et al (2003), Motta;Munari (2006), por exemplo, já chamavam a atenção para a importância de prever sistemas de avaliação de atividades grupais como forma de torná-las menos subjetivas e de comprovar a efetividade dos trabalhos de grupo.

Embora o uso do recurso grupal seja comum no atendimento em saúde, a maioria das pesquisas e experiências que tratam da temática ainda são baseadas na descrição dos eventos e não na sua análise e avaliação (MUNARI; FUREGATO, 2003). A avaliação clínica do que é produzido no contexto da assistência por meio de grupos provem, de modo geral, do *feed-back* dado ao coordenador pelos membros do grupo, embora esse seja frequentemente, subjetivo, baseado em opiniões, sentimentos e observações (HOLMES;KIVLIGHAN, 2000; HINSZ;NICKELL, 2004; GODOY;MUNARI, 2006).

Para Loomis (1979) a previsão da avaliação no processo de planejamento de atividades grupais é essencial, para que se defina o que observar, com que tipo de instrumento e seu alcance. Segundo a autora essa deve ser baseada em

parâmetros objetivos que possam ajudar a aferir melhor e de forma mais consistente os seus resultados. Para tanto, propõe que para se avaliar o desempenho de um grupo deva se levar em consideração dimensões como: a perspectiva do sujeito que é membro do grupo; a análise do coordenador; avaliação sob a perspectiva de outros membros da equipe; opinião de pessoas que convivem com os participantes do grupo e análise do supervisor do coordenador do grupo.

Nesse sentido, a avaliação do grupo deve partir de parâmetros que visualizem no mínimo a manutenção dos objetivos do grupo, o aprendizado dos seus participantes e a mudança do comportamento inicial (LOOMIS, 1979; COSTA; MUNARI, 2004; GONÇALVES et al, 2007, MOTTA et al, 2007, TEIXEIRA; ZANETTI, 2006). Tais parâmetros podem instrumentalizar o coordenador e nortear suas ações avaliativas, que serão tão mais efetivas quanto maior for o seu domínio dos objetivos do grupo e a sua capacidade em gerenciar as normas e regras no contexto grupal.

O estabelecimento de parâmetros de avaliação e análise do trabalho com grupos constitui-se então, em um desafio aos profissionais que trabalham com essa estratégia, pois não existem modelos prontos, mas a serem desenvolvidos e testados, com vistas a tornar esse trabalho mais efetivo (GODOY;MUNARI, 2006). A enfermagem tradicionalmente atua em atividades grupais e está cada vez mais a frente do desenvolvimento dessas em diversos contextos, sendo a questão da avaliação o ponto central em alguns trabalhos (SILVA et al, 2003; GONÇALVES et al 2007; OLIVEIRA et al, 2008; 2009; 2010).

Para a elaboração de instrumentos de avaliação é fundamental que se conheça a prática dos profissionais de saúde na condução dessas no cotidiano do uso do grupo como recurso assistencial. Nesse sentido, delimitou-se como objeto de estudo neste plano de trabalho, a análise da produção científica nacional sobre o uso do grupo como recurso na assistência, em particular, considerando a forma como os profissionais de saúde têm avaliado sua prática.

Assim, o objetivo do presente estudo foi realizar a síntese do conhecimento produzido por pesquisadores brasileiros sobre a avaliação de atividades grupais no contexto da atenção em saúde.

2 Metodologia

Revisão integrativa de literatura, que consiste em uma revisão sistemática adequada para situações em que não há estudos suficientes sobre o tema

pesquisado para que ele seja conduzido como metanálise (GANONG, 1987; MATSUBARA, et. al. 2007; MENDES, SILVEIRA, GALVÃO, 2008; STETLER et al, 1998).

Na organização de uma revisão integrativa, se deve obedecer a uma seqüência de seis passos que incluem: a) identificação do tema ou da questão norteadora da pesquisa; b) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão da busca na literatura; c) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; d) avaliação dos estudos incluídos na revisão; e) interpretação dos resultados e f) apresentação da revisão/síntese do conhecimento (GANONG, 1987; MENDES, SILVEIRA, GALVÃO, 2008).

A partir da escolha do método, definiu-se como pergunta que norteou a revisão: Como são avaliadas as atividades grupais realizadas no contexto da atenção em saúde por pesquisadores brasileiros?

Para a coleta de dados foi utilizada a Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), onde se selecionou como base de acesso para a coleta a LILACS, por esta compilar a literatura latinoamericana, alvo do recorte de interesse deste estudo. A coleta de dados foi realizada entre os meses de janeiro a maio/2010.

Como critérios de inclusão consideraram-se: ser artigo, estar disponível na integra online, apresentar-se em português, inglês ou espanhol, trazer em seu conteúdo alguma forma de avaliação de atividade grupal, independente de ser mais ou menos sistematizada.

Para a organização da coleta dos dados foram considerados nesse processo, descritores controlados e palavras chaves combinados, uma vez que a busca apenas por descritores controlados mostrou um resultado pouco efetivo. Assim foram utilizadas as seguintes combinações: Grupo Operativo e Estrutura de grupo (busca 1, encontrou-se10 artigos); Fatores Terapêuticos de Grupos (busca 2, encontrou-se 6 artigos); Grupo Operativo (busca 3, encontrou-se 11 artigos); Educação em Saúde e Grupos de Apoio (busca 4, encontrou-se 17 artigos); Psicoterapia de Grupo (busca 5, encontrou-se 4 artigos).

Ao todo, foram localizados 48 artigos, cuja leitura do titulo e resumo se mostrou estar adequados aos critérios definidos e se aproximavam do alvo de investigação. No entanto, uma leitura posterior, indicou que 33 artigos se encaixavam integralmente aos critérios de inclusão.

Os 33 artigos selecionados foram submetidos à análise, por meio de um protocolo (Anexo 1), o qual por sua organização permite uma avaliação detalhada da produção e de aspectos de interesse da pesquisa, em particular, se trazia em seu contexto o indicativo de uso de alguma forma de avaliação da atividade grupal.

Todo o processo de pesquisa e seleção dos artigos foi feito de forma pareada por dois pesquisadores em todas as etapas, desde o levantamento até a seleção dos artigos indicados para compor o conjunto dos dados.

Os artigos selecionados foram submetidos finalmente, à leitura exaustiva, analítica, guiada pelo instrumento de coleta e, posteriormente, foram classificados de modo a indicar o tipo de instrumento de avaliação utilizado e a abordagem feita pelos pesquisadores no processo de avaliação, além de detalhes de sua utilização nas diversas modalidades de atividade grupal. Os dados são discutidos ainda com apoio no referencial teórico adotado.

3 Resultados e Discussão

Os 33 artigos que fizeram parte do conjunto dos dados, selecionados a partir dos descritores foram distribuídos na Tabela 1, conforme pode ser observado abaixo:

Tabela 1. Distribuição do número de artigos encontrados por descritores. Goiânia, 2010.

Busca/ Descritores	Quantidade	Porcentagem
1) GRUPO OPERATIVO E ESTRUTURA DE GRUPO	**6**	**18,18%**
2) FATORES TERAPEUTICOS DE GRUPOS	**2**	**6,06%**
3) GRUPO OPERATIVO	**6**	**18,18%**
4) EDUCAÇÃO EM SAUDE E GRUPOS DE APOIO	**15**	**45,45%**
5) PSICOTERAPIA DE GRUPO	**4**	**12,12%**
TOTAL	**33**	**100%**

Destacam-se entre os descritores mais usados na qualificação dos artigos a “Educação em Saúde e Grupo de Apoio”, incluindo 15 artigos (45,45%) do total de selecionados. Os descritores “Grupo Operativo e Estrutura de Grupo” e “Grupo operativo” representaram 18,18% dos artigos selecionados, ou seja, com cada descritor foram encontrados seis artigos distintos.

Os 33 artigos selecionados foram submetidos então à pergunta: “O conteúdo do artigo relata algum tipo de avaliação do processo grupal?”. Os resultados desse

processo foram expressos na Tabela 2, onde se indica o número de artigos incluídos na pesquisa, a partir de cada fonte de busca e da resposta a questão norteadora

Tabela 2. Resultado da busca dos artigos que indicavam algum tipo de avaliação grupal por descritores. Goiânia, 2010.

Busca /Descritores	Sim (n)	Sim (%)	Não (n)	Não (%)	Total
GRUPO OPERATIVO + ESTRUTURA DE GRUPO	6	18,18%	0	0	18,18%
FATORES TERAPEUTICOS DE GRUPOS	2	6,06%	0	0	6,06%
GRUPO OPERATIVO	3	9,09%	3	9.09%	18,18%
EDUCAÇÃO EM SAUDE GRUPOS DE APOIO	9	27,27%	6	18.18%	45,45%
PSICOTERAPIA DE GRUPO	2	6,06%	2	6,06	12,12%
TOTAL	22	66,66%	11	33,33	100%

A partir da pergunta orientadora da investigação e da análise do conteúdo dos artigos observou-se os artigos que descreveram algum método/forma, que indicava avaliação da intervenção grupal, independente da sua especificidade. Os artigos que tiveram como objetivo descrever as sessões grupais e/ou intervenções e os que utilizaram o grupo como instrumento de avaliação para parâmetros extra grupo foram excluídos.

Assim, dos 33 artigos selecionados inicialmente, somente 22 artigos (66,66%) responderam positivamente à pergunta. A avaliação representa uma etapa operacional na coordenação de grupo (MUNARI; FUREGATO, 2003), no entanto, esta etapa é frequentemente negligenciada pelos profissionais, possivelmente porque se relaciona com um conjunto de dados subjetivos que exigem uma análise criteriosa, além de preparo do coordenador, tanto para avaliar quanto para efetuar as mudanças necessárias, que levem o grupo a um melhor desempenho (LOOMIS, 1979; MUNARI;FUREGATO, 2003).

Caracterização dos artigos selecionados

A caracterização dos artigos foi feita com o intuito de mostrar como esses são encontrados na literatura especializada. Assim, a partir do instrumento utilizado para análise compilou-se informações pertinentes e os artigos foram mapeados de acordo com os periódicos em que foram encontrados.

Quadro 1. Relação dos artigos incluídos no estudo de acordo com o periódico e ano de publicação. Goiânia, 2010.

Periódicos	1999	2001	2002	2003	2004	2006	2007	2008	2009	
Paidéia									1	1
Revista Brasileira de Psiquiatria	1	1			1					3
Revista de Enfermagem UERJ							1			1
Revista Escola de Enfermagem USP		1	1						1	3
Acta Paulista de Enfermagem								3		3
Cadernos de Saúde Pública				1			1			2
Revista Brasileira de Enfermagem							1			1
Revista Latino Americana de Enfermagem								1		1
Psicologia: Reflexão e Critica									1	1
Estudos de Psicologia				1						1
Revista Saúde Pública									1	1
Rev. Psicologia Clinica do Rio de Janeiro						1				1
Ciência e Saúde Coletiva									1	1
Revista de Psiquiatria Clinica								1		1
Jornal de Pediatria						1				1
	1	2	1	2	1	2	3	5	5	

Como mostra a tabela 3 a Acta Paulista de Enfermagem, Revista Brasileira de Psiquiatria e Revista de Enfermagem/USP foram os periódicos que mais publicaram sobre a temática pesquisada. Cada uma dessas revistas publicaram 3 artigos nos últimos 10 anos, representando 13,6%. A Revista Brasileira de Psiquiatria foi pioneira em publicações nessa temática iniciando em 1999 seguido pela Revista da Escola de Enfermagem/USP cuja primeira publicação da temática foi em 2001. Já o periódico Acta Paulista de Enfermagem teve suas 3 publicações recentemente, no ano de 2008.

Percebe-se que houve uma expansão de publicação no ano de 2008, sendo que foi o primeiro ano em que 5 artigos foram publicados abordando a referida temática.

Quanto à procedência e distribuição dos autores dos artigos por região no Brasil observou-se que os autores oriundos da região sudeste foram os que mais publicaram sobre o tema, representando 59,09% do total de autores, seguidos por 22,75% da região Nordeste. Os autores da região Sul respondem por 13,63% das publicações e 4,54% são do Centro-Oeste. Não foi encontrado nenhum autor com

procedência da região Norte. Vale ressaltar que para a análise desse item, foi considerada a relação nominal dos autores e as informações constantes nas notas de rodapé apresentada em cada artigo.

Quanto ao tipo de usuário atendido em intervenções grupais, destacou-se o resultado de que mais da metade das intervenções foram dirigidas a população adulta 12 artigos (54,54%) e 8 artigos (36,36%) indicava intervenção com grupos mistos, quando se tinha atendidos na mesma intervenção usuários adolescentes e adultos, idosos e adultos. Ainda se obteve um artigo que mostrava intervenção com grupo só de idosos e um só de crianças.

Em relação ao sexo em primeiro lugar aparece os grupos mistos observados em 15 artigos (68,2%), grupos só com mulheres em 6 artigos (27,3%) e apenas um grupo de homens com 1 artigo (4,5%). O estudo de Crispim (2010) aponta que a clientela masculina tem sido negligenciada no seu cuidado quando se analisa as intervenções grupais, mostrando como ainda é incipiente o desenvolvimento da saúde do homem, mesmo tendo uma política especifica para esse grupo.

Uma observação interessante é a grande diferença na quantidade de publicações que utilizam o grupo como recurso de apoio e suporte 13 artigos(59%) para as demais finalidades a que se presta o enfoque grupal, como grupo operativo 6 artigos (27,27%), Psicoterápico 2 artigos (9,09%) e grupo educativo 1 artigo (4,5%).

Classificação dos instrumentos de avaliação

A respeito da classificação dos instrumentos usados, a primeira diferenciação ocorreu na separação entre instrumentos de caráter qualitativo com 11 artigos (50%) quantitativo 4 artigos (18,18%) e instrumentos mistos 7 artigos (31,18%). Essa diferenciação foi possível ser observada, quando se utilizou da descrição do instrumento na metodologia de cada artigo.

Segundo Loomis (1979) existem cinco fontes de informação para se avaliar a efetividade de intervenções grupais: os próprios membros individualmente, o coordenador do grupo, a família ou pessoas que convivem no dia-a-dia com o membro ou um supervisor externo, especialista ou conhecedor do processo de grupo. Sendo que cada fonte de informação propicia dados que respondem a diferentes questões referentes à avaliação do grupo e mostram o alcance que a

intervenção pode ter, para as diferentes finalidades a que se propõe (MUNARI; FUREGATTO, 2003).

No presente estudo os 22 artigos analisados usaram como fonte de informação a visão do integrante do grupo como elemento de avaliação. Essa forma de avaliar foi utilizada de diferentes formas como se pode observar na Tabela 3, a seguir.

Tabela 3. Tipos de instrumentos referidos nos artigos analisados para avaliação de intervenções grupais. Goiânia, 2010.

Tipo de instrumento	Números	Porcentagem %
Análise do relato verbal	**12**	**50%**
Entrevista estruturada semi-estruturada e não estruturada	**7**	**29,1%**
Escalas	**4**	**16,6%**
Grupo teste e grupo controle	**1**	**4,2%**
Total	**24**	**100%**

Foram indicados nos artigos 24 citações do uso de métodos de avaliação, alguns artigos usaram mais de um, assim consideraram-se cada citação foi computada individualmente.

A seguir apresenta-se uma análise de cada um desses instrumentos de acordo com o seu aparecimento nos artigos incluídos no estudo. Os quadros a seguir mostram os artigos que utilizaram cada um dos tipos de instrumento.

Quadro 2. Artigos que utilizam a análise do relato verbal como instrumento na avaliação do desempenho do grupo. Goiânia, 2010.

Ano	Periódico	Autor/Titulo do artigo
1999	Rev Bras de Psiquiatria	Contel,JOB;Villas-Boas,MA/Psicoterapia de grupo de apoio multifamiliar (PGA) em hospital-dia (HD) psiquiátrico
2002	Rev Esc Enfermagem USP	Lucchese, R; Barros, S/ Grupo operativo como estratégia pedagógica em um curso de graduação em enfermagem: um continente para as vivencias dos alunos quartanistas.
2003	Cadernos de Saúde Pública	Torres, HC; Hortale,VA; Schall,V/ A experiência de jogos em grupos operativos na educação em saúde para diabéticos
2003	Estud Psicol (Natal)	Rasera, EF; Japur, M/ Grupo de apoio aberto para pessoas portadoras do HIV: a construção da homogeneidade
2004	Ciênc Saúde Coletiva	Lemos, PM; Cavalcante, JFS/ Psicologia de orientação positiva: uma proposta de intervenção no trabalho com grupos em saúde mental
2006	Psicol. Clín	Habigzang, LF et al./ Grupoterapia cognitivo-comportamental para meninas vítimas de abuso sexual: descrição de um modelo de intervenção/
2006	J Pediatr	Buarque,V et al./ O significado do grupo de apoio para a família de recém-nascidos de risco e equipe de profissionais na unidade neonatal

2007	Rev Bras Enferm	Souza, SS; Silva, DMGV / Grupos de Convivência: contribuições para uma proposta educativa em Tuberculose
2007	R Enferm UERJ	Santos,MA et al/ Grupo operativo como estratégia para a atenção integral ao diabético
2008	Acta Paul. Enferm	Monteiro, MAA et al/ Grupo de apoio: relações interpessoais entre puérperas com filhos recém-nascidos hospitalizados
2009	Psicol. Reflex. Crit	Souza, LV; Santos, MA et al/ A construção social de um grupo multifamiliar no tratamento dos transtornos alimentares
2009	Paidéia	Guimarães,ACPC; Contel,JOB/ Psicoterapia de grupo em hospital-dia psiquiátrico

Nesse grupo de artigos foram incluídos 12 (50%) publicados entre 1999 a 2009. A categoria abrange todos os métodos de avaliação que envolveram coleta das falas dos integrantes por meio de diário de campo, registro em vídeo ou áudio, em seguida analise comparativa com teorias de grupo. Abrange os artigos que usaram como pergunta norteadora, por exemplo: “O que representou para você participar desse grupo?”

Na sua maioria as falas registradas passaram por uma analise criteriosa nas quais os pesquisadores buscavam evidenciar não só a satisfação do cliente, mas características comuns que caracterizaram a intervenção ou os impactos da mesma na vida dos sujeitos.

As teorias utilizadas como fundamentos de análise foram de base analítica, de Fatores Terapêuticos, da Psicoterapia de grupo de apoio multifamiliar (PGA) e de Pichon Rivière. Embora o processo de avaliação se apóie apenas no relato verbal, esse é discutido à luz de algum referencial teórico de grupo, o que indica preocupação dos pesquisadores em realizar avaliações com parâmetros teóricos específicos de grupo.

O Quadro 3 mostra os artigos incluídos no estudo que utilizaram outro recurso para a avaliação do processo grupal.

Quadro 3. Artigos que utilizam a entrevista estruturada, semi-estruturada e não estruturada como instrumento na avaliação do desempenho do grupo. Goiânia, 2010.

Ano	Periódico	Autor/Titulo do artigo
2001	Rev Bras Psiquiatria	GUANAES,C; JAPUR,M/ Fatores terapêuticos em um grupo de apoio para pacientes psiquiátricos ambulatoriais
2003	Cad Saúde Publica	Torres, H; Hortale,VA; Schall,V/ A experiência de jogos em grupos operativos na educação em saúde para diabéticos/
2007	Cad Saúde Publica	Colosio, R et. al./Prevenção de infecção pelo HIV por intermédio da utilização do grupo operativo entre homens que fazem sexo com homens, São Paulo, Brasil
2008	Acta Paul Enfermagem	Monteiro, MAA; Pinheiro,AKB;Souza,AMA/ Grupo de apoio:

		relações interpessoais entre puérperas com filhos recém-nascidos hospitalizados
2008	Rev Lat Am Enfermagem	Pinheiro, CPO et. al/Participação em grupo de apoio: experiência de mulheres com câncer de mama
2008	Acta Paul. Enferm	Oliveira, LMAC et al/ Uso de fatores terapêuticos para avaliação de resultados em grupos de suporte/apoio
2009	Rev. Esc. Enfermagem/ USP	Oliveira, NF et al. Fatores terapêuticos em um grupo de diabéticos

Foram agrupados aqui os artigos que lançaram mão em seu método de avaliação de entrevistas sendo elas mais ou menos. As entrevistas estruturadas, geralmente, são guiadas pelo uso de instrumentos, que utilizam determinados referenciais teóricos que indicam aspectos a serem analisados, como o referencial de Yalon (1979), por exemplo, em que se mostra a evidencia de fatores terapêuticos identificados a partir da perspectiva do participante do grupo. Estudos como os de Guanaes;Japur (2001), Oliveira et al. (2008) e Oliveira et al(2009), são exemplo de investigações em que se parte desses instrumentos para mostrar a eficiência do grupo no alcance de seus objetivos.

Outros usaram entrevistas semi estruturadas antes e pós intervenção, em que por meio dessas se busca identificar aspectos possíveis de serem captados na situação antes e depois da intervenção, tendo alguns parâmetros como norteadores da avaliação. São exemplos desse modelo os estudos de Monteiro, Pinheiro,Souza (2008) e Colosio et. al (2007).

.A entrevista pré e pos intervenção têm o objetivo de comparar a evolução de cada sujeito de forma individual.

Já o uso de entrevistas livres são utilizadas de modo a permitir que os sujeitos falem expontaneamente acerca de suas impressões e participação no grupo. O estudo de Pinheiro et. al(2008) exemplificam esse tipo de estudo.

No Quadro 4 são identificados os artigos que usam algum tipo de escala na condução do processo avaliativo.

Quadro 4. Artigos que utilizam escalas como instrumento na avaliação do desempenho do grupo. Goiânia, 2010.

Ano	Periódico	Autor/Titulo do artigo
2001	Rev Esc Enferm USP	Cade, N V; Prates, J G Treinamento em solução de problemas: intervenção em mulheres com depressão
2004	Rev Bras Psiquiatria	Knijnik, DZ Psicoterapia psicodinâmica em grupo para fobia social generalizada
2008	Rev. Psiquiatr. Clín.	D'El Rey, GJF et. al/ Tratamento cognitivo-comportamental de grupo na fobia social: resultados de 12 semanas
2009	Psicol. Clín	Habigzang, L F Grupoterapia cognitivo-comportamental para meninas vítimas de abuso sexual: descrição de um modelo de intervenção

A avaliação de grupos também pode ser realizada por meio da utilização de escalas específicas, como a Escala de Índices Multidimensionais elaborada por Kivlighan, Multon e Brossat (1996), que permite e identificação da dimensão do impacto terapêutico de uma atividade grupal, pela percepção dos próprios participantes ou dos coordenadores. Nessa categoria foram incluídos 4 artigos (16,6%), porém as escalas são utilizadas para a mensuração de um estado clínico previamente determinado que conduziu o sujeito ao tratamento por meio do grupo. Nesses casos, as escalas não são especificas de grupo, mas para verificação de índices de depressão (Escala de Beck), ansiedade (Escala de Spilberger) ou escalas de Liebowitz,Hamilton que medem ansiedade. Com o uso dessas escalas o coordenador pode comparar os índices pré e pós intervenção, podendo assim quantificar o impacto da mesma na qualidade de vida do cliente.

Porém, nos estudos selecionados, nenhum se utiliza de escala especifica de desempenho grupal. Uma incursão a literatura internacional mostrou a mesma tendência de se utilizar escalas não focadas no desempenho grupal, o que indica que a necessidade de se desenvolver instrumentos que sejam mais eficientes para a avaliação do desempenho dos indivíduos nos grupos.

Quadro 5. Artigo que utiliza grupos teste e controle como instrumento na avaliação do desempenho de grupo. Goiânia, 2010.

Ano	Periódico	Autor/Titulo do artigo
2007	Cad Saude Publica	Colosio,R et. al/ Prevenção de infecção pelo HIV por intermédio da utilização do grupo operativo entre homens que fazem sexo com homens, São Paulo, Brasil

Um único artigo (4,2%) utiliza grupo teste e grupo controle como instrumento de avaliação de uma intervenção grupal. Esse instrumento de base comparativa possibilitou dimensionar as repercussões das intervenções dentro da dinâmica do grupo e não só o impacto no individuo. A utilização desse recurso requer ainda complemento de outros tipos de instrumentos, como entrevistas e questionários.

4 Conclusão

A partir da caracterização dos artigos incluídos no estudo é possível afirmar que a publicação sobre essa temática ganha relevância a partir de 2007, sendo que os autores provenientes da região sudeste (59,09%) são os que mais tem contribuído para o avanço da produção desse conhecimento.

A predominância do uso do grupo no suporte/apoio a indivíduos adultos, em sua maioria, mostra o potencial desse recurso na abordagem das necessidades das pessoas em diferentes situações.

A respeito dos instrumentos utilizados dentro das avaliações houve uma predominância de instrumentos qualitativos em 11 artigos (50%). Os tipos de instrumentos utilizados nos processos avaliativos mostram que, embora seja resguardada a especificidade do grupo, com a utilização de fundamentos teóricos próprios que amparam as intervenções, não há evidencias de que se utilize de ferramentas especificas que avaliam o desempenho grupal.

Apenas um estudo, aponta o uso de estudo tipo grupo caso/controle e nenhum usa escalas especificas. A tendência dos pesquisadores utilizarem mais frequentemente o relato verbal 13 artigos (54,2%), como forma de avaliar a intervenção, mostra certo despreparo dos pesquisadores na condução de pesquisas que se utilizem formas mais eficientes e eficazes para mostrar o impacto do uso do grupo como recurso de atenção a saúde.

Esse fato pode contribuir em grande parte, para a pouca visibilidade e credibilidade dos trabalhos grupais como recursos de alta complexidade, levando muitas vezes a serem confundidos como simples reuniões. Esse fato também tem impacto no compromisso dos profissionais de saúde no seu processo de formação, quando muitas vezes negligenciam a relevância do conhecimento especializado para o manejo adequado e assertivo do grupo.

As lacunas apontadas nesse estudo indicam a importância e necessidade de se realizar estudos que não apenas descrevam as intervenções grupais, mas que se apropriem de técnicas e instrumentos mais eficientes e sofisticados que sejam capazes de se mostram o real alcance do mesmo no cuidado humano.

5 Referencias:

1. COLOSIO, R. et al. Prevenção de infecção pelo HIV por intermédio da utilização do grupo operativo entre homens que fazem sexo com homens, São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública** ,v.23, n.4, p. 949-959. 2007.

2. COSTA, K.S.; MUNARI, D.B. O grupo de controle de peso no processo de educação em saúde. **Rev Enf UERJ**; v. 12, n.01, p. 54-9, 2004.
3. GANONG, L. Integrative reviews of nursing researches. **Res Nurs Health**; v.10, n.1, p. 1-11, 1987.
4. GODOY, M.T.H.; MUNARI, D.B. Review of scientific literature on the use of group activities in nursing work in Brazil: 1980 to 2003. **Rev Latino-am Enfermagem**. v. 14, n. 05, p. 786-802, 2006.
5. GONÇALVES, V.L.M. et al. A construção de prognosticadores de avaliação de desempenho por meio do grupo focal**. Rev Latino-am Enfermagem,** v. 15, n. 01, p. 134-141, 2007.
6. GUANAES, C.; JAPUR, M. Fatores terapêuticos em um grupo de apoio para pacientes psiquiátricos ambulatoriais. **Rev Bras Psiquiatria,** v. 23, n.03, p.134-40, 2001.
7. HINSZ, V.B.; NICKELL, G.S. Positive reactions to working in groups in a study of group and individual goal decision making.Group **Dynamics: Theory, Research, and Practice**, v. 08, n. 04, p. 253-254. 2004.
8. HOLMES, S.E.; KIVLIGHAN JR D.M. Comparison of therapeutic factors in group and individual treatment processes. **Jour of Couns Psychology**, v.47,n 4 , p. 478-484. 2000.
9. KIVLIGHAN JR D.M.; MULTON, K.D.; BROSSAT, D.F. Helpful Impacts in group counseling: development of a multidimensional rating system. **Journal of Counseling Psychology***,* v.43, n 03, p.347-355. 1996.
10. LOOMIS, M.E. **Groups process for nurses**. Saint Louis: Mosby Company, 1979.
11. MATSUBARA, TC; et.al. A crise familiar no contexto do TMO: revisão integrativa. **Rev. Latino-am. Enfermagem**. v14, n.4, p. 665-670. 2007.
12. MENDES, KD; SILVEIRA, RCC; GALVAO, CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidencias na saúde e enfermagem. **Texto & Contexto Enf**. v. 1, n. 4, p. 758-764, 2008
13. MONTEIRO MAA, PINHEIRO AKB, SOUZA AMA. Grupo de apoio relações interpessoais entre puérperas com filhos recém-nascidos hospitalizados **Acta Paul Enferm** v.21 n. 2,p 287-93. 2008

14. MOTTA, K.A.B.; MUNARI, D.B. Um olhar para a dinâmica do coordenador de grupos. **Rev Eletr Enfer**, v.08, n.01, p.150-161. 2006. Disponível em: http://www.fen.ufg.br/revista/revista8_1/pdf/atualizacao.pdf
15. MOTTA et al. As trilhas essenciais que fundamentam o processo e desenvolvimento da dinâmica grupal. **Rev Eletr Enfer**, v.09, n.01, p.229-241. 2007. Disponível em: http://www.fen.ufg.br/revista/v9/n1/v9n1a18.htm
16. MUNARI, D.B.; FUREGATO, A.R.F. **Enfermagem e grupos**. 2ª ed. Goiânia: AB, 2003.
17. OLIVEIRA, L. M. A. C., MEDEIROS, M., BRASIL, V. V., OLIVEIRA, PMC, MUNARI, D. B. Grupo de suporte como estratégia para acolhimento de familiares de pacientes em unidade de terapia intensiva. **Rev. Esc Enfermagem USP** v.44, n. 2, p. 429-36, 2010.
18. OLIVEIRA, L. M. A. C et al. Use of therapeutic factors for the evaluation of results in support groups. **Acta Paulista de Enfermagem**. , v.21,n 3 p.432 - 438, 2008.
19. OLIVEIRA, N. F., MUNARI, D. B., BACHION, M. M., SANTOS, WS, SANTOS QR
Fatores terapêuticos em grupos de diabéticos. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. v.43, , n.3 p.558 - 565, 2009.
20. PINHEIRO CPO, SILVA RM, MAMEDE MV, FERNANDES AFC.
Participação em grupo de apoio: experiência de mulheres com câncer de mama. **Rev Latino-am Enfermagem**, v.16, n. 4, p 733-738 , 2008
21. SILVA, A.L.C. et al. Atividades grupais em saúde coletiva: características, possibilidades e limites. **Rev Enfer UERJ**; v. 11, n.01, p. 18-24, 2003.
22. STETLER, BC; MORSI, D; RUCKI, S, et al. Utilization focused integrative reviews in a nursing service. **Appl Nurs Res**.; v.11, n.4. , p. 195-206, 1998.
23. TEIXEIRA, C.R.S.; ZANETTI, M.L. O trabalho multiprofissional com grupo de diabéticos. **Rev Bras Enfer**, v.59, n.06, p.812-817, 2006.
24. YALON, I. The theory and pratice of group psychotherapy. New York/London: Basic Books; 1979.

Anexo 1

N:

Protocolo de análise do artigo

1) Título de Artigo: _____

2) Periódico:_____

3) País_____

4) Ano de publicação: _____ **Vol:**_____ **Numero:** ___ **Páginas:** _____

5) Fonte de indexação _____

6) Tipo de artigo: ( )Original ( )Revisão

Responde a pergunta: O conteúdo do artigo relata algum tipo de avaliação do processo grupal?

A - Usa instrumento para avaliação de Grupo ( ) Sim ( ) Não
B - Tipo de instrumento: ( )Qualitativo ( ) Quantitativo
C-Nome do Instrumento:_____
Descritores utilizados:_____

7) Conteúdo do artigo

7.1 Objetivo: _____
_____
_____

7.2 Delineamento Metodológico
_____
_____

7.3 Tipo de clientela:

( ) Idoso ( ) Adulto ( ) Adolescente ( ) Criança ( ) Misto
Caso misto, especifique: _____

( ) Homens ( ) Mulheres ( )Misto
Caso misto, especifique: _____

7.4 Enfoque da atividade grupal
Grupo educativo ( ) Grupo de apoio/ suporte ( )
Grupo operativo ( )
Outros: _____

7.5 Referencial teórico específico de grupo: _____
_____

7.6 Objetivo central da atividade grupal:_____

7.7 Resultados_____
_____
_____

8) Observações relevantes: _____
Em caso de descarte, justifique: _____

Síntese de nanocompósitos de óxidos de estanho em copolímeros estireno-divinilbenzeno para aplicações em interesse industrial.

Thiago Custódio dos Santos, Denilson Rabelo

Laboratório de Química de Superfície e Polímeros (LQSP), Instituto de Química- UFG, Campus Samambaia CP 131 cep 74001-970 Goiânia Goiás

E-mail: denílson@quimica.ufg.br

Palavras chave: Copolímeros; óxidos de estanho; catalisadores; PLGA.

INTRODUÇÃO

O interesse por desenvolver materiais nanométricos magnéticos à base de óxidos metálicos, suportados em carvão ativado obtido a partir de matrizes poliméricas, tem se expandido muito desde a descoberta dos fulerenos e dos nanotubos de carbono, por suas propriedades particulares e suas possíveis aplicações (MAKSIMOVA et al , 2000).

Entre as possíveis aplicações tecnológicas destes materiais nanométricos magnéticos estão: a separação de células, a separação de óleo da água, com o objetivo de minimizar o efeito de acidentes ambientais, e a preparação de fluídos magneto-reológicos (GOLD,2004). Além disso, compósitos formados por nanopartículas de óxidos magnéticos dispersos em partículas micrométricas de polímeros têm potencial para aplicação como catalisadores de interesse industrial (LASZLO et al, 2000).

Um dos polímeros utilizados como matriz carboonácea é o copolímero estireno divinilbenzeno, devido à possibilidade de controle do tamanho dos seus poros durante a síntese. Essas características foram estudadas por COUTINHO e RABELO (1992), os quais obtiveram copolímeros com porosidade diferente através da variação das quantidades de monômeros, das quantidades de diluentes inertes e mudanças no grau de diluição durante o processo de polimerização.

No Laboratório de Química de Superfície e Polímeros do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás tem se obtido resultados promissores em relação a atividade catalítica, com resinas poliméricas com óxidos metálicos adsorvidos. Em uma dissertação de mestrado recente (OLIVEIRA, 2009) foram obtidos bons resultados na reação de produção de poli (ácido lático-glicólico) utilizando-se óxido de estanho suportado sobre o copolímero estireno divinilbenzeno sulfonado.

O poli(ácido lático) ou PLA e seus copolímeros com ácido glicólico são poliésteres alifáticos hidrolizáveis utilizados principalmente em aplicações biomédicas. Placas de copolímero de poli(ácido lactico-co-glicólico) têm sido produzidas e usadas como

implantes que degradam e são absorvidos pelo organismo. Implantes que podem ser absorvidos apresentam vantagens em relação aos implantes metálicos(Camila et al 2003). Recentemente esses polímeros têm sido aceitos para uso em embalagens, devido não somente às suas boas propriedades mecânicas, mas também à sua facilidade de serem degradados no solo (MOON et al 2001).

Usualmente polímeros à base de ácido lático são sintetizados através de polimerização de abertura de anel de monômeros constituídos por diésteres cíclicos. Outra rota de síntese é através da polimerização direta do ácido lático em solução com a utilização de grandes quantidades de solventes orgânicos de alto ponto de ebulição. Esses solventes auxiliam a retirada da água formada na reação de policondensação através de destilação azeotrópica e consequentemente, aumentam a massa molecular do polímero final (CHEN et al 2006).

Na polimerização por abertura do anel é necessário preparar o diéster cíclico que é obtido a partir da degradação de polímeros de baixa massa molecular. Na polimerização em solução os solventes utilizados são tóxicos e inflamáveis. Ambos os processos apresentam custos relativamente elevados devido à necessidade de múltiplos reatores, elevada temperatura e extenso tempo de reação.

A via de síntese mais utilizada para o PLGA é através da polimerização por abertura de anel de ambos monômeros que pode produzir copolímeros de alto peso molecular, enquanto que por policondensação, em geral, os copolímeros obtidos apresentam peso molecular inferior a 5 kDa. Embora a polimerização por abertura de anel produza polímeros com maiores pesos moleculares, a síntese por policondensação direta dos monômeros deve ser melhorada, considerando os altos custos de produção e as dificuldades técnicas para obtenção de dímeros cíclicos com elevada pureza para polimerização. Em 1981, Nevin propôs um método de produção do PLGA por policondensação, utilizando como catalisador uma resina de troca iônica fortemente ácida obtendo copolímeros com pesos moleculares entre 6 e 35kDa, com temperaturas de reação de aproximadamente 180 ^{o}C e tempos entre 48 e 96 horas. A principal vantagem desse método é a facilidade de separação do catalisador do polímero por filtração simples com a obtenção de produtos sem resíduos de catalisador que podem provocar degradação indesejável durante a estocagem e a aplicação.

Alguns materiais tem como grupos terminais hidroxilas que podem ser utilizadas como pontes para a ramificação de polímero com o objetivo de aumentar a sua massa molecular mais rapidamente. Estão inclusos entre esses materiais, glicerol, hidroxicetilcelulose e o poli(álcool vinílico) (Isabel et al) .

OBJETIVOS

O presente trabalho tem os seguintes objetivos: preparar catalisadores à base de partículas micrométricas de copolímero estireno-divinilbenzeno sulfonado e óxido de estanho; Caracterizar os compósitos obtidos e testá-los como catalisadores na síntese do PLGA com grupos hidroxilados. O catalizador a ser preparado nesse trabalho será o de concentração de 1mmol de metal na resina sulfonada por ter apresentado uma maior atividade até o momento (Custódio, T.C et al 2009).

METODOLOGIA

O monômero estireno (Sty) foi previamente lavado em solução de hidróxido de sódio 5%. O monômero divinilbenzeno (DVB), o agente iniciador (peróxido de benzoíla), os diluentes (tolueno e heptano), a hidroxietilcelulose, a gelatina, o cloreto de sódio, o ácido sulfúrico e o cloreto de estanho, foram usados sem nenhum tratamento prévio. Ambos monômeros foram doados pela empresa Nitriflex S.A.

O copolímero à base de estireno (Sty) e divinilbenzeno (DVB) foi sintetizado através de polimerização em suspensão, em presença de diluentes inertes (heptano e tolueno), conforme descrito por COUTINHO e RABELO (1992). Os monômeros foram utilizados numa razão de 15/85 de estireno e divinilbenzeno, levando a formação de estruturas reticuladas. Os diluentes foram utilizados como agentes formadores de poros na razão volumétrica de 85/15, e com grau de diluição de 150 %, objetivando produzir estruturas macroporosas. O copolímero foi purificado em etanol e água. Foi peneirado e utilizou-se, neste trabalho, a fração de esferas com tamanho de 125-250 µm.

A sulfonação do copolímero Sty-DVB foi realizada a 70ºC, com ácido sulfúrico e dicloroetano. A proporção volumétrica de ácido sulfúrico foi de 15 mL por grama do copolímero. O volume utilizado de dicloroetano foi de 40% do volume de ácido. O sistema foi mantido sob leve agitação mecânica por 4 h. O copolímero sulfonado foi filtrado e lavado com água até pH neutro e denominado de PS.

Foi preparada uma solução de cloreto de estanho em água deionizada, com as seguinte concentração de estanho (Sn^{2+}): 1,0mmol.L^{-1} . A incorporação dos íons estanho (Sn^{+2}) se deu em duas quantidades de amostras de PS.

Foi colocada uma porção de 10,0g de PS em 1000mL de solução de Sn^{2+} a 1,0 mmol.L^{-1}. A incorporação dos íons Sn^{2+} foi conduzida à uma temperatura de 50ºC durante um período de 24 horas. Em seguida o compósito foi filtrado e lavado com o

sobrenadante diluído a 1:1. Esta operação foi repetida por três vezes para que o excesso de íons Sn^{2+} fosse retirado. Posteriormente promoveu-se a secagem em estufa a 100ºC por 3 horas. Esse compósito foi chamado de CAT1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A copolimerização em suspensão resultou em materiais no formato de pequenas esferas brancas. O maior rendimento obtido foi na faixa granulométrica de 125 a 250 µm. Durante o processo de sulfonação a resina apresentou mudou a coloração de branca para marrom claro. A capacidade de troca iônica foi 3,1 mmol de $H^{+}.g^{-1}$, o que favorece a utilização da resina como trocadora de íons. O processo de sulfonação contribuiu tanto para a adsorção dos íons como para a estabilização da resina durante as etapas de tratamento térmico e carbonização (OLIVEIRA, 2007). Após a incorporação dos íons a resina sulfonada mudou a coloração de marrom para amarelo.

A figura 1 apresenta as micrografias ópticas do copolímero (a) e do copolímero sulfonado (b). O copolímero apresentou partículas esféricas que mantiveram sua forma após o processo de sulfonação. A mudança de cor indica que a modificação química foi efetiva.

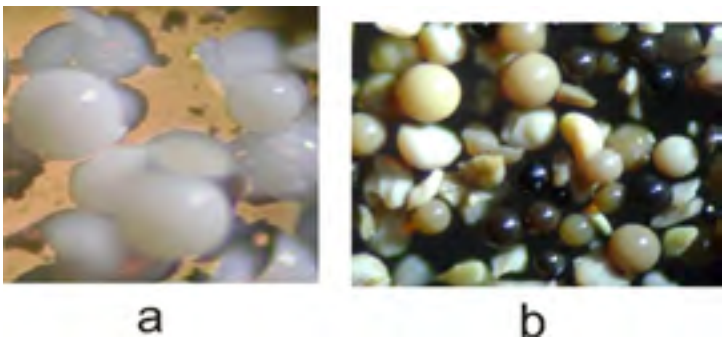


Figura 1 – Micrografia ótica com aumento de 10X: (a) copolímero estireno-divinilbenzeno e (b) copolímero estireno-divinilbenzeno sulfonado.

A figura 2 apresenta o espectro de infravermelho do copolímero estireno-divinilbenzeno. Foram observadas absorções em 3061 cm^{-1} e 1601 cm^{-1}, correspondentes a deformação axial das ligações de C-H de compostos aromáticos e C=C do anel aromático, bandas em 2848 cm^{-1} e 2929 cm^{-1} referentes ao estiramento simétrico e assimétrico da ligação C-H do grupo CH_2, respectivamente. Notou-se, ainda, a presença de bandas devido a deformação angular da ligação C-H do alceno (1496 a 1447 cm^{-1}), além de uma absorção em 695 cm^{-1} atribuída a deformação angular da ligação =CH fora

do plano. A figura 3 apresenta o espectro de FTIR dos copolímeros sulfonados. Eles apresentaram bandas características do copolímero puro e bandas em 3425 cm^{-1} correspondentes ao estiramento da ligação OH do grupo hidrofílico -SO_3H e ao estiramento simétrico de ligação -S=O em 1217 a 1169 cm^{-1}, confirmando a modificação química realizada.

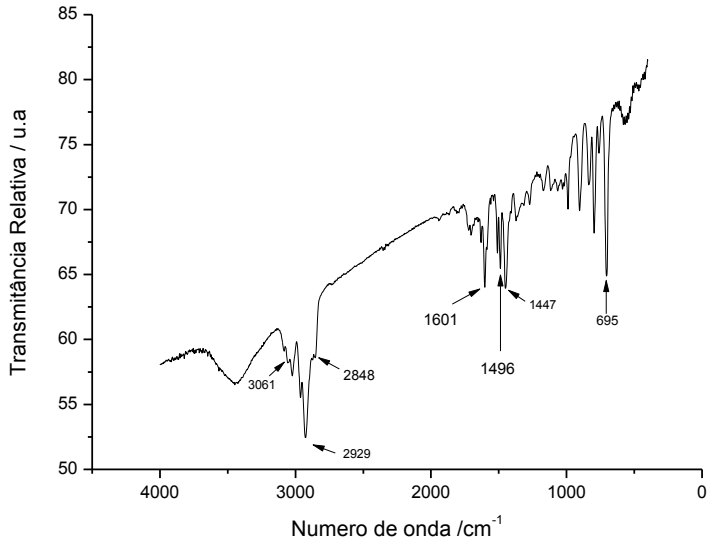


Figura 2 – Espectro de FTIR do copolímero estireno-divinilbenzeno.

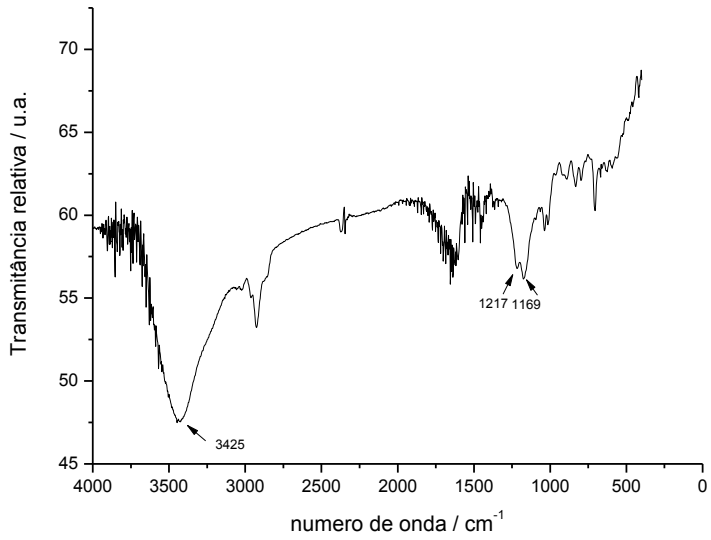


Figura 3 – Espectro FTIR do copolímero estireno-divinilbenzeno sulfonado (PS).

Os difratogramas do copolímero STY-DVB e do copolímero STY- DVB sulfonado são apresentados na figura 4. Os halos apresentados na região de 20º indicam que os materiais são amorfos.

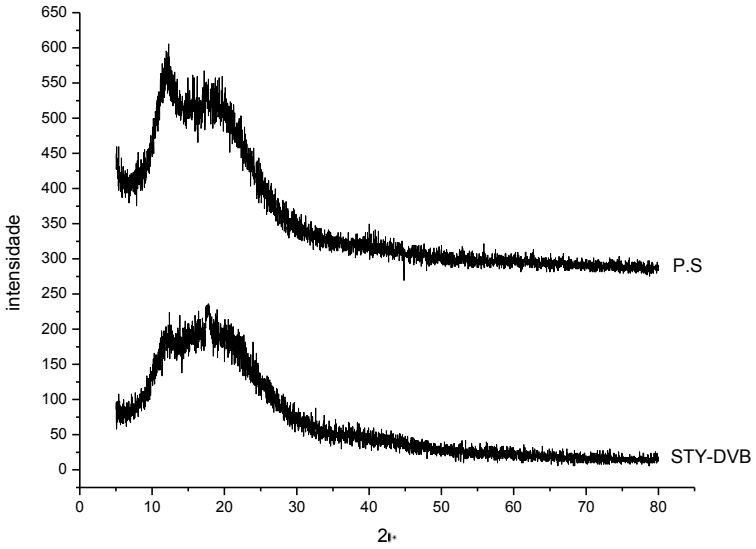


Figura 4 – Difratograma de raio-x dos copolímeros estireno-divinilbenzeno (STY-DVB) e do polímero sulfonado(PS).

A figura 5 apresenta o difratograma da amostra que teve metal adsorvido na concentração de 1 mmol por grama de polímero sulfonado. Pode ser observado que com a incorporação de estanho ao material, há picos indicando que houve a formação de material cristalino que foi caracterizado como óxido de estanho IV (SnO2). A posição dos picos (intensidades relativas) dos planos h k l (1 0 0); (1 0 1); (2 1 1) e (3 0 1) são 26,6˚(100%); 33,8˚ (95%); 51,4˚ (68,7%) e 65,2˚ (43,3%), enquanto que os dados JCPDS para o SnO2 são 26,6˚(100%); 33,9˚ (94%); 51,8˚ (96%) e 65,9˚ (30%), respectivamente (Khder et al, 2008).

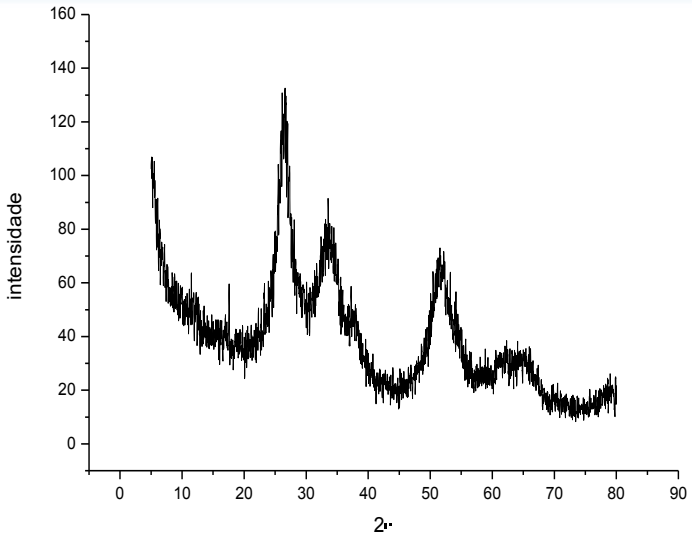


Figura 5 – Difratograma de raio-x do copolímero sulfonado contendo 1 mmol Sn^{2+} por grama de resina.

CONCLUSÕES

A adsorção de cloreto de estanho II em copolímero estireno-divinilbenzeno sulfonado, seguida de secagem em estufa levou a formação de um compósito constituído de óxido de estanho IV disperso nos poros do copolímero. Foi testado neste trabalho a síntese deste material com PVA e Glicerol com isômeros d e l do ácido lático e este material ficou aparentemente amorfo, mais pode ser observado que a viscosidade do material com PVA foi aparentemente maior do que com o glicerol como o que já se esperava por este ter mais hidroxilas. Neste Trabalho faltou os testes catalíticos do na reação do PLGA com os diversos materiais hidroxilados. Isso se deu pelo fato de um equipamento que essencial para a reação, uma bomba de auto-vácuo, ter estragado(entrou em curto) quando estávamos realizando o primeiro teste. Esta já foi enviada para concerto no CEMEq e esperamos a devolução desta para o teste e caracterização destes copolímeros biodegradáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOPOULOS, A. G.; HATZI, E.; DOXASTAKIS, M.; Synthesis and properties of poly(lactic acid); JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE: MATERIALS IN MEDICINE 10, 29-33,1999.

Camila A. de Rezende, Eliana Ap. R. Duek, Blendas de Poli (Ácido Lático-co-ácido Glicólico)/Poli (Ácido Lático): Degradação *in vitro,* Ciência e Tecnologia, vol. 13, nº 1, p. 36-44, 2003.

CHEN,G-X;KIM,H-S;E-S;YOON,J-S;Synthesis of high-molecular-weight poly (L-lactic acid) through the direct condensation polymerization of L-lactic acid in bulk state; European polymer Journal, 42, 468-472,2006.

COUTINHO, F. M. B; RABELO, D. Scanning electron microscopy study of styrenedivinylbenzene copolymers. **European Polymer Journal**, vol.28, p. 1553, 1992.

Custódio,T.C; Denilson,R; Rodrigues,N.M; e Rangel C.N.O; Síntese de nanocompósitos de óxidos de estanho em copolímeros estireno-divinilbenzeno para aplicações em interesse industrial, 2009 , Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás.

GOULD, P. Nanoparticles probe biosystems. Materials Today, vol. 7, p.36-43, 2004.

HELFFERICH, F. **Ion Exchange**. New York: McGraw-Hill, 1962.

Isabel E.M; Antonio A.A.Q; MODELOS MOLECULARES E EXPERIMENTAÇÃO EM QUÍMICA: AS FORÇAS DO MUNDO INVISÍVEL. XIII Encontro Nacional de Ensino de Química.

KHDER, A. S.; EL-SHARKAWY, E. A.; EL-HAKAM, S. A.; AHMED, A. I.; Surface Characterization and Catalytic of Sulfated Tin Oxide Catalyst; Catalysis Communications; 9; 769-777; 2008.

LASZLO, K; BOTA, A; NAGY, L.G. Comparative adsorption study on carbons from polymer precursors. Carbon, vol 38, p.1965–1976, 2000.

MAKSIMOVA, N.I; KRIVORUCHKO, O.P; ZAIKOVSKII, G.M.V; CHUVILIN, L.A; SALANOV, A.N; BURGINA, E.B. Catalytic synthesis of carbon nanostructures from polymer nanostructures from polymer. Journal of Molecular Catalysis A:Chemical, vol.158, p. 301-307, 2000.

S1 NEVIN, R. S.; UNITED STATES PATENT N˚ 4273920; 1981; 89-S196,2001

OLIVEIRA, L. F.; Síntese de poli(ácido láctico-co-ácido glicólico) através de MOON, S-I; TANIGUCHI, I; MIYAMOTO, M; KIMURA, Y; LEE, C-W; Synthesis and properties of high-molecular-weight poly(L-lactic acid) by melt/solid polycondesation under different reaction conditions; High perform. Polym., 13,

Policondensação catalisada por resina de troca iônica contendo óxido de estanho como catalisador; 2009, 70 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Efeito de herbicidas sobre a densidade populacional de *Heterodera glycines* em cultivares de soja convencional e transgênica

Alves, T.G ; Rocha, M.R.; Barbosa, K.A.G.; Teixeira, R.A.; Santos, L.C.; Araújo, F.G. ; Lobo,L.M;
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos /UFG E-mail: tiago_garcia_agro@hotmail.com

Palavras - chave: nematóide de cisto, resistência, lactofen, chlorimuron, haloxifop, glifosato

1 – INTRODUÇÃO

A soja é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo e uma das culturas mais importantes para a economia brasileira. De acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2010), a produção nacional de soja está em torno de 68,71 milhões de toneladas. Em Goiás, estima se para a safra 2009/2010 uma produção de 7,38 milhões de toneladas, o correspondente a 10,74% da produção nacional. A produtividade média do Estado é de 3.000 kg/ha, podendo sofrer alguma alteração até o final da colheita (Conab, 2010).

Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos na cultura da soja estão as doenças. Aproximadamente quarenta doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides ou vírus já foram identificadas no Brasil, sendo que este número continua aumentando com a expansão da cultura para novas áreas, como conseqüência da monocultura (Embrapa, 2008).

Os fitonematóides são organismos patogênicos que parasitam as raízes de diversas culturas de importância econômica, dentre elas, a soja. Estes fitoparasitas têm causado severas perdas nas culturas, em todo mundo, sendo isso bastante evidenciado nas últimas décadas.

O nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe, 1952) é considerado uma das principais pragas da cultura, pelos prejuízos que pode causar e pela facilidade de disseminação. Foi detectado no Brasil, pela primeira

vez, na safra 1991/1992(Lima et al., 1992; Lordello et al., 1992; Monteiro & Morais, 1992) e, tem sido causa de grandes perdas na cultura da soja, principalmente em áreas infestadas, onde se pratica a monocultura e a utilização de cultivares suscetíveis. Atualmente, *H. glycines* está presente em mais de cem municípios em dez Estados brasileiros (Embrapa, 2008).

Os danos causados pelo nematóide de cisto da soja dependem, além da densidade populacional, da interação com outros fatores de estresse como déficit hídrico, danos por herbicidas, presença de outros patógenos radiculares (Paz et al., 2004), textura do solo (Avendaño et al., 2004; Rocha et al., 2006) e fertilidade do solo (Avendaño et al., 2004; Rocha et al., 2007). E para o controle destes fitonematóides é recomendado que seja utilizado um conjunto de medidas. Como técnicas a serem integradas no manejo, tem-se recomendado o manejo adequado do solo, rotação de culturas, uso de cultivares resistentes e beneficiamento correto de sementes.

As plantas daninhas também constituem fator limitante para a obtenção de altos rendimentos na cultura da soja, podendo ocasionar perdas significativas conforme a espécie da planta daninha, a densidade e a distribuição da invasora na lavoura, podendo também ser hospedeiras alternativas dos nematóides. A forma mais utilizada para o controle destas plantas daninhas é o controle químico, com o uso de herbicidas (Embrapa, 2008). Entretanto este atinge a cultura presente na área ou em áreas próximas, interagindo com as plantas e causando efeitos secundários. Existem relatos de diferentes efeitos fisiológicos secundários induzidos por herbicidas (Lydon & Duke, 1989; Devine et al.,1993). Ao se aplicar o herbicida, uma porção dos efeitos sobre a cultura muitas vezes não são perceptíveis ou não são amplamente considerados. Esses efeitos incluem alterações tanto no metabolismo do nitrogênio e nos níveis hormonais quanto no metabolismo secundário da planta (Rizzardi et al., 2003).

Efeitos de herbicidas sobre as doenças de plantas foram observados em condições de campo, onde não foi possível determinar se o efeito observado é devido à interação direta herbicida-patógeno ou efeito indireto, tornando as plantas menos ou mais resistentes ao patógeno (Duke et al., 2006). Segundo Rizzardi et

al. (2003), os herbicidas podem interferir nas reações das plantas ao ataque de patógenos, com influências tanto positivas, quanto negativas na severidade de doenças e na indução à síntese de fitoalexinas.

De acordo com Bostian et al. (1984), alguns herbicidas têm afetado de diferentes formas a população de *H. glycines*. Podem afetar a eclosão dos ovos, a penetração dos juvenis de segundo estádio, a maturação e a reprodução de *H. glycines*, bem como a interação dos herbicidas com o nematóide, aumentando o estresse da planta de soja. Entretanto, pouco se sabe sobre o efeito de herbicidas sobre o fitonematóide *H. glycines* em cultivares comerciais e em condições ambientais brasileiras. De acordo com Bradley et al. (2003), faltam informações sobre o efeito de herbicidas e sua interação com cultivares de soja resistentes e suscetíveis a *H. glycines*.

Desta forma o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas pós-emergentes sobre a população de *H. glycines*, em área naturalmente infestada, em cultivares de soja convencionais resistente e suscetível ao nematóide e cultivar transgênica suscetível.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área naturalmente infestada pelo nematóide de cisto da soja (*H. glycines*), no município de Gameleira de Goiás. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 (cultivares) x 5 (métodos de controle de plantas daninhas), com quatro repetições. A semeadura foi realizada em 22 de dezembro de 2009, utilizando-se as cultivares BRSGO Chapadões (convencional resistente a *H. glycines*), BRSGO 8360 (convencional suscetível a *H. glycines*) e BRS Valiosa RR (transgênica suscetível a *H. glycines*, resistente ao glifosato). As parcelas foram compostas por 8 linhas espaçadas 0,5 metros com 6 metros de comprimento. As duas linhas mais externas foram utilizadas como bordaduras, as duas linhas intermediárias foram utilizadas para a avaliação populacional do nematóide e as duas linhas centrais foram destinadas para a avaliação da produtividade. A semeadura foi realizada com densidade populacional de 500 mil plantas por hectare.

Os métodos de controle de plantas daninhas foram constituídos de controle manual, aplicação do herbicida lactofen (180g do i.a.ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (20g do i.a.ha^{-1}), haloxifop-r (62,35g do i.a ha^{-1} + 0,5% (v/v) de óleo mineral) e glifosato (1,92kg do i.a.ha^{-1}), sendo que este último herbicida foi aplicado somente na cultivar BRS Valiosa RR. Os demais herbicidas foram aplicados somente nas cultivares BRSGO Chapadões e BRSGO 8360. Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, utilizando um pulverizador pressurizado a CO_2 a uma pressão de 4 kgf/cm^2, com vazão de 200 litros por hectare e bicos tipo leque na dosagem indicada pelo fabricante. O controle manual de plantas daninhas e a aplicação dos herbicidas foram realizados aos 30 dias após o plantio, momento em que as plantas de soja estavam em estádio V4-V5.

No momento da semeadura foram coletadas amostras de solo para a quantificação de população inicial (Pi), sendo a amostra composta advinda de quatro amostras simples coletadas na área útil da parcela a uma profundidade de 20 a 25 cm. As amostras foram encaminhadas ao laboratório para a realização da extração de cistos, obtendo o número de cistos/100cm^3 de solo.

Foram realizadas três avaliações do número de fêmeas de *H. glycines* nas raízes, sendo a primeira realizada 30 dias após o plantio, antes da aplicação dos métodos de controle de plantas daninhas, a segunda e a terceira aos 45 e 60 dias após o plantio, respectivamente. Para a avaliação do número de fêmeas, foram coletadas quatro plantas por parcela. As raízes foram encaminhadas ao laboratório para a realização da extração das fêmeas e obtenção do peso fresco de raiz. O número de fêmeas por grama foi obtido pela razão entre o número de fêmeas obtido por sistema radicular e o peso fresco do sistema radicular.

Para extração de fêmeas, as raízes das plantas foram lavadas sob jatos fortes de água sobre um conjunto de peneiras sobrepostas de 0,84 mm e 0,250 mm de abertura para a retirada das fêmeas. As fêmeas que ficaram retidas na peneira de 0,250 mm foram recolhidas e acondicionadas em béqueres. A seguir a suspensão contendo as fêmeas foi filtrada em papel filtro sobre calha telada (Andrade *et al*., 1995). Após escorrer o excesso de água, o papel filtro foi colocado sobre placa de acrílico (10 cm *x* 32 cm) e levado para o microscópio

estereoscópico para contagem do número de fêmeas de *H. glycines*. Para a determinação do número de ovos, de cada amostra foram coletadas aleatoriamente, dez fêmeas, que foram depositadas sobre um conjunto de peneiras de 0,150 mm sobre 0,037 mm e esmagadas com o auxilio de um bastão de vidro sob água corrente. A suspensão obtida foi estimada ao microscópio estereoscópico, utilizando-se câmara de Peters.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em nenhuma época de avaliação da população de *H. glycines* foi observada interação entre cultivares e os modos de controle para fêmeas por grama de raiz e ovos por fêmea.

Na primeira avaliação de fêmeas, aos 30 dias após o plantio, apenas foram observadas diferenças significativas entre as cultivares (Tabela 1). A cultivar BRSGO Chapadões foi diferente das demais não apresentando nenhuma fêmea nas raízes. Isto era esperado pois esta cultivar apresenta resistência às raças 1, 2, 3, 4, 5 e 14 do nematóide. Não houve diferença entre os modos de controle de plantas daninhas, o que também era esperado, já que os controles somente foram efetuados após esta primeira avaliação.

Tabela 1. Média do número de fêmeas por grama de raiz avaliada aos 30 dias após o plantio da soja nos diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

	Manual	Lactofen	Clorimuron	Haloxifop	Glifosato	Média
BRSGO Chapadões	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00 a
BRSGO 8360	33,15	58,58	46,96	38,61	-	44,33 b
BRS Valiosa RR	69,34	-	-	-	58,52	60,69 b
Média	34,16	29,29	23,48	19,31	58,52	
CV%			31,22			

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

Aos 45 dias após o plantio observou-se efeito significativo das cultivares e dos modos de controle sobre o número de fêmeas por grama de raiz (Tabela 2). A cultivar BRSGO Chapadões, embora tenha apresentado alguma contagem de fêmeas nas raízes, manteve seu comportamento de cultivar resistente, apresentando valores muito baixos diferindo das demais cultivares. As cultivares BRSGO 8360 e BRS Valiosa RR apresentaram populações maiores mas bem inferiores ao que foi observado na primeira época de avaliação.

O uso de haloxifop para o controle de plantas daninhas resultou em menor densidade populacional de *H. glycines* nas raízes, diferindo significativamente do tratamento com glifosato embora estes tratamentos não tenham diferido significativamente da testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Média do número de fêmeas por grama de raiz avaliada aos 45 dias após o plantio da soja nos diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

	Manual	Lactofen	Clorimuron	Haloxifop	Glifosato	Média
BRSGO Chapadões	0,09	0,22	0,04	0,06	-	0,10 a
BRSGO 8360	9,53	11,03	13,62	5,02	-	9,80 b
BRS Valiosa RR	14,40	-	-	-	12,52	12,90 b
Média	8,01 ab	5,63 ab	6,83 ab	2,54 a	12,52 b	
CV %	31,22					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

Na avaliação aos 60 dias após plantio também foram observadas diferenças entre as cultivares e entre os modos de controle das plantas daninhas (Tabela 3). Nesta época manteve-se a tendência geraç de menores densidades populacionais do nematóide em comparação com a primeira época. A cultivar BRS Valiosa RR apresentou-se com maior suscetibilidade ao nematóide *H. glycines*, diferindo significativamente das demais cultivares.

O uso dos produtos lactofen, clorimuron e haloxifop para controle de plantas daninhas resultaram em menor número de fêmeas de *H. glycines* no sistema radicular da soja, sugerindo que estes produtos devem ser preferidos para uso em áreas infestadas com o nematóide. Os controles com glifosato e manual, tiveram desenvolvimento de fêmeas superiores aos demais modos de controle (Tabela 3).

Tabela 3. Média do número de fêmeas por grama de raiz avaliada aos 60 dias após o plantio da soja nos diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

	Manual	Lactofen	Clorimuron	Haloxifop	Glifosato	Média
BRSGO Chapadões	0,03	0,31	0,04	0,09	-	0,12 a
BRSGO 8360	7,31	5,90	5,22	4,85	-	5,82 b
BRS Valiosa RR	24,58	-	-	-	18,01	19,28 c
Média	10,64 a	3,11 b	2,63 b	2,47 b	17,96 a	
CV %	31,22					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

Com relação ao número de ovos por fêmea de *H. glycines*, observou-se que o uso do herbicida glifosato resultou em maiores contagens em todas as épocas (Tabelas 4, 5 e 6), embora aos 60 dias após o plantio esta diferença não tenha sido significativa (Tabela 6). Portanto, observa-se que com o uso deste produto para controle de plantas daninhas, além de resultar em formação de maior número de fêmeas, também resultou em maior número de ovos o que indica um maior potencial de aumento populacional do nematóide.

Tabela 4. Média do número de ovos por fêmeas avaliada aos 30 dias após o plantio da soja nos diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

	Manual	Lactofen	Clorimuron	Haloxifop	Glifosato	Média
BRSGO Chapadões	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,0 a
BRSGO 8360	167,8	212,32	175,52	155,67	-	177,83 b
BRS Valiosa RR	149,75	-	-	-	185,76	178,55 b
Média	108,85 a	106,16 a	87,76 a	77,84 a	185,76 b	
CV %	28,11					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

Tabela 5. Média do número de ovos por fêmeas avaliada aos 45 dias após o plantio da soja nos diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

	Manual	Lactofen	Clorimuron	Haloxifop	Glifosato	Média
BRSGO Chapadões	44,75	24,00	52,50	26,25	-	36,87 a
BRSGO 8360	180,30	196,13	173,03	135,00	-	171,11 b
BRS Valiosa RR	160,20	-	-	-	179,76	175,85 b
Média	128,42 ab	110,06 ab	112,76 ab	80,62 b	179,76 a	
CV %	28,11					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

Tabela 6. Média do número de ovos por fêmeas avaliada aos 60 dias após o plantio da soja nos diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

	Manual	Lactofen	Clorimuron	Haloxifop	Glifosato	Média
BRSGO Chapadões	25	20,58	17	7,750		17,58 a
BRSGO 8360	109,75	115,67	91,55	115,52		108,12 b
BRS Valiosa RR	132,45				114,3	117,93 b
Média	89,07	68,13	54,27	61,64	114,3	
CV %	28,11					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

4 - CONCLUSÕES

A cultivar BRSGO Chapadões se comportou como resistente a *H. glycines* em todas as épocas de avaliação e a cultivar BRS Valiosa RR demonstrou em todos os momentos tem diferença significativa com as demais cultivares tendo índices de desenvolvimento de fêmeas/gramas de raiz baixo, mas com decorrer das avaliações aumento. A cultivar transgênica BRS Valiosa RR foi a mais suscetível.

Haloxifop inibe o desenvolvimento populacional de *H. glycines*.

Glifosato além de aumentar o número de fêmeas de *H. glycines* por grama de raiz, também resultou em aumento do número de ovos por fêmea.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, P.J.M.; ASMUS, G.L.; SILVA, J.F.V. Um novo sistema para detecção e contagem de cistos de *Hetrodera glycines* recuperados de amostras de solo**.** **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20 (suplemento), p.358, 1995.

AVENDAÑO, F.; PIERCE, F.J.; MELAKEBERHAN, H. Spatial analysis of soybean yield in relation to soil texture, soil fertility and soybean cyst nematode. **Nematology**, Surrey, v. 6, n. 4, p. 527-546, 2004.

BOSTIAN, A. L.; SCHMITTI, D. P.; BARKER, K. R. In vitro hacth and survival of *Heterodera glycines* as affected alachlor and phenamiphos. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 16, n. 1, p. 22-26, 1984.

BRADLEY, C. A.; NOEL, G. R.; GRAU, C. R.; GASKA, J. M.; KURTZWEIL, N. C.; MACGUIDWIN, A. E.; WAX, L. M.; HARTMAN, G. L.; PEDERSEN, W. L. Impact of herbicides on *Heterodera glycines* susceptible and resistant soybean cultivars. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 35, n. 1, p.88-97, 2003.

CONAB – **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIEMENTO**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/SojaSerieHist.xls. Acesso em:30 de junho de 2010.

DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. Oxygen toxicity and herbicidal action; **Secondary physiological effects of herbicides**. In: _____. Physiology of herbicide action. New Jersey: Prentice-Hall, 1993. Cap.9, cap.16, p.177-188.

DUKE, S. O.; CERDEIRA, A. L.; MATALLO, M. B. Uso de herbicidas e seus efeitos em doenças vegetais. **Informações Agronômicas,** Piracicaba, n. 115, p. 1-4, 2006.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja. 2008. **Tecnologias de Produção de Soja** - Região Central do Brasil 2009 e 2010 Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, Londrina (PR), 262 p.

LIMA, R.D.; FERRAS, S.; SANTOS, J.M. Ocorrência de *Heterodera* sp., em soja no Triângulo Mineiro. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.16, n.1/2, p.101, 1992.

LYDON, J.; DUKE, S.O. Pesticide effects on. secondary metabolism of higher plants. Pesticide Science, London, v.25, n.4, p.361-373, 1989

LORDELLO, A.I., LORDELLO, R.R.A.; QUAGGIO, J.A. *Heterodera* sp. reduz produção de soja no Brasil. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992, Lavras. **Resumos**... Lavras: Sociedade Brasileira de Nematologia/Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992. p.81.

MONTEIRO, A.R.; MORAIS, S.R.A.C. Ocorrência do nematóide de cistos da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, prejudicando a cultura no Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.16, p.101-102, 1992.

PAZ, J.O.; BATCHELOR, W.D.; PEDERSEN, P. The relationship between soybean cyst nematode seasonal population dynamics and soil texture. **Agronomy Journal,** Madison, v. 96, n. 6, p. 1771-1779, 2004.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G.; AGOSTINETTO, D.; BALBINOT Jr.,A.A.; Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p.957-965, set-out, 2003.

ROCHA, M.R.; CARVALHO, Y.; CORRÊA, G.C.; CATTINI, G.P. ; RAGAGNIN, O. Efeito da textura do solo sobre a população de *Heterodera glycines*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 30, p. 11-15, 2006.

ROCHA, M.R.; CARVALHO, Y.; CORRÊA, G.C.; CUNHA, M.G. ; CHAVES, L.J. Efeito da calagem e da adubação potássica sobre o nematóide *Heterodera glycines*. **Agrociencia**, Montevideo, v. 11, p. 31-38, 2007.

Síntese de Catalisadores Baseados em Óxido de Cobalto Suportados no Tetratitanato de Potássio Modificado

Uaitã Pires do Nascimento[1], Liliane Magalhães Nunes[2]
Instituto de Química-UFG, 74001-970, Brasíl
[1]Iniciação científica. PIBIC- IQ/UFG. mestreyodasupreme@gmail.com
[2] Orientadora. IQ/UFG. liliane@quimica.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Lamelar, nanopartículas, titanato, óxido de cobalto.

1 INTRODUÇÃO:

Os materiais com estrutura lamelar são sólidos bidimensionais, que possuem átomos covalentemente ligados entre si no mesmo plano e fracamente ligados na direção perpendicular a este plano por interações de Van der Waals (PINNAVAIA, 1995). Como a região interlamelar é formada por interações fracas, podem-se introduzir íons ou moléculas de diversos tamanhos com objetivo de alterar as propriedades químicas, físicas e mecânicas do material. Em consequência disto, tais materiais tem despertado o interesse em diversas áreas de estudo, mais recentemente na área de catalise (GUO et al, 2003).

Os titanatos de metais alcalinos são formados por octaedros de TiO_2 ligados pelos vértices, estas unidades são combinadas acima e abaixo, em forma de "zig-zag" e os íons alcalinos são acomodados nos espaço interlamelar, sendo esta região responsável pelo caráter de trocador iônico (IZAWA et al, 1982).

O titanato de potássio é um sólido que apresenta estrutura lamelar, mas possui baixa área superficial e pouca porosidade (GUO et al., 2003). A modificação na superfície deste sólido pelo processo de intercalação de cátions polimericos, orgãnicos ou inorgãnicos, no espaço interlamelar funciona como pilares que interagem fortemente com as lamelas, resultando num material termicamente estável, com alta área superficial e com grande porosidade (WANG et al., 2007; TANG et al., 2006). Esse espaço interlamelar serve como principal local de reação, no qual ocorre o contato da espécie com o sítio ativo (GUO et al., 2003).

Uma das possiveis utilizações deste titanato pilarizado é a de servir como suporte catalítico. O suporte confere ao catalisador porosidade e resistência mecânica, podendo ser inativo do ponto de vista catalítico e o catalisador será monofuncional, ou ativo e o catalisador será bifuncional. Os suportes devem apresentar alta área superficial com o abjetivo da acessibilidade dos sítios ativos dos materiais para que a catálise seja eficaz. Álem disso devem promover, ou pelo menos manter, a atividade do metal e não devendo catalisar reações paralelas, sobretudo aquelas que levem a formação do carbono, e tambem apresentando estabilidade a altas temperaturas (FIQUEIREDO et al., 1987).

A incorporação de metais e a pilarização de titanatos lamelares para diversas reações catalíticas de interesse industrial ainda é um assunto escasso na literatura. Sendo assim, uma pesquisa que preencha essa lacuna torna-se interessante (GUO et al, 2003).

Os catalisadores de metal suportados são normalmente preparados pelo método de impregnaçao do suporte com soluçao do sal metálico (WU et al., 2004; CARDOSO et al., 2004). Este metodo pode produzir alguma heterogeneidade na distribuiçao do metal sobre a superfície do suporte, levando a uma baixa dispersão da espécie metálica, favorecendo assim a formação do coque. Uma forma de contornar este problema é preparar suspensões coloidais em meio aguoso ou orgãnico de nanopartículas metálicas e posteriormente fazer a impregnação do suporte com estas suspenções. Dessa forma, a impregnação pode resultar numa distribuição mais homogênea do metal na estrutura do suporte, o qual depois de calcinado e reduzido, resulta na formação de partículas estáveis altamente dispersas sobre a superfície (WU et al., 2004).

Atualmente tem-se estudado a aplicação de catalisadores de óxido de cobalto, suportado em diferentes matrizes, na reforma a vapor e oxidativa do etanol para produção de hidrogénio para células a combustíveis, sendo esse combustível bastante promissor pelo seu baixo nível de poluição ambiental e alta eficiência em sistemas móveis e estacionários (SANTOS, 2006).

2 OBJETIVOS:

Este trabalho teve como objetivos:

1. Síntese de tetratitanato pilarizado com sílica;

2. Preparar catalisador de óxido de cobalto suportada sobre o tetratitanato pilarizado;

3.Avaliar a influência da temperatura de calcinaçao na formaçao do óxido e correlacionar com a área superficial específica do catalisador.

3 METODOLOGIA EXPERIENTAL:

3.1 Síntese do tetratitanato de potássio - $K_2Ti_4O_9$ (TiK)

O tetratitanato de potássio foi obtido via reação no estado sólido, utilizando quantidades estequiométricas do óxido de titânio e do carbonato de potássio. A mistura estequiométrica foi primeiramente aquecida em cadinho de platina à temperatura de 1080 ºC por 6 h. Após esse tempo, o sólido foi triturado, homogeneizado e submetido a um novo aquecimento de 800 °C por mais 20 h (NUNES et al., 2006; YANG., 2005).

3.2 Obtenção da matriz ácida – $H_2Ti_4O_9$ (TiH)

O tetratitanato de potássio foi submetido à troca iônica com ácido clorídrico, onde os íons metálicos (K^+) foram trocados pelo íon hidrogênio proveniente do HCl, obtendo dessa forma a matriz ácida. Nesse procedimento, 1,0 g da matriz alcalina foi colocada em contato com 60,0 mL de uma solução 2,0 mol L^{-1} de ácido clorídrico, sob agitação constante e à temperatura de 60 ºC por 2 h de acordo com WANG et al., 2006. O sólido obtido foi separado por centrifugação, lavado com água destilada até pH 5,0 – 6,0 e seco em umidade relativa de 70%.

3.3 Processo de intercalação com butilamina – $H_2Ti_4O_9.C_4H_{11}N$ (TiAm)

Após a obtenção e caracterização da matriz ácida, o sólido foi intercalado com butilamina, como estratégia para promover o aumento da distância interlamelar do mesmo e dessa forma possibilitar a intercalação da espécie pilarizante (NUNES e AIROLDI, 2005). O processo consistiu na suspensão de 1,0 g da matriz ácida em 125,0 mL da solução 0,2 mol L^{-1} da amina, sob agitação constante à temperatura 60

ºC por 10 dias. O material intercalado foi separado por centrifugação, lavado com água destilada até atingir pH 7,0 e seco a temperatura de 40 ºC.

3.4 Processo de pilarização – $SiTi_4O_9$ (TiSi)

O agente pilarizante utilizado nesse experimento foi o tetraetoxissilano, TEOS. O processo foi realizado pela suspensão de 1,0 g do sólido intercalado com butilamina em 15,0 mL do tetraetoxissilano, sob agitação constante por 3 dias à 60 ºC (NAKATSUJI et al., 2004; WANG et al., 2007). O sólido foi separado por centrifugação e o precipitado seco a temperatura 40 ºC, seguida pela calcinação a 500°C, a fim de degradar a matéria orgânica presente, resultando num material pilarizado.

3.5 Síntese e Impregnação das Nanopartículas de Óxido de Cobalto

A síntese das nanoparticulas de oxido de cobalto foi realizada adicionando-se, lentamente 250 mL da solução de NaOH (1,5 mol L^{-1}) a 25 mL de solução de nitrato de cobalto (1,39 mol L^{-1}), sob agitação constante até a obtenção do precipitado de $Co(OH)_2$. O precipitado foi lavado com água destilada até pH neutro, centrifugado e seco em estufa a 80°C por 24 h. o sólido seco foi calcinado a 250°C por 3 h (MAKHLOUF, 2002). O óxido foi disperso em ácido nítrico 0,01 mol L^{-1}, com auxilio de um ultra-som por aproximadamente 20 min. A dispersão foi utilizada na impregnação.

A etapa de impregnação consistiu em deixar a solução preparada com diferentes proporções mássicas de cobalto (5, 10, 15%) em contato com a matriz pilarizada durante 15 min sob agitação magnética. As amostras então foram secas a 120 °C durante 24 h e calcinadas a 500 °C por 4 h. Este processo resultou nas amostras TiSi/Co(05%), TiSi/Co(10%) e TiSi/Co(15%) respectivamente.

3.6 Caracterização dos Materiais

Os sólidos obtidos foram caracterizados por difração de raios X (para acompanhar as fases formadas, em função da composição dos compósitos e tratamento térmico), em um difratometro raios x SHIMADZU modelo XRD 6000,

usando fonte de radiação Cu Kα (λ = 1,540562 Á), 40 kV e 30 mA com 2ɵ na faixa de 5° a 80° e uma velocidade de varredura de 2° por minuto.

A análise elementar de cobalto, via espectrofotometria de absorção atômica, foi realizadas pela FUNMINERAL (Fundo de fomento a mineração) em um aparelho Perkin Elmer 5000. O teor de cobalto foi calculado a partir da determinação de íons cobalto em solução aquosa, obtida pela digestão das amostras (0,01g) em 2 mL de água régia a 60 °C por 10 min. Depois de esfriadas as misturas foram transferidas e avolumadas com água destilada para 100 mL.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES:

4.1 Difração de raios X do suporte

A difração de raios X representa uma importante técnica para caracterização de materiais lamelares, pois fornece várias informações a respeito desta importante classe de compostos cristalinos. Uma das propriedades mais importantes está relacionada à distância interlamelar por ser um parâmetro de extrema relevância no acompanhamento das reações.

Os difratogramas de raios X das amostras TiK, TiH, TiAm e TiSi estão apresentados na Figura 1. O conjunto de picos observados referente à amostra TiK, revelou um padrão de reflexão característicos do tetratitanato de potássio com sistema monoclínico (JCPDF, ficha nº. 320861), apresentando uma distância interlamelar de 8,45 Å. Para a matriz ácida (TiH) também observa-se um padrão de reflexão conforme literatura (JCPDF, ficha nº. 360655), e neste caso, a distância interlamelar foi aumentada em 0,44 Å.

Na interação entre as moléculas de amina com a região interlamelar dos titanatos espera-se observar um aumento substancial na distância interlamelar, como consequência do tamanho da amina. De acordo com a Figura 1 a matriz ácida inicialmente apresentava uma distância interlamelar de 8,89 Å, após intercalação observa-se uma distância de 11,97 Å, ou seja, um aumento de 3,08 Å na região interlamelar. A inserção da butilamina não afeta a cristalinidade da matriz original, o que ocorre é uma orientação preferencial na direção do plano 200, acarretando um aumento na intensidade do pico referente a esta reflexão.

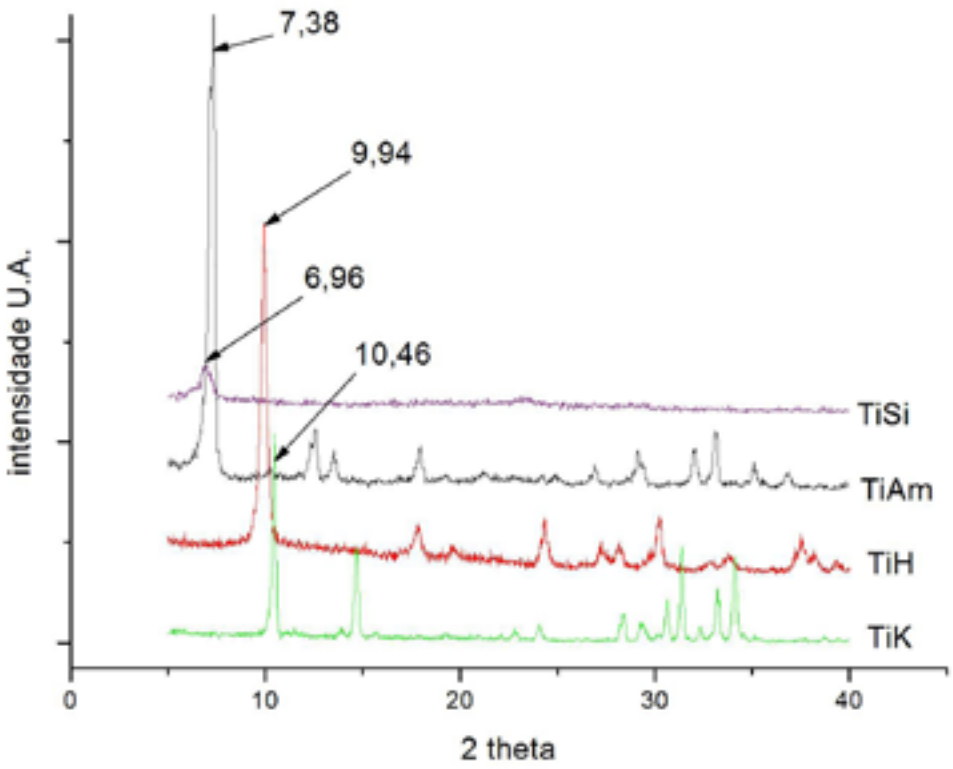


Figura 1 - Difratogramas de raios X das amostras obtidas TiK, TiH, TiAm, TiSi.

O processo de pilarização ocorre efetivamente após a etapa de calcinação a 500 ºC e neste caso, acompanhado de um aumento da distância interlamelar, sendo observado para TiSi um pico em 2θ = 6,96º o que corresponde à distância de 12,75 Å.

4.2 Infravermelho da matriz intercalada com butilamina

A interação entre as moléculas de amina com a região interlamelar dos titanatos na forma ácida envolve a neutralização do centro ácido da matriz através do centro básico da amina na cavidade da lamela, numa típica reação ácido-base de Brönsted. O espectro na região do infravermelho ilustrado na Figura 2 apresenta uma banda na região de 1620-1630 cm^{-1} que pode ser atribuida à deformação angular do grupo NH_3^+. Enquanto as bandas correspondentes à deformação axial desse grupo são observadas na região entre 3.000-2.800 cm^{-1}, confirmando a protonação da amina na região interlamelar (NUNES et al., 2006).

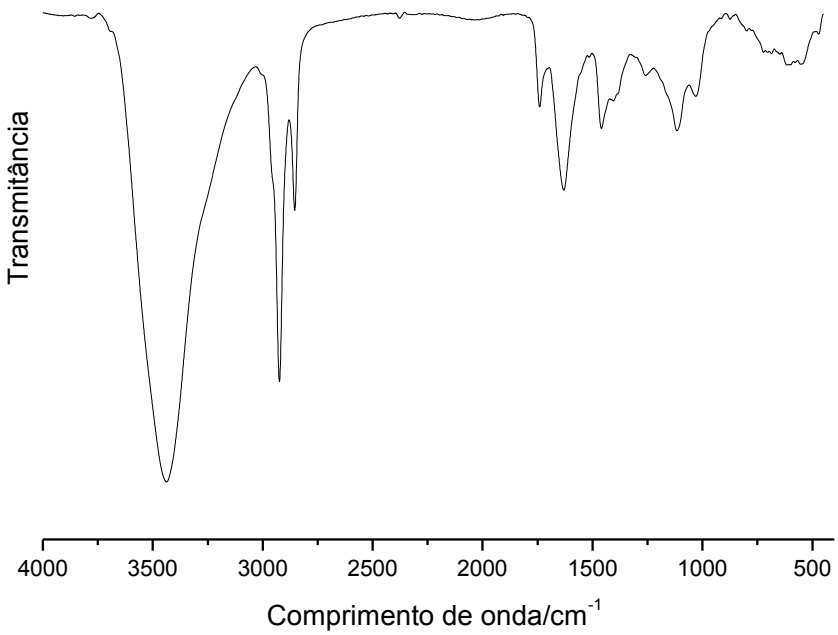


Figura 2 - Espectro de Infravermelho da matriz ácida intercalada com butilamina.

4.3 Análise elementar de cobalto nos catalisadores

O teor de cobalto presentes nos catalisadores TiSi/Co(05%), TiSi/Co(10%) e TiSi/Co(15%) foram obtidos a partir dos resultados da análise por espectrofotometria de absorção atômica, os quais estão apresentados na Tabela 1. Os valores estão apresentados em porcentagem de massa de cobalto pela massa de matriz impregnada.

Tabela 1. Quantidade de cobalto presente nos catalisadores.

Amostra	**%(Co - teórico)**	**%(Co - obtido)**
TiSi/Co(05%)	5,00	2,60
TiSi/Co(10%)	10,00	4,45
TiSi/Co(15%)	15,00	4,57

Em todos os casos, a quantidade de cobalto presente nas amostras mostraram-se abaixo dos valores teóricos, podendo ser uma consequência do método de impregnação, que neste caso foi por dispersão das nanopartículas. Além disso, observa-se também que a impregnação parece sofre uma certa “saturação”.

4.4 Difração de raios X dos catalisadores suportados

Estão representados, na figura 3, os difratogramas dos catalisadores de óxido de cobalto suportados, TiSi/Co(05%), TiSi/Co(10%), TiSi/Co(15%), TiSi e Co_3O_4 após a calcinação de 500ºC. Pode-se constatar que, independente da porcentagem de cobalto utilizada nas impregnações, existe um padrão nos difratrogramas, embora na amostra com maior quantidade de cobalto observa-se com mais clareza três picos (31,52°, 37,05°, 45,06°) que são atribuidos ao óxido de cobalto (Co_3O_4), conforme JCPDF, ficha nº. 801532.

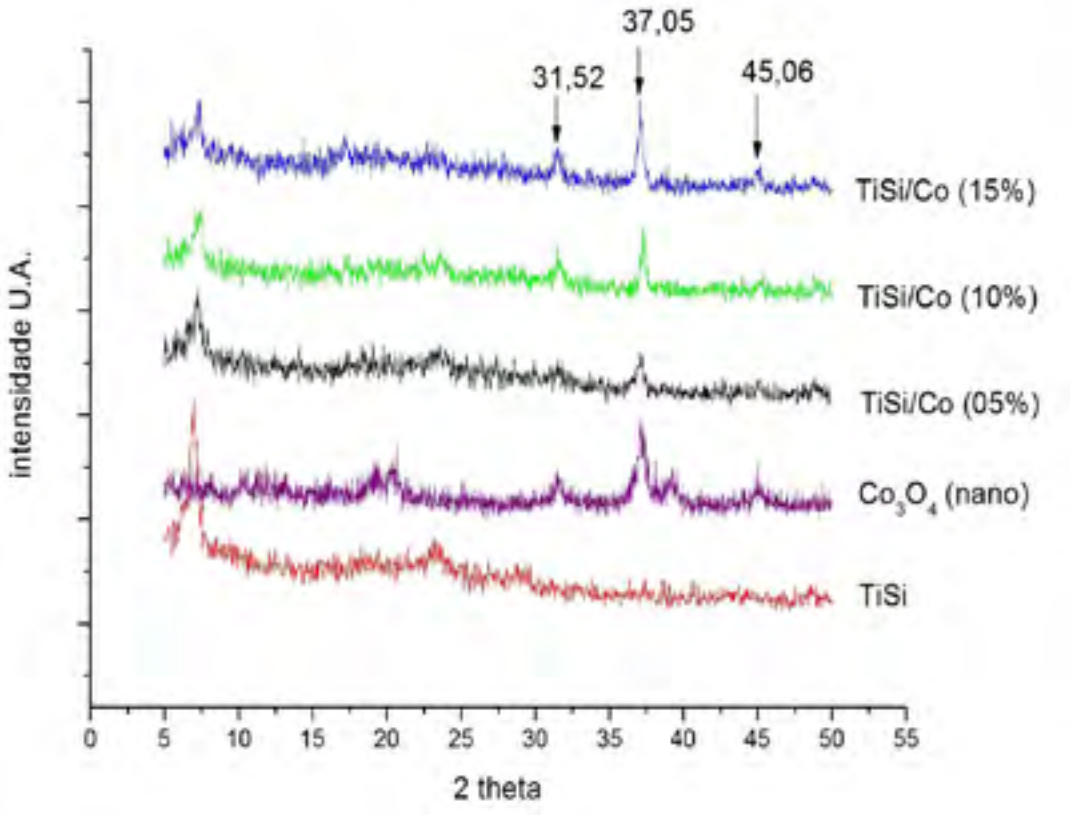


Figura 3- difratograma de raio X das amostras TiSi, Co_3O_4, TiSi/Co(05%), TiSi/Co(10%), TiSi/Co(15%).

4.5 Medidas de áreas superficial e distribuição de poros e Análise témica

As medidas de área superficial (BET), distribuição de poros (BJH) e termogravimetria não foram realizadas devido a problemas na linha gás dos equipamentos.

5 CONCLUSÃO:

Os difratogramas das amostras confirmam a estrutura lamelar das mesmas, assim como o aumento do espaço interlamelar após os processos correspondentes. Observa-se também picos característicos do óxido de cobalto (Co_3O_4), embora alguns picos possam estar sobrepostos.

A impregnação do óxido de cobalto pelo método de dispersão de nanopartículas mostrou que a quantidade do óxido impregnado independe da quantidade adicionada, com valores médio de 50% do óxido.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CARDOSO, V. A.; SOUZA, A. G.;SARTORATTO, P. P. C.; NUNES, L. M. The ionic exchange processo of cobalt, nickel and cooper (II) in alkaline and acid-layeres titanatos. **Colloid and Surface A: Eng. Aspects**, v.248, p. 145-149, 2004.

FIGUEIREDO, J. L.; RIBEIRO, F. R. *in* **Catalise Heterogênea**, Fundação Cauloste Gulbenkian, Lisboa, 1987.

GUO, X.; HOU, W.; YAN, Q.; CHEN, Y. Pillared layered transition metal oxides. **Chinese science bulletin**, v.48, n.2, p.101-110, 2003.

IZAWA, H.; KIKKAWA, S.; KOIZUMI, M. Ion exchange and dehydration of layered titanates, $Na_2Ti_3O_7$ and $K_2Ti_4O_9$. **The journal physical chemistry**. V. 86, n. 2, p.5023-5026, 1982.

KANG, Y. S.; RISBUD, S.; RABOLT, J. F.; STROEVE, P.; Synthesis and characterization of nanometer size Fe3O4 and y-Fe2O3 particles. **Chemistry of Materials**, v.8, p.2209 – 221, 1996.

MAKHLOUF, S. A. Magnetic properties of Co_3O_4 nanoparticles. **Journal of Magnetism Materials,** v.246, p.184-190, 2002.

NAKATSUJI, M.; ISHII, R.; WANG, Z. M.; OOI, K. Preparation of porous clay minerals with organic-inorganic hybrid pillars. J**ournal of Colloid and Interface Science**, V. 272, p. 158-166, 2004.

NUNES, L. M.; AIROLDI, C. Thermichemical data on intercalation of aromatic amines into crystalline alpha-titaniun hydrogenphosphate. **Thermochimica Acta**. V. 435, n. 1, p.118-123, 2005.

NUNES, L. M.; CARDOSO, V. A.; AIROLDI, C. Layered titanates in alkaline, acidic and intercalation with 1,8-octyldiamine forms as ion-exchangers with divalent cobalt, nickel and copper cations. **Materials Research Bulletin**, v.41, n.6, p. 1089-1096, 2006.

NUNES, L. M.; AROLDI, C.; Hidrogenofosfato de titânio lamelar. Síntese, troca iônica e Intercalação. **Química nova**, v.24, p.799 – 807, 2001.

RAMIREZ, R. J.; COSTA, A. C.; MADEIRA, L. M.; MATA, G.; VICENTE, M. A.; ROJAS-CERVANTES, M. L.; LÓPEZ-PEINADO A. J.; MARTÍN-ARANDA, R. M. Fenton-like oxidation of Orange II solutions using heterogeneous catalysts based on saponite clay. **Applied Catalysis B: Envioronmental**, v. 71, n. 1-2, p. 44-56, 2007.

SANTOS, R. K. S.; **Caracterização e aplicação de catalisadores de cobalto suportados em g-Al_2O_3 e SiO_2 para produção de hidrogênio a partir da reforma a vapor e oxidativa de etanol.** Dissertação (Mestrado em Físio-química)- Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006.

WANG, J.; YIN, S.; SATO, T. Characterization of $H_2Ti_4O_9$ with high specific surface area prepared by a delamination/reassembling process. **Materials Science and Engineering B**. v. 126, p. 53-58, 2006.

WANG, J.; LIU, Z.; TANG, X.; OOI, K. Preparation and structural evolution of SiO_2-TiO_2 pillared layered manganese oxide nanocomposite upon intercalating reaction. **Journal of Colloid and Interface Science**. v. 307, n. 2, p.524-530, 2007.

WOJCIESZAK, R.; MONTEVERDI, S.; MERCY, M.; NOWAKA, I.; ZIOLEK, M.; BETTAHAR, M. M. Nickel containing MCM-41 and AIMCM-41 mesoposous molecular characteristics and activity in the hydrogenation of benzene. **Applied Cataysis A: General**, v. 268, p. 241-253, 2004.

WU, S.; CHEN, D.; Synthesis of high-concentration Cu nanoparticles CTAB solutions. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 273, n. 1, p.165-169, 2004.

YANG, J. Preparation of ultrafine layered tetratitanate powder using nanoescale TiO_2 as reactant and their intercalation property. **Journal of Materials Science,** v. 40, p. 3765-3769, 2005.

ÓRGÃO FINANCIADOR: CNPq/ FINEP

Corpo, Gênero e Sexualidade:
Iniciação Científica a Pesquisa Educacional
RELATÓRIO FINAL PIBIC/2009-2010

Valleria Araujo de Oliveira, Ana Márcia Silva
Faculdade de Educação Física/UFG, CEP: 74001-970, BRASIL
vallerinha@hotmail.com, anamarcia@pq.cnpq.br

Palavras-chave: Educação Física, Gênero, Sexualidade, Políticas Públicas.

1. INTRODUÇÃO

Ao fazermos um apanhado histórico acerca da temática igualdade de gênero a partir do século XX, podemos destacar vários movimentos que auxiliaram nas conquistas que tivemos até hoje. Um exemplo seria a ampliação do papel das mulheres no mercado de trabalho juntamente com os movimentos feministas, movimentos estes que desencadearam uma grande luta pela igualdade de gênero e pela liberdade sexual, processo ainda não plenamente assegurado.

Atualmente, contamos com princípios e políticas públicas os quais são construídos com o objetivo de haver igualdade de condições junto à sociedade. Segundo a Constituição da República Federativa Brasileira, no capítulo sobre Direitos e Garantias Fundamentais, seu artigo 5° nos traz que todos são iguais perante a lei sem distinção de qualquer natureza, ressaltando também que homens e mulheres são iguais em direitos e obrigações.

Embora estas leis venham para garantir essa igualdade, ainda assim há ocorrência de preconceitos e várias formas de violência relacionadas a gênero e a sexualidade. Dentro da escola, instituição que deveria ser promotora da conscientização do respeito à diversidade, as diferenças de gênero, ainda se pode observar preconceitos e violências, sejam estes entre escolares, sejam entre professores e gestores.

Documentos voltados para as políticas educacionais têm abordado essas temáticas de forma a nortear o trabalhado dos professores. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), temos um capítulo nos temas transversais que

aborda essas temáticas, onde a Educação Física é apontada como um espaço privilegiado para a orientação sexual[1].

Ao que tange a relação entre Educação Física e as questões de gênero, Lima (2007, p.248) nos indica que,

> a disciplinarização dos corpos também atravessa a formação das identidades de gênero, marcada pelo predomínio de uma tradição biológica/tecnicista arraigada na história e nas práticas da Educação Física. Essa tradição pode ser percebida nas práticas escolares na quais prevalecem à prática desportiva e a divisão das atividades entre meninos e meninas. A aula de Educação Física, desta forma, acaba fortalecendo padrões e estereótipos de gênero, produzindo sujeitos masculinos e femininos.

A divisão entre meninos e meninas apontada por Lima (2007), reflete os estereótipos construídos socialmente os quais designam papéis femininos e masculinos atribuídos a homens e mulheres de forma a naturalizar e apontar qual seria o papel na perante a sociedade. E é dentro da escola que esses papéis se reproduzem ocorrendo de forma mais ou menos explícita e onde também são reforçados.

Responsável por trabalhar a cultura corporal no âmbito escolar, a disciplina curricular obrigatória Educação Física traz consigo a construção desses corpos através das práticas corporais tais como esporte, os jogos e brincadeiras, as danças, as ginásticas e lutas. Ao ser apontada pelos PCNs como um dos espaços possíveis para se trabalhar com a educação sexual, reforça a compreensão de que a Educação Física, pelas diferentes manifestações e representações dos corpos, pode contribuir mais efetivamente com a construção da identidade de meninos e meninas, buscando superar os estereótipos de gênero.

Para Louro (1995 apud Lima 2007, p. 89), "...podemos pensar então que as práticas escolares, como todas as outras, participam desse processo e, portanto, também imprimem no corpo de crianças e jovens disposições, atitudes, hábitos, comportamentos, que, num determinado momento e espaço social, são considerados como adequados à formação de meninos ou meninas".

[1] Segundo Louro (1999 apud Altmann, 2007, p.132) os PCN utilizam a expressão orientação sexual para se referir à educação sexual. No entanto, no campo de estudos de gênero e de sexualidade, nos movimentos sociais e, de modo geral, na bibliografia acadêmica internacional, orientação sexual é um termo utilizado para indicar qual o sexo (masculino ou feminino) pelo qual uma pessoa sente-se atraída ou elege como objeto de desejo e afeto. Nos dias de hoje, em nossa cultura, são reconhecidos três tipos de orientação sexual: heterossexualidade, homossexualidade e bissexualidade. É nesse sentido que a expressão orientação sexual é empregada neste artigo. Educação sexual, por sua vez, refere-se a prática educativas que têm a sexualidade como tema.

Embora haja papéis atribuídos para serem desempenhados especificamente por homens e mulheres, é importante ressaltar que estes foram socialmente construídos, em tensão com alguma liberdade individual, respeito às particularidades e a diversidade.

Fica então um questionamento. Será que o governo e as políticas públicas têm dado subsídios para que as escolas abordem adequadamente as questões de gênero e sexualidade, ou seja, tem-se proporcionado condições para legitimar os direitos humanos através da prática pedagógica?

Deste modo, essa pesquisa desenvolve-se com o intuito de verificar como os professores(as) lidam com essas problemáticas no cotidiano e em sua prática pedagógica.

2. OBJETIVOS

Esta pesquisa cujo se situa no âmbito da pesquisa social em educação e conhecimento, com perspectiva descritivo-exploratória. Tem como objetivos verificar quais são as percepções e como ocorrem as ações educativas dos professores de Educação Física de escolas Municipais e Estaduais de Goiânia com relação às questões de gênero e sexualidade. Busca compreender, tomando as políticas públicas como eixo para se pensar nestas problemáticas, de modo a gerar conhecimento e praticas educativas que subsidiem a formação inicial e continuada em Educação Física voltada à atuação consciente, crítica e competente em termos de igualdade de gênero, sexualidade e formação humana.

3. METODOLOGIA

Com o objetivo de contemplar todas as regiões da cidade de Goiânia, em princípio foi feito um mapeamento de todas as escolas das redes municipais e estaduais de ensino para que assim fosse selecionadas uma escola estadual e uma municipal em cada uma regiões para a aplicação dos questionários da pesquisa.

Após este mapeamento foram selecionadas 24 escolas nas 12 regiões de Goiânia. O primeiro contato foi feito com as secretarias municipais e estaduais de educação para que fosse autorizado e pudéssemos realizar a pesquisa nas escolas. Assim que as secretarias forneceram tais autorizações, a participação na pesquisa

ficou a cargo do interesse das escolas em colaborar com a mesma, por meio dos seus professores de Educação Física que assinaram os termos de compromisso[2].

Embora o objetivo tenha sido realizar a aplicação dos questionários em 24 escolas, só foi possível a aplicação destes em 21 escolas devido à resistência de algumas instituições em participar da pesquisa, entretanto, foi possível contemplar todas as regiões. Foram aplicados questionários a 34 professores de Educação Física, sendo estes de 13 escolas municipais, 7 escolas estaduais, e em uma escola conveniada.

Os questionários foram elaborados e divididos em blocos de questões fechadas e abertas. Cada bloco foi divido por uma temática, sendo 9 questões relacionadas a temática corpo, 8 questões relacionada a gênero, 6 ligadas à sexualidade, 9 questões direcionadas à prática pedagógica, bem como um bloco contendo 20 questões relacionadas à identificação sócio-econômica e perfil dos professores.

O primeiro bloco de questões teve como objetivo identificar o perfil de cada professor a partir de questões referentes ao sexo biológico, à orientação sexual, idade, estado civil, bem como perguntas relacionadas à formação inicial e continuada dos professores, e também sobre o perfil socioeconômico dos mesmos.

Por meio das respostas apresentadas pelos sujeitos da pesquisa, foi possível realizar um mapeamento do perfil dos professores e professoras, melhor contextualizando suas respostas seguintes por meio da compreensão da realidade social de cada um dos respondentes.

Nas questões sobre a temática corpo objetivou-se verificar as concepções e ideais de corpo as quais os professores se identificavam, indagando também se os mesmos observavam/reconheciam demandas e/ou necessidades dos estudantes para com esta temática visando assim compreender como os professores e professoras de Educação Física lidam com esta problemática em sua prática pedagógica.

Já com relação à temática gênero, o bloco de questões teve como objetivo conhecer quais os conceitos de gênero apresentados pelos professores, dedicando-

[2] O(a)s professores(as) participaram de forma consentida livre e esclarecida por meio da assinatura de um termo que garantia a participação. A pesquisa foi devidamente aprovada no Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Goiás, sob o nº 158/2008.

se a analisar em que medida as concepções apresentadas pelos respondentes são construídos reflexivamente ou apenas fruto do senso comum.

Objetivou-se, também, compreender se os mesmos observam diferenças relacionadas ao comportamento e à preferência de conteúdos entre meninos e meninas na disciplina Educação Física, indagando também os mesmos são ministrados de forma diferenciada entre meninos e meninas.

Com relação à temática sexualidade, as questões foram construídas, primeiramente, com objetivo de verificar o entendimento dos professores através dos conceitos apresentados em suas respostas relacionados a esta temática. Verificou-se também, se os alunos os procuravam para conversar sobre o assunto e se os professores se sentiam constrangidos ou não ao abordar o tema. Deste modo, dedicou-se verificar o que os professores gostariam de saber sobre a temática e o que eles achavam que os estudantes gostariam e necessitavam saber sobre sexualidade, objetivando assim compreender qual a importância atribuída ao tema pelos professores.

No último bloco de questões, objetivou-se conhecer quais os conteúdos/práticas corporais trabalhadas nas aulas de Educação Física; se o Projeto Político Pedagógico auxilia na escolha destes conteúdos indagando aos professores se acham que as temáticas corpo, gênero e sexualidade podem ser abardadas nessa disciplina. Buscou-se verificar, também, se os professores identificavam problemas, preconceitos ligados a gênero e sexualidade e se questões sobre essas temáticas são problematizadas na prática pedagógica destes professores, bem como apontar as maiores dificuldades enfrentadas fora e dentro da escola.

De modo geral, os blocos de questões tiveram objetivo de identificar como se dão as práticas pedagógicas dos professores de Educação Física relacionadas às temáticas corpo, gênero e sexualidade, visando através de um estudo sistemático seguido de análise das questões respondidas pelos sujeitos da pesquisa compreender se os mesmos consideram-se preparados para abordar tais problemáticas e garantir o cumprimento dos direitos humanos no cotidiano escolar.

Assim que a aplicação dos questionários foi efetivada, assim como suas análises por meio de um estudo sistemático dos mesmos visando identificar como os professores lidam com estas problemáticas no cotidiano e em sua prática

pedagógica, assim como os conceitos e preconceitos presentes em suas respostas com relação às temáticas.

Após análise, os questionários foram separados em três categorias para que nos norteassem na análise resultados, nomeadas da seguinte forma: Professores(as) que identificam estas questões e as problematizam; professores(as) que identificam, mas não problematizam; e professores(as) que não identificam tais questões e não as problematizam.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os questionários foram aplicados a 34 professores, dos quais 14 são homens e 20 mulheres. Destes, 41% destes tem idade de 21 a 30 anos, 38% com idade de 31 a 40 anos, e 9% com idade de 41 a 50 anos e o mesmo percentual para a faixa 51 a 60 anos, sendo que maioria dos professores possui imóvel próprio, automóveis e computador com internet.

Com relação à orientação sexual, todos se identificam heterossexuais. Já com relação à formação, 79% dos professores responderam ter concluído sua graduação em instituições públicas, 12% em instituições particulares e 9% não responderam. Grande parte dos professores informa ter até 5 anos de formados.

No que tange a formação continuada, 79% dos professores responderam ter pós-graduação em uma das áreas a seguir: Educação Física Escolar, Fisiologia, Atividade Física, Saúde, Métodos de Ensino, Educação Física Adaptada, e em Direitos Humanos e Educação.

Após uma breve análise da identificação dos professores, partimos para a análise das questões relacionadas a corpo, gênero e sexualidade buscando analisar como se dão as práticas pedagógicas, relacionado-as com os conceitos apresentados nas respostas das questões discursivas, bem como na percepção dessas questões que estão na base da garantia dos direitos humanos no âmbito escolar.

No que tange a um dos eixos centrais da pesquisa, gênero, a análise das questões discursivas e identificação dos conceitos bem como das ações pedagógicas, foram feitas a partir do conceito que vem norteando nossos estudos que. Segundo Lamas (2000, p. 13), “o novo conceito gênero permitiu a compreensão de que não é a anatomia que posiciona mulheres e homens em âmbitos e

hierarquias distintos, e sim a simbolização que as sociedades fazem dela". É a partir desse conceito que construímos categorias para análise dos questionários.

Com relação ao conceito de gênero identificado nos questionários, alguns professores indicaram em suas repostas como sendo "uma divisão do mundo, do ser humano e de coisas como sendo masculinos e femininos". Outros sujeitos da pesquisa expressaram em suas respostas uma direta relação de gênero com papéis sociais designados a mulheres e homens na sociedade, sendo que um professor e a maioria das professoras indicaram percepção de caráter biologicista de gênero.

Deste modo, foi possível observar que os conceitos apresentados pelos professores, fundamentam-se grandemente o senso comum, o qual homens e mulheres devem desempenhar seus papéis sociais relacionados às características construídas e atribuídas como masculinas e femininas respectivamente. Tais conceitos podem ocasionar problemas durante a intervenção pedagógica de cada professor, como - por exemplo, a não identificação de alguma forma de preconceito ou violência, ainda que simbólica, relacionados a essas temáticas.

Ao ser questionado se identificavam problemas, preconceitos e discriminações ligadas a gênero e se as diferenças de gênero são problematizas/discutidas, maioria dos(as) professores(as) afirmam identificar problemas relacionados a estas questões durante as aulas. Segundo uma das informantes (P. 5), ela não enfrenta problemas sérios, apenas "briguinhas de meninos e meninas, que nas brincadeiras, nunca querem perder um pro outro". Como proposta para resolver o conflito, informa que se deve "misturar todo mundo".

Em contrapartida, todos os professores disseram problematizar as questões de gênero, apontando como e quando acontece. Três deles responderam discutir com os estudantes a partir de situações conflituosas, e duas professoras assinalaram problematizar em "conversas informais, pequenos grupos e reuniões" (P.20; P. 24). Não parecem ser tematizados preconceitos e violências a ponto de evitar tais agressões, ou desconstruindo concepções do senso comum, e sim um trabalho de cunho mais imediatista, realizando apenas suas intervenções de acordo com as situações ocorridas nas instituições.

No que diz respeito ao conceito de sexualidade, a maioria dos professores relacionou seu entendimento sobre o tema ao ato sexual propriamente dito, vinculado a necessidade biológica e a reprodução. Observa-se uma forte ligação entre sexualidade e sexo, tal como expressa a posição de um dos professores:

"Sexualidade para mim é uma necessidade corporal pelos prazeres relacionados com o sexo" (P.1).

De modo que 32% dos professores ainda vincularam esta questão aos conhecimentos sobre o corpo, as formas de relacionamentos, inclusive a orientação sexual, assim como a existência de preconceito, abuso sexual e métodos contraceptivos. Somente um professor respondeu entender sexualidade social em tensão com a natureza afirmando que. "(...) é um processo natural, que faz parte do desenvolvimento do ser humano que está ligado ao desejo e a libido, e que sofre interferência dos aspectos sociais, biológicos e emocionais" (P. 2).

Outra questão que nos chamou atenção em relação ao tema sexualidade, foram as respostas atribuídas a última pergunta deste bloco a qual indagava o que eles(as) gostariam de conhecer/saber sobre sexualidade, de modo que, 32% dos professores (as) deixaram a pergunta em branco, e 52% responderam que gostariam de conhecer mais sobre o conceito e suas representações ao longo da história, sobre a influência da mídia e amadurecimento precoce, homossexualidade, e sobre recursos metodológicos para abordar a temática com os alunos.

Em contrapartida, destacam-se respostas como "já sei tudo que me interessa" ou "acredito que já tenho maturidade sobre o assunto" as quais merecem uma análise mais detalhada, inclusive comparando-as transversalmente com as demais respostas destes mesmos sujeitos. Uma leitura inicial indica que as demais respostas mostram-se contraditórias e não condizem com esta ultima.

O conceito de sexualidade para o professor que apresentou a última resposta apontada acima, nos traz que seu entendimento sobre sexualidade seja "o que diz respeito a sexo, à afetividade ao sexo oposto, sensualidade, etc" (P.12). Já o professor que na última questão afirmou que já sabia tudo que lhe interessa, com relação ao conceito de sexualidade, a resposta do professor indica, "quando falamos sobre as nossas sensações, sentimentos e emoções que nos levam ao prazer" (P.13). Este mesmo professor em sua avaliação sobre o que os estudantes precisam saber sobre sexualidade, informa ser: "todas as noções de uma relação segura e sem risco de doenças ou engravidar".

Deste modo, foi possível identificar que grande parte dos (as) professores (as) relacionam as temáticas gênero e sexualidade à perspectiva biologista vinculando-as ao heterossexismo cujo segundo Welzer-Lang (2001) corresponde a promoção incessante, pelas instituições, e/ou indivíduos, da superioridade da

heterossexualidade e da subordinação simulada da homossexualidade. O heterossexismo toma como dado que o mundo é heterossexual, salvo opinião em contrário.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa verificou como professores de Educação Física de escolas municipais, estaduais e conveniada da cidade de Goiânia lidam com as temáticas corpo, gênero e sexualidade, tomando como eixo norteador as políticas educacionais.

Ao analisar os documentos elaborados para nortear a prática pedagógica dos professores e o currículo, tais como, O Plano Nacional de Educação, os Referenciais Curriculares e os Parâmetros Curriculares Nacionais, pudemos observar que os mesmos abordam as temáticas gênero e sexualidade a serem trabalhadas como temas transversais nas escolas. Em contrapartida, identificamos que há referencias e indicações para abordagem dessas questões, mas não uma disciplina específica ou uma metodologia para nortear a abordagem dessas problemáticas nas instituições de ensino regular assim como na garantia dos direitos humanos, ficando assim a cargo do interesse, das possibilidades e das necessidades de cada escola.

Após análise dos questionários aplicados aos professores, foi possível identificar que grande parte dos educadores não estão preparados para trabalhar como essas problemáticas, pois apresentam uma perspectiva ainda fundamentada no senso comum dessas relações de gênero e sexualidade. Deste modo, reafirmamos que os documentos, por si só, não são suficientes para nortear essas temáticas no cotidiano dos professores e em suas práticas pedagógicas: Há, sim, necessidade de uma política pública que garanta, efetive e dê condições para que educadores e gestores possam construir juntamente com os estudantes, outra cultura escolar que garanta os direitos humanos e o respeito à diversidade ao menos no âmbito escolar.

Deste modo, ao relacionarmos as questões respondidas pelos professores com os conceitos que nortearam nossos estudos juntamente com os documentos que norteiam o Sistema Educacional Brasileiro, foi possível identificar que o Estado brasileiro, em seus vários níveis, não tem criado condições de garantir os direitos humanos no âmbito escolar.

Cabe indagar em que medida não acontece essa legitimidade devido ao fato das políticas públicas não reconhecerem concretamente a importância dos educadores e darem subsídios para que as escolas problematizem essas temáticas, pois mesmo havendo políticas voltadas para estas temáticas no âmbito escolar, foi possível identificar nesta pesquisa que apenas uma pequena porcentagem dos professores considera-se preparada para lidar com as situações envolvendo as relações de gênero e sexualidade, tratando-se então de um resultado preocupante, pois trata-se da formação humana.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMANN. Helena. Orientação Sexual nos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Estudos Feministas.** Ano 9, pp. 575-585. 2/2001.

ALTMANN. H; MARTINS, C. J. Políticas da Sexualidade no Cotidiano Escolar. In: CAMARGO, A. M. F; MARIGUELA, M. (Orgs.). **Cotidiano Escolar – emergência e invenção**. Piracicaba: Jacintha Editores, 2007. pp.131-149.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil:** Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MECSEF, 1998.

LAMAS, Marta. Gênero**:** os conflitos e desafios do novo e velhos paradigma.**Proposta**. N° 84/85 Marco/Agosto de 2000.

LIMA, Francis Madlener de; DINIS, Nilson Fernandes. Corpo e gênero nas práticas escolares de Educação Física. **Currículo sem Fronteiras**, v.7, n.1, pp.243-252, Jan/Jun 2007.

LOURO, Guacira Lopes (Org.). **O corpo educado: pedagogias da sexualidade**. 2ª Ed. Belo Horizonte: Autentica, 2007.

WELZER-LANG, Daniel. A construção do masculino: dominação das mulheres e homofobia. **Estudos feministas.** Ano 9, pp. 460-482. 2/2001.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
Fone: (062) 3521-1141 Fax: (062) 3521-1185

QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES

I. Identificação d@s Professor@s

1. Sexo: ( )Feminino ( ) Masculino
2. Orientação sexual: ( ) Homossexual ( ) Heterossexual ( ) Bissexual
( ) Outros_____
3. Em que cidade/Estado nasceu:_____
4. Idade: _____
5. Estado civil: ( )Solteira(o) ( )Casada(o) ( )Divorciada(o)
( )União estável ( )Viúva(o) ( )Outros:_____
6. Possui filhos? Sim ( ) Não ( ) Quantos?: _____
7. Religião: _____
8. Profissão/ocupação:_____
9. Instituição/Cidade/Ano de formação_____

10. Escola(s) que leciona: _____
11. Há quanto tempo você leciona: _____
12. Disciplina(s) que leciona: _____
13. Há quanto tempo trabalha nesta escola?_____

14. Que tipo de vínculo empregatício você tem nesta instituição? _____

15. Possui Cursos e/ou especializações? Sim ( ) Não ( )
Descreva nome e duração: _____
16. Renda familiar: ( )3 a 5 salários mínimos ( )5 a 7 salários ( )8 a 10 salários
( ) mais que 11 salários
17. O imóvel que você mora é: próprio ( ) alugado ( )

18. Você possui computador? ( ) sim ( ) não

19. Tem acesso a internet? ( ) sim ( ) não Onde? _____

Quais os sites que você mais acessa?_____

_____

20. Possui automóvel? sim ( ) não ( )

Qual(is) modelo(os) e ano(s)?_____

II. Questões sobre o Tema Central – Corpo

1. Você observa demandas dos (as) estudantes, em sua prática docente, referente ao corpo? Qual(is)?
_____

2. O quê e como você discute a questão do corpo com os/as estudantes?

3. Qual(is) necessidade(s) você considera importante discutir/trabalhar com as/os estudantes sobre corpo?

4. Qual(is) interesse(s)/curiosidade(s) você observa que as/os estudantes gostariam de conhecer/saber sobre corpo?

5. Quando você se olha no espelho se vê:
( )Obeso(a) ( )Acima do Peso
( )Esbelto(a) ( )Magro(a)
( )Muito Magro(a)
6. Você tem algum ideal de beleza? ( ) sim ( ) não

7. Em sua opinião, quais as características de uma pessoa bonita?

8. Você identifica alguma pessoa pública (atleta, atriz/ator, cantor/a, modelo, etc.) que corresponda ao seu ideal de beleza? Quem?

9. Você faz algo para manter-se ou atingir este ideal de beleza?

III. Questões sobre o Tema Central – Gênero

1. O que é gênero para você?

2. Descreva comportamentos das mulheres:

3. Descreva comportamentos dos homens:

4. O que você gostaria de saber sobre gênero? Cite.

5. Cite o que você acha que as/os estudantes necessitam saber sobre gênero?

6. Você conversa com seus/suas estudantes sobre:

( ) Padrão de Beleza
( ) Sexualidade
( ) Orientação Sexual
( ) Papéis femininos e masculinos em nossa sociedade
( ) Outros:_____
( ) Não converso. Por quê? _____

7. Os conteúdos escolhidos são ministrados de forma diferente entre meninos e meninas? Comente._____

_____

8. Há preferência por alguns conteúdos/práticas corporais em detrimento de outros, por parte das meninas e meninos? Quais?

_____

_____

IV. Questões sobre o Tema Central – Sexualidade

1. O que você entende por sexualidade?

_____

_____

_____

2. Fora da sala de aula as/os estudantes te procuram para perguntar, questionar ou desabafar sobre temáticas relacionadas à sexualidade?

( ) Sim. Por que você acha que isso acontece? _____

_____

( ) Não. Por que você acha que isso não acontece? _____

_____

3. O que você acha que as/os estudantes gostariam de saber sobre sexualidade? Cite.

_____

_____

4. O que você avalia que as/os estudantes precisam conhecer/saber sobre sexualidade?

_____

_____

6. Você se sente constrangida(o) ao abordar esse tema nas aulas? ( )Sim ( )Não

7. Cite o que você quer conhecer/saber sobre sexualidade?

_____

_____

V. Questões sobre sua a prática pedagógica

1. Quais os conteúdos/práticas corporais que você trabalha ao longo do ano em suas aulas? E quais os critérios para a seleção dos mesmos?

_____

_____

2. As questões sobre estas diferenças de gênero, assim como de sexualidade, são discutidas/problematizadas na sua prática pedagógica? Como?

_____

_____

3. Dê sua opinião sobre a sua escola em relação às temáticas abordadas.

_____

_____

_____

4. As temáticas abordadas acima se encaixam na disciplina que você leciona? Por quê?

_____
_____

5. Quais são os maiores problemas que você enfrenta fora da escola em relação a gênero e sexualidade?

_____
_____

6. Você identifica problemas, preconceitos, discriminações ligadas a gênero e sexualidade em suas aulas? Descreva um pouco o que tem observado.

_____
_____

7. De que forma o Projeto Político Pedagógico ajuda na escolha dos conteúdos?

_____
_____

8. Como professor, quais as maiores dificuldades enfrentadas dentro da escola?

_____
_____
_____

5. Como professor você enfrenta alguma dificuldade com os/as estudantes? Quais?Como você os resolve?

_____
_____
_____

VI. Sugestões

Cite temas ou questões que você gostaria de discutir conosco.

_____
_____
_____
_____

Pesquisadora Responsável: Ana Márcia Silva
Telefone para contato Labphysis:35211754
e-mail: anamarcia@pq.cnpq.br

Comportamento acústico de machos de *Dendropsophus minutus* (Hylidae) em resposta a cantos coespecíficos

Vinicius Guerra Batista [1] & Rogério Pereira Bastos [2]

[1] Graduando em Ciências Biológicas, ICB, UFG, Caixa Postal 131, Goiânia. GO, Brasil. E-mail: vinicius.guerra_@hotmail.com

[2] Departamento de Ecologia, ICB, UFG, Caixa Postal 131, Goiânia. GO, Brasil. E-mail: rogerio@persogo.com.br

Palavras – Chaves: experimento, *playback*, agressividade

INTRODUÇÃO

Várias são as formas de comunicação em anuros, sendo a acústica a mais a notável (Bastos *et al.*, 2003; Haddad, 1995). As vocalizações além de atrair fêmeas é um importante mecanismo que possibilita o isolamento reprodutivo pré-zigótico, a territorialidade e o espaçamento entre os machos que compõem o agregado (Haddad, 1995).

Dentre as vocalizações, o canto de anúncio ("*advertisement call*") é o mais freqüente entre os anuros e, possui como característica o longo alcance. Isso possibilita a atração de fêmeas prontas para oviposição, assim como avisar aos machos vizinhos a proclamação do território (Haddad, 1995; Duellman & Trueb,1994). Os anuros conseguem interagir através de cantos com finalidades especificas, destacando-se, por exemplo, o canto territorial que geralmente é emitido em resposta aos cantos de anuncio de outros machos, com a finalidade de defesa de território e espaçamento entre os machos (Haddad, 1995; Duellman & Trueb,1994).

As vocalizações de anfíbios anuros podem sofrer interferência de vários fatores; destacando-se as variáveis morfológicas, climáticas e sociais (Abrunhosa, 2005; Guimarães, 2001). A frequência dominante do canto pode ser influenciada pelo CRC, massa corporal e condição física do macho (Abrunhosa, 2005; Guimarães, 2001); machos que apresentam uma melhor condição física emitem

cantos mais graves (Abrunhosa, 2005). Já a duração do canto pode ser influenciada pelo tamanho do agregado reprodutivo e temperatura (Abrunhosa, 2005).

Muitas espécies de anuros agregam-se em coros durante a estação reprodutiva, no qual se observam centenas de indivíduos (Aichinger, 1987). Em tais agregações ocorrem diversas interações, onde as vocalizações exercem um papel fundamental tanto na atração de fêmeas quanto na manutenção do espaçamento entre os machos que compõem o agregado reprodutivo (Duellmam & Trueb, 1994).

Assim, durante a atividade de vocalização, pode haver a sobreposição dos cantos de diferentes indivíduos, tornando-os menos atraentes as fêmeas (Bosch & Márquez, 1996). Com isso, a capacidade de alterar o comportamento vocal de acordo com o contexto social evoluiu como mecanismo que possibilitou superar as sobreposições acústicas (Dyson & Passmore, 1992). Portanto, para tentar reduzir o efeito da sobreposição dos cantos, os machos alteram algumas propriedades do canto, tais como: taxa de repetição e freqüência dominante (Bastos & Haddad, 1995; Bee *et al.*, 2000). Alguns estudos investigaram o comportamento acústico de algumas espécies (Brenowitz, 1989; Schwartz, 1989), porém estudos enfocando aquelas com repertório vocal complexo são escassos em literatura.

Dendropsophus minutus (Peters, 1872) é um hilídeo com coloração dorsal castanha, castanho-alaranjada ou bege e usualmente apresenta duas longas estrias longitudinais paralelas e escuras (Haddad, 1991). Possui vocalizações de alta intensidade que permitem a propagação do som a distâncias consideráveis, facilitando a sua localização (Cardoso e Haddad, 1984). Apresenta ampla distribuição pela América do Sul (Frost, 2010), padrão reprodutivo prolongado, com repertório vocal complexo, no qual se observa cantos simples (notas isoladas) ou compostos (mais de uma nota), sendo constituídos por três tipos de notas (A, B e C) que exercem diferentes funções (Haddad, 1987).

OBJETIVOS

- Descrever as vocalizações emitidas por machos de *D. minutus;*
- Verificar se há diferença individual considerando as vocalizações emitidas;
- Analisar as relações entre parâmetros acústicos e variáveis morfológicas e sociais, tais como: CRC, peso e distância para o macho vocalizante mais próximo;

- Verificar se há diferença no comportamento acústico de machos de *D. minutus* em resposta a *playbacks* de cantos coespecíficos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área de estudo em questão localiza-se no município de Pirenópolis, 15º51'09"S, 48º57'33"O; 770m altutide), Goiás. O clima da região é do tipo Aw de Köppen, tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas, sendo uma seca (abril a setembro), e outra chuvosa (outubro a março) (Agência Ambiental de Goiás & Nativa, 2003b). A temperatura e precipitação média anual são de 22ºC e1800 mm (IBGE 2001), respectivamente.

O sítio de coleta situa-se predominantemente sob o domínio do bioma Cerrado, que compreende uma área de aproximadamente dois milhões de Km², representando cerca 21% da área total do país (Borlaug, 2002), sendo portanto o segundo maior bioma brasileiro. Segundo Myers *et al*., 2000, o Cerrado é a única savana tropical, classificada como um dos 25 “hotspots” de diversidade do mundo, devido ao grande número de espécies endêmicas que ocorrem na região.

Considerado como uma das últimas fronteiras agrícolas, este bioma tem cerca de metade das áreas originais transformadas por ações do homem, com conseqüente destruição dos ecossistemas e extinção da biodiversidade local (Klink & Machado, 2005), sendo um dos biomas mais modificados pelo homem (Silvano *et al*., 2003).

Procedimentos Gerais

Os trabalhos de campo foram realizados durante a estação reprodutiva (2009/2010), com o período de observação iniciando após o ocaso e se estendendo até 22h30min, pois este é o período em que os indivíduos permanecem vocalmente ativos. As vocalizações de *D. minutus* foram gravadas com auxílio de gravador Marantz PMD 660 acoplado a um microfone Senheiser ME66 e posicionado a 50 cm de distância do macho vocalizante. Posteriormente, em laboratório, as vocalizações foram editadas em computador PC Pentium com frequência de entrada igual a 22 kHz e resolução de 16 bits.

Após o termino da gravação, cada indivíduo vocalizante foi coletado para que tivesse seu peso e comprimento rostro-cloacal (CRC) mensurado com o auxílio de balança digital (precisão 0,01g) e paquímetro digital (precisão 0,01 mm), respectivamente. O horário foi registrado com o auxilio de cronômetro e a temperatura e umidade relativa do ar foram mensuradas com o uso de termigrometro digital (precisão de 0,05˚C e 0,05%, respectivamente). Para analisar os parâmetros acústicos dos cantos foram utilizados os programas Cool Edit Pro 2.0 e Avisoft SASLab Light. As terminologias dos parâmetros acústicos seguem Gerhardt (1998).

Quanto aos experimentos de *playback*, foram conduzidos dois tipos, sendo seis indivíduos testados em experimentos com nota B e nove indivíduos em experimentos com nota C. O primeiro experimento consistiu em quatro sequências: controle, *playback* 1 (10 cantos ABB em um minuto), *playback* 2 (10 cantos ABBBB em um minuto) e pós-*playback*. O experimento com notas C consistiu no mesmo desenho amostral, sendo o *playback* 1 composto por 10 cantos ACC em um minuto, enquanto que o *playback* 2 terá 10 cantos ACCCC em um minuto. Nos dois tipos de experimentos, o *playback* 2 foi oferecido após um intervalo de três minutos em relação ao *playback* 1. O aparelho de som utilizado para a reprodução dos cantos foi um *Micro System* estéreo compacto, sendo que a intensidade média em que os cantos foram oferecidos ao indivíduo vocalizante foi de 80 dB, com a caixa de som posicionada a 50 cm de distância do macho vocalizante.

Foram medidas (a) variáveis temporais: duração do canto, duração da nota, número de notas, número de pulsos, taxa de emissão e (b) variáveis espectrais: frequência fundamental (harmônico) e dominante, frequência máxima e mínima. A revisão dos termos utilizados para as descrições das vocalizações foi realizada utilizando diversos autores, tais como: Haddad (1987), Heyer *et al.* (1990), Littlejohn (2001), Wells (1977).

Para a análise estatística dos dados, o teste T de Student foi utilizado para verificar possíveis diferenças entre o CRC e massa dos machos testados em ambos os experimentos. Para verificar se o comportamento acústico de *D. minutus* varia ao longo dos experimentos de playbacks, foi utilizada uma analise de variância por medidas repetidas. A análise de regressão foi utilizada para verificar se os parâmetros acústicos das vocalizações emitidas são determinadas pelos parâmetros morfológicos (CRC e massa) e sociais (distância para macho mais próximo). Todos

os testes seguiram Zars (1996), com nível de significância de 5%. As análises foram realizadas no programa STATISTICA Versão 7.0.

RESULTADOS

Durante as atividades reprodutivas, machos de *Dendropsophus minutus* emitiam seus sinais acústicos, geralmente, o canto de anúncio, a partir da vegetação marginal arbustiva ou emergente a uma altura média de 0,56 ± 0,264 m (0,25 - 1,2m). O comportamento exibido pelos machos, sempre vocalizando, consistia de períodos de imobilidade seguidos de repentinas mudanças na posição do corpo (rotações do corpo em seu próprio eixo).

Dos 15 machos de *D. minutus* submetidos ao experimento, nem todos responderam a todas sequências, sendo que um dos indivíduos submetidos ao experimento com nota C parou de vocalizar após o segundo *playback*, e nos experimentos com nota B um indivíduo permaneceu um minuto sem vocalizar após a emissão do segundo *playback*, um indivíduo permaneceu em silêncio durante dois minutos após o primeiro *playback*, um individuo não respondeu aos dois primeiros minutos após o primeiro *playback* e outro indivíduo permaneceu em silêncio após a emissão do primeiro *play* e não respondeu a emissão do segundo *playback*, começando a vocalizar novamente no primeiro minuto do pós. Nenhum indivíduo parou totalmente de vocalizar, assumindo a postura de macho satélite, no entanto isso é comumente observado para esta espécie. Em estudos com experimentos de playback também é comum algumas espécies fugirem do som a um determinado nível de intensidade ou taxa de repetição ou ainda “atacá-lo.”

No total foram testados durante os *playbacks* 15 machos de *D. minutus*, sendo nove em experimento com nota C e seis em experimento com nota B. A massa corporal e o comprimento rostro–cloacal (CRC) médio foram de 0,87333 ± 0,12039 g (0,7 – 1,14 g) e 23,67933 ± 1,31225 mm (21,54 – 25,52 mm), respectivamente.

Os machos apresentaram repertório vocal complexo, com cantos simples (notas isoladas) e cantos compostos contendo um ou mais tipos de notas (A, B ou C). A nota do tipo A tem estrutura multipulsionada e foi a mais frequentemente emitida, sendo observada como canto simples ou, quando em cantos compostos, são emitidas como notas introdutórias. Tais notas foram emitidas por todos os

indivíduos a uma taxa média de 7,388 ± 4,364 cantos por minutos, com duração média de 0,161 ± 0,016 ms e 26,222 ± 2,654 pulsos e frequência dominante média de 4749,340 ± 134,115 Hz. Notas do tipo A também se apresentaram como introdutórias de séries de cantos mistos contendo até sete notas, neste caso elas têm menor duração, seguidas por notas do tipo B e C, podendo-se repetir qualquer uma das duas, mais comumente a nota C.

As notas do tipo B tem duração aproximada de 0,101 ± 0,006 ms, não apresentam pulsos e sua estrutura é harmônica. As do tipo C apresentam uma estrutura multipulsionada de curta duração (0,05948 ± 0,01398 ms). Em agregados com indivíduos bastante ativos, acontecem alterações na estrutura das notas, sendo bastante comum a emissão de uma nota do tipo B com duração maior, imediatamente seguida por notas do tipo C (Cardoso e Haddad, 1984).

O canto misto foi emitido por todos os indivíduos submetidos ao experimento e apresentou uma taxa de repetição média de 2,666 ± 1,530 cantos por minutos. A duração média foi de 706,24 ± 186,23 ms, sendo composto por até sete notas. A frequência dominante média foi de 4637,761 ± 156,523 Hz.

Os machos de maneira geral emitiram mais cantos compostos quando submetidos aos experimentos de *playback*. Assim, quando em condições naturais os machos emitem com maior frequência cantos simples ou, simplesmente, notas isoladas. Além disso, foi observado que os machos submetidos aos *playbacks* com notas C participaram em maior numero de todas as sequências do experimento. Em situação contrária, apenas 50% dos indivíduos submetidos aos experimentos com notas B vocalizaram em todas as sequências deste tipo de experimento.

Quanto às características morfológicas, não houve diferenças entre a massa (t= -1,58; p= 0,125; N= 15) e o CRC (t=1,349; p= 0,192; N= 15) dos machos submetidos a ambos experimentos. Não foi possível observar nenhuma relação entre os parâmetros acústicos e as seguintes variáveis CRC, massa e distância para o macho vocalizante mais próximo (tabela 1).

Tabela 1. Valores de R^2 e p, resultantes da analise de regressão linear entre os parâmetros acústicos de *Dendropsophus minutus* e variável morfológica e social.

Parâmetros Acústicos	Variável	R^2	p	Equação
Duração do canto	CRC	0.1029	0.2437	y = 0.0545 + 0.0042*x
Numero de pulsos	CRC	0.0010	0.9088	y = 23.0178 + 0.0733*x
Freqüência Dominante	CRC	0.0754	0.3221	y = 5555.3302 - 31.4623*x
Freqüência Máxima	CRC	0.0612	0.3739	3677.4122 + 98.9842*x
Freqüência Mínima	CRC	0.1147	0.2169	y = 3874.0448 - 87.4314*x
Taxa de repetição	CRC	0.1080	0.2317	y = -18.2137 + 1.1112*x
Duração do canto	Massa	0.1686	0.1285	y = 0.103 + 0.0592*x
Numero de pulsos	Massa	0.1231	0.1998	y = 17.0854 + 8.7787*x
Freqüência Dominante	Massa	0.0064	0.7762	y = 4890.2553 - 101.6131*x
Freqüência Máxima	Massa	0.0001	0.9787	y = 6079.1477 - 33.4259*x
Freqüência Mínima	Massa	0.1341	0.1795	y = 2693.5129 - 1044.548*x
Taxa de repetição	Massa	0.0114	0.7048	y = 4.924 + 3.9909*x
Duração do canto	Distancia macho mais próximo	0.0665	0.3535	y = 0.143 + 0.0102*x
Numero de pulsos	Distancia macho mais próximo	0.0070	0.7677	y = 24.1094 + 0.5727*x
Freqüência Dominante	Distancia macho mais próximo	0.0006	0.9284	y = 4811.5141 - 8.8297*x
Freqüência Máxima	Distancia macho mais próximo	0.0066	0.7738	y = 6164.3895 - 98.4437*x
Freqüência Mínima	Distancia macho mais próximo	0.0311	0.5297	y = 1939.0749 - 138.0395*x
Taxa de repetição	Distancia macho mais próximo	0.0243	0.5787	y = 10.2814 - 1.6001*x

Quanto aos cantos simples emitidos durante os experimentos de *playback*, não foi observado, para a maioria dos parâmetros acústicos, nenhuma relação com os diferentes tipos de experimento. Todavia foi observado que a frequência máxima ($F_{(1, 8)}$=6.9955, p=0.02949) (figura 1) deste canto variou entre os tipos de experimentos. Outro parâmetro, o numero de pulsos, também variou ($F_{(8, 64)}$=2.3505, p=.02778), mas não em função do tipo de nota oferecido ao macho vocalizante e sim devido as sequências do experimento.

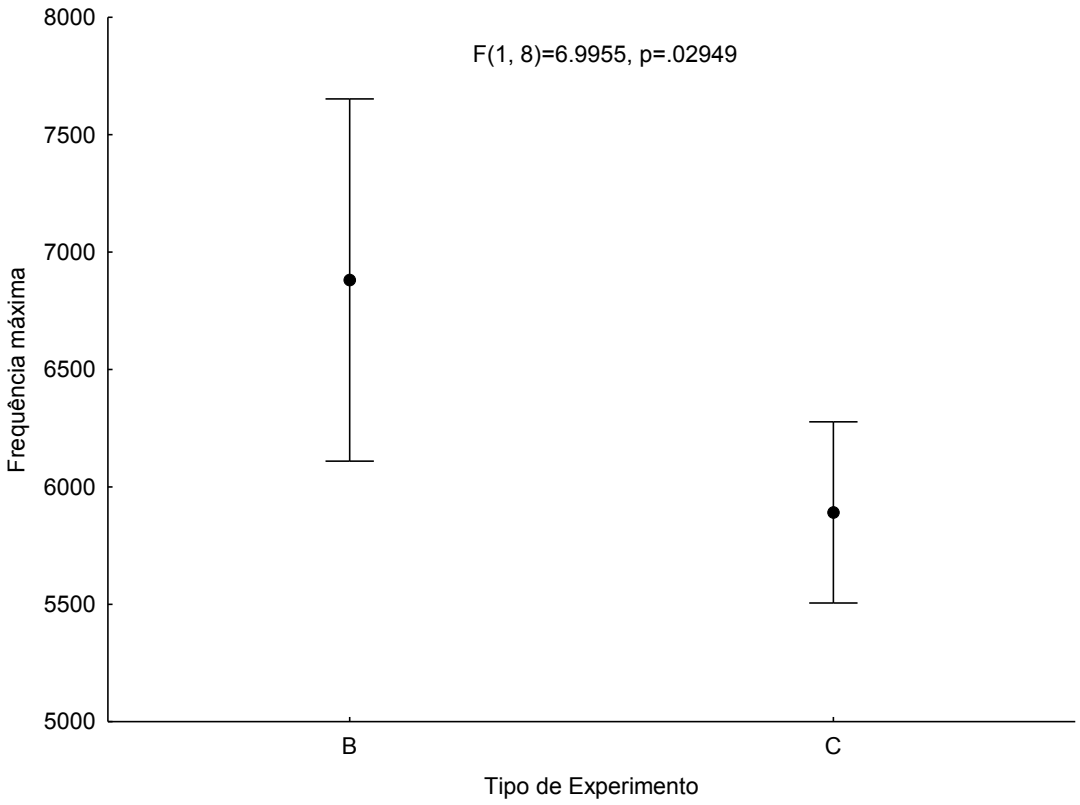


Figura 1. Média da frequência máxima dos cantos simples de *D. minutus* entre os tipos de experimentos, município de Pirenópolis, Brasil.

Em relação aos cantos compostos, também não foi possível observar para a maioria dos parâmetros acústicos, nenhuma associação com o tipo de experimento e as sequências oferecidas ao macho vocalizante, sendo toda variação explicada pelo acaso. Todavia, o numero de notas ($F_{(2,\ 14)}$=19.099, p<0.001) e a frequência mínima ($F_{(2,\ 14)}$=4.1223, p=0.04) foram os únicos parâmetros que variam devido a esses fatores (figura 2). Assim, tanto para o número de notas e frequência mínima, os machos reduzem-na quando submetido aos *playbacks* com notas C. Outro parâmetro acústico que variou foi a frequência dominante, mas somente em virtude do tipo de experimento ($F_{(1,\ 13)}$=4.711, p=0.049), com aqueles machos submetidos aos experimentos com notas B apresentando menores valores de frequência máxima.

Quando perturbado o individuo ficava quieto por alguns minutos, mas logo iniciava a emissão de notas isoladas (tipo A), em ritmo irregular; alguns minutos depois passava a emitir séries com duas ou mais notas, mais comumente três notas distintas entre si (tipo A, B e C). Alguns indivíduos pararam a emissão dos cantos e

ficam parados esperando até que as emissões de *playback* cessassem para poder voltar a cantar.

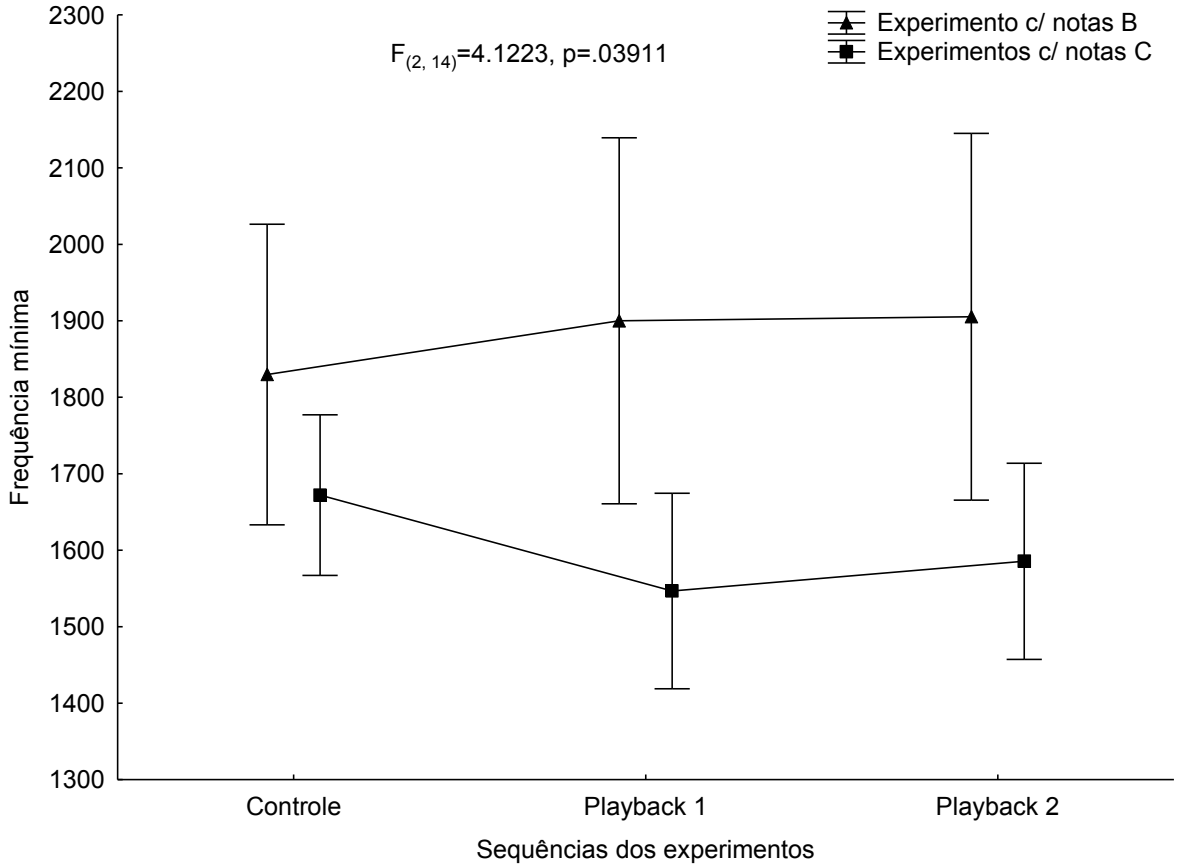


Figura 2. Valores médios da frequência mínima dos cantos compostos de *D. minutus* entre os diferentes tipos de experimentos, município de Pirenópolis, Brasil.

DISCUSSÃO

As três notas podem ser reconhecidas nas vocalizações de *D. minutus*. Uma delas, chamada de nota A, quando em cantos compostos são consideradas introdutórias e atuam na atração de fêmeas, é caracterizada por estrutura multipulsionada, nítida formação de harmônica, durações relativamente longa e intensidade um pouco maior nos pulsos finais da nota. Outra, a do tipo B são emitidas durante defesa de território, apresentando alto nível de agressividade, apresenta estrutura harmônica nítida, sem formação de pulsos. Por fim, a nota do tipo C, emitidas para atrair fêmeas em coros reprodutivos muito ruidosos e apresentam baixo nível de agressividade, tem estrutura multipulsionada, nítida formação de harmônicas, duração relativamente curta e com intensidade

semelhante entre todos os pulsos que constituem a nota (Cardoso e Haddad, 1984; Haddad, 1987).

O fato desta espécie apresentar um padrão reprodutivo prolongado, com machos emitindo vocalização de anúncio é um indicativo do hábito territorialista. Em espécies territoriais, a manutenção do sítio de vocalização, se dá através de um espaçamento entre os machos em atividade que, muitas vezes, pode resultar em vocalizações territoriais, sinalizações visuais e, até mesmo, combates físicos (Shepard, 2002).

A duração do canto é um parâmetro que varia de estático a dinâmico entre os indivíduos de diferentes espécies (Gehardt, 1991; Bee et al., 2001). De uma forma geral, espécies com cantos pulsionados ou cantos com duas ou mais notas, a duração do canto tende a ser dinâmica (assim como em *Dendropsophus minutus, Anaxyrus americanus* - Howard e Young, 1998; *Hyla versicolor* - Gehardt, 1991), uma vez que os indivíduos podem variar o número de pulsos e o número de notas em função do contexto social e/ou condições ambientais (Gehardt, 1991).

A vocalização é importante na atração de fêmeas, na territorialidade, localização espacial, estado reprodutivo e no reconhecimento específico, portanto um mecanismo eficiente no isolamento reprodutivo (Haddad, 1995; Duellman & Trueb, 1994). Os principais parâmetros acústicos do canto, tais como: duração, número de notas, duração das notas e frequência apresentaram média semelhante à descrita na literatura, encontrando-se dentro da amplitude de variação (Haddad, 1987). No entanto, a nota C demonstrou duração de canto maior que a descrita na literatura (30 – 50 ms). Cardoso & Haddad (1984), afirmam que diferentes técnicas de analise física dos cantos podem resultar em uma diferença de resultados.

Os cantos complexos ou agressivos (territorial) foram verificados para esta espécie, geralmente são cantos emitidos em resposta a aproximação de um macho invasor, sendo importante na defesa de território e espaçamentos entre os machos (Haddad, 1995). Trata-se de cantos que apresentam uma junção de notas do canto de anúncio com as do canto territorial. De acordo com Wells (2008), os cantos agressivos são modificações dos cantos de anúncio. Ambos apresentam frequência dominante similar, mas diferem na estrutura temporal. Os cantos agressivos curtos e longos fazem parte de um sistema de graduação, em que os cantos agressivos curtos são emitidos quando um macho vizinho invade o espaço acústico do macho residente e, o canto agressivo longo é emitido em momentos que

antecedem os combates físicos, um indicativo do provável ataque ao invasor/oponente (Wells, 2008).

No presente estudo foi possível encontrar 26 tipos diferentes de cantos, sendo dois deles do tipo simples (com uma nota) e 24 do tipo mistos (15 com apenas dois tipos de notas, dois com apenas um tipo de nota e sete com os três tipos de notas). Foi possível verificar que *D. minutus* tem grande flexibilidade para construir diferentes vocalizações, podendo emitir até sete notas em um único canto quando exposto ao experimento de *playback.* Haddad (1987) observou mais de 70 tipos diferentes de vocalizações para esta espécie. Bokerman (1967) ao estudar *D. minutus* afirmou ser difícil encontrar duas vocalizações com sequência semelhantes mesmo que de um indivíduo.

A maior riqueza de cantos é observada durante o *playback*. Quando o *playback* cessava o macho vocalizante diminuía ou parava a emissão de cantos complexos, sendo que apenas um macho apresentou maior complexidade de cantos após cessar o playback.

Os parâmetros acústicos das vocalizações de anuros podem sofrer interferência devido a variáveis ambientais e morfológicas (Abrunhosa, 2005; Guimarães, 2001; Bastos & Haddad, 1999). A frequência dominante, por exemplo, por ser primariamente determinada pelas propriedades físicas do esqueleto e dos músculos da laringe está geralmente relacionada ao peso e ao comprimentos dos indivíduos (Walkowiak, 2007). Assim, quanto maior e mais pesado for o indivíduo, menor é a frequência do canto (Wagner, 1989a,c; Bastos e Haddad, 1996; Guimarães e Bastos, 2003;Toledo e Haddad, 2005).

No entanto, neste trabalho foi constatado que os cantos emitidos por machos de *Dendropsophus minutus* não sofreram interferência dos fatores morfológicos (CRC e massa). Isso pode indicar que um conjunto fatores esteja atuando simultaneamente nas interações acústicas entre machos (Wagner, 1989a; Lingnau et al., 2004) ou, que machos estejam falseando os sinais acústicos na tentativa de ocultar o tamanho e o vigor físico, assim como o encontrado por Wagner (1989a), em machos de *Acris blanchardi* (Wagner, 1989a).

Em relação à distância entre machos, em anuros, a aproximação de um vizinho coespecífico provoca o aumento gradual na estrutura temporal dos cantos agressivos de machos residentes (Wagner, 1989a). Apesar de não ter sido encontrada nenhuma relação entre os parâmetros acústicos e distância para o

macho vocalizante mais próximo os machos de *D. minutus* responderam agressivamente a outros machos através da produção de cantos com maior número de notas do tipo B e C. De acordo com Haddad (1995) a nota do tipo B tem função territorial e, portanto é dirigida a machos visinhos. Já a nota do tipo C é mais efetiva na atração de fêmeas em coros ruidosos, pois apresenta menor duração que a nota A, o que reduz a chance de sobreposição com as notas de machos visinhos. Portanto, em coros com maior número de indivíduos espera-se que a nota C seja mais emitida que em coros com poucos indivíduos. O aumento na intensidade de emissão de cantos na percepção da aproximação de outro macho tem intenção de evitar o combate físico, que provoca um grande gasto de energia.

Um padrão de comportamento semelhante ao que acontece com *Dendropsophus bipunctatus* (Wogel e Pombal Jr., 2007) foi encontrado em machos de *D. minutus*, com indivíduos mudando a posição do corpo enquanto emitiam seus cantos. Quanto maior a presença de machos vocalizantes, menor o deslocamento destes nos sítios de canto.

Os machos podem obter vantagens na atração de fêmeas ou na intimidação de seus oponentes aumentando a taxa de emissão de cantos, pois fêmeas de várias espécies optam por machos com uma alta taxa de repetição (Gerhardt, 1991; Wells, 1988). No decorrer dos experimentos a quantidade total de cantos complexos emitidos por machos de *D. minutus* apresentou crescimento, no entanto entre o intervalo do primeiro e do segundo *playback* os indivíduos tiveram a tendência de diminuir a taxa de repetição até aproximadamente a mesma taxa em que se encontravam antes da emissão do “estímulo”.

Notas do tipo B e C estavam mais presentes nos cantos complexos emitidos pelos machos quando estes se encontravam estimulados pelo *playback*. Não houve diferença significativa na emissão total de cantos. O aumento na taxa de repetição pode ser entendido como a tentativa de anunciar ao invasor a condição física do macho residente (Wells, 1988).

O experimento realizado com machos de *D. minutus,* revela que o aumento da quantidade de notas a cada *playback* faz com que os indivíduos respondam de maneira agressiva emitindo mais cantos complexos contendo notas B e C a cada seqüência.

CONCLUÇÕES GERAIS

1. Os machos de *D. minutus*, apresentaram repertorio vocal composto por dois tipos de cantos: canto anúncio (simples) e canto composto;
2. O canto mais freqüente foi a nota A isolada (anúncio), sendo emitido por todos os machos no decorrer de todas as seqüências;
3. Quanto às características morfológicas, não houve diferenças entre a massa e o CRC dos machos submetidos a ambos os experimentos;
4. Não foi possível observar nenhuma relação entre os parâmetros acústicos e as seguintes variáveis CRC, massa e distância para o macho vocalizante mais próximo, indicando que estes não interferem nos parâmetros acústicos de tais cantos;
5. Os machos de maneira geral emitiram mais cantos compostos quando submetidos aos experimentos de *playback;*
6. Machos submetidos aos *playbacks* com notas C participaram em maior numero de todas as seqüências do experimento, sendo que menos de 50% dos indivíduos submetidos aos experimentos com notas B vocalizaram em todas as seqüências deste tipo de experimento;
7. A freqüência máxima do canto de anúncio variou entre os tipos de experimentos;
8. Numero de notas e freqüência mínima reduziram quando os machos foram submetidos aos playbacks com notas C;
9. Indivíduos submetidos aos experimentos com notas B apresentando menores valores de freqüência máxima;
10. O experimento revelou que os machos de *D. minutus* respondem de forma agressiva ao aumento da quantidade de notas durante o *playback*, emitindo cantos com maior nível de complexidade, aumentando a emissão de notas B e C;

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABRUNHOSA, Patrícia. 2005. *Interações Sociais em Três Espécies do Grupo de Scinax ruber (Anura, Hylidae)*. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas / Zoologia). Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 161pp.

ABRUNHOSA, Patrícia; WOGEL, Henrique & POMBAL JUNIOR, José Perez. 2001. Vocalização de quatro espécies de anuros do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil (Amphibia, Hylidae, Leptodactylidae) Boletim do Museu Nacional., Zool,. 472: 1-12

ALCANTARA, Mariana Bugano. 1999. Ecologia reprodutiva de *Scinax centralis* (Anura: Hylidae) em uma região do Brasil Central. Goiânia: UFG, 1999. 90p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) Instituto de Ciências Biológicas.

BASTOS, Rogério Pereira. ANFÍBIOS DO CERRADO. In: NASCIMENTO, Luciana Barreto & OLIVEIRA, Maria Ermelinda. (Org.). Herpetologia no Brasil II. 1 ed. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007, v. 1, p. 87-100.

BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. 1999. Atividade reprodutiva de Scinax rizibilis (Bokermann) (Anura, Hylidae) na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil. Revista brasileira de Zoologia, 16:409-421.

BASTOS, Rogério Pereira & HADDAD, Célio Fernando Baptista. 1996. Breeding activity of the Neotropical Treefrog *Hyla elegans* (Anura, Hylidae). Journal of Herpetology, Vol 30, Nº 3, pp 355-360.

BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. 1995. Vocalizações e interações acústicas de *Hyla elegans* (Anura, Hylidae), durante a atividade reprodutiva. Naturalia, Rio Claro, v. 20, p. 165-176.

CARDOSO, A.J. & C.F.B. HADDAD. 1984. Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de Hyla minuta (Amphibia, Anura). Ciên. Cult., 36:1393-1399.

COLLI, Guarino Rinaldi, BASTOS, Rogério Pereira & A. F. B. ARAÚJO. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. *In*: The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna: 223-241. P. S. Oliveira and R. J. Marquis (Eds.). New York, NY: Columbia University Press.

DUELLMAN, William Edward & TRUEB, Linda. *Biology of Amphibians*. The Johns Hopkins University Press. 1994.

DYSON, M.L. & N.I. PASSMORE. 1992a. Inter-male spacing and aggression in African painted reed frogs, *Hyperolius marmoratus.* **Ethology 91:**237-247.

GERHARDT, H.C. 1991. Female mate choice in treefrogs: static and dynamic acoustic criteria. *Animal Behaviour* 42: 615-635.

GERHARDT, H.C 1998. Acoustic signals of animals: recording, field measurements, analysis and description. p. 1 – 25. *In* HOPP, S.L.; OWREN, M.J.& EVANS, C.S. (eds.). Animal acoustic communication. Springer Verlarg: Berlin 421pp.

GERHARDT, H.C & HUBER, F. 2002. Acoustic Communication in insects and Anurans: common problems and diverse solution. Chicago and London, University of Chicago Press.

GUIMARÃES, Lorena Dall'ara. 2001. Ecologia Reprodutiva de Hyla raniceps (Cope, 1862) (Anura, Hylidae) na Região de Pontalina, Sul do Estado de Goiás. Dissertação (Mestrado em Biologia). Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás. 78pp.

HADDAD, Célio Fernando Baptista. 1995. Comunicação em Anuros (Amphibia). Anais de Etologia. 1: 3116 – 132.

HADDAD, Célio Fernando Baptista. 1987. Comportamento reprodutivo e comunicação sonora de *Hyla minuta* Peters 1872 (Amphibia, Anura, Hylidae). Dissertação (Mestrado), Unicamp, Campinas.

POMBAL JUNIOR, José Perez & HADDAD, Célio Fernando Baptista. 2005. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. Papeis Avulsos de Zoologia. 45(15): 201 - 213

SBH. 2010. Brazilian amphibians – List of species. Acessível em www.sbherpetologia.org.br. *Sociedade Brasileira de Herpetologia.* Acessado em 29 de junho de 2010.

WAGNER, WE Jr.1989b. Social correlates of variation in male calling behavior in Blanchard's cricket frog, *Acris crepitans blanchardi.* Ethology 82:27–45.

WELLS, K. D. 1988. The Effect of Social Interactions on Anuran Vocal Behavior. *In:* FRITZSCH, B; RYAN, M.J.; WILCZYNSKI, W.; HETHERINGTON, T.E.; WALKOWIAK, W. (Eds) *The Evolution of the Amphibian Auditory System*. John Wiley and Sons, New York.

Uso Do *Middleware* Em Televisão Digital

Vinícius Magalhães Cabral, Getúlio Antero de Deus Júnior
Escola de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Federal de Goiás
Goiânia – GO, 74605-010, Brasil
vinny.gyn@gmail.com, getulio@eeec.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Televisão Digital, *One-seg*, *Full-seg*, Java, Java para web.

1. INTRODUÇÃO

A televisão no Brasil foi inaugurada por Assis Chateaubriand em 18 de setembro de 1950 e a programação era totalmente ao vivo devido à inexistência do vídeo tape (VT). Na década de 60, com o advento do VT a programação era, em sua maioria, gravada para posterior exibição e reprises. Na década seguinte, a televisão a cores chega no Brasil. Mais recentemente, a televisão digital é inaugurada no Brasil no final do ano de 2007, reaquecendo as atividades na área de radiodifusão (FÓRUM DO SISTEMA BRASILEIRO DE TELEVISÃO DIGITAL TERRESTRE, 2010).

Um desafio para essa nova tecnologia de radiodifusão é o de determinar se a cobertura do sinal digital terá o mesmo alcance que na radiodifusão analógica, devido ao custo benefício entre qualidade e robustez do sinal pode ocasionar na cobertura do sinal.

O método de previsão ITU-R P.1546-1 foi escolhido pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) para o cálculo dos valores de intensidade de campo para o sistema de televisão digital (AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES, 2005).

No dia 2 de dezembro de 2007 a televisão digital entrou em funcionamento no Brasil. Em Goiânia temos apenas duas emissoras que fornecem sinal digital. Neste trabalho foram utilizados dados obtidos do sinal de TV digital da TV Anhanguera referenciados por SILVA (2009). Esta emissora emite sinal digital desde o dia 4 de agosto de 2008.

O SBTVD-T, definido pelo Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre, adota o padrão ISDB-Tb que ’e especificado pelas normas técnicas,

elaboradas pelo Fórum juntamente com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (FÓRUM DO SISTEMA BRASILEIRO DE TELEVISÃO DIGITAL TERRESTRE, 2010). Dentre as normas apresentadas, deu-se ênfase às normas relativas ao sistema de transmissão de televisão digital e aos dispositivos de recepção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008a) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008h).

Neste trabalho foram utilizadas medições de campo da intensidade de sinal para os modos de recepção *one-seg* e *full-seg*, seguindo as sugestões oferecidas no Relatório ITU-R BT.2035-1 (UNIÃO INTERNACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES, 2004). Os dados obtidos nas medições foram utilizados por SILVA (2009) para o treinamento e validação da rede neural (arquitetura Perceptron de múltiplas camadas) utilizada para a estimação do valor da intensidade de sinal.

2. OBJETIVOS

Neste trabalho propõe-se uma ferramenta que tem por objetivo disponibilizar via internet em que o usuário fornecerá os valores de entrada da RNA que retornará ao mesmo, o valor da intensidade de sinal para a recepção digital *one-seg* e *full-seg*. Dentro da linha de programação, dados como: concentração de árvores, concentração de prédios, distância entre antena transmissora e antena receptora entre outras informações, são levados em consideração tornando o *software* mais confiável e aproximando o máximo com a realidade.

Foi utilizada programação em Java voltada para web para criação da interface gráfica. Apesar de ser uma linguagem um tanto quanto difícil de prender, através de pesquisas, foi a forma mais adequada encontrada no mercado, tomando com base as outras linguagens de programação.

3. METODOLOGIA

Querendo estimar de forma ótima a intensidade do sinal da televisão digital, temos que levar em consideração a distância entre as antenas, receptora e transmissora, considerar se há ou não concentração de árvores e/ou prédios além de outro fator muito importante que é a visada direta, ou seja, se da antena receptora tem-se uma vista direta para a antena transmissora.

3.1. Rede Neural

A rede neural biológica é, de forma simplista, composta por inúmeras unidades básicas denominadas de neurônios biológicos, como apresentado na Figura 1. Os dendritos são os dispositivos de entrada, tendo como objetivo conduzir os sinais das extremidades para o corpo celular. No outro lado, encontram-se os axônios, que são os dispositivos de saída. As extremidades do axônio de um neurônio são conectadas com os dendritos de outros neurônios através das conexões sinápticas. O neurônio biológico é uma célula que ao ser estimulado em uma entrada gera uma saída que é enviada aos neurônios vizinhos (FAUSETT, 1994).

Uma rede neural artificial é definida por HAYKIN (2001) como um processador maciço e paralelamente distribuído composto por unidades de processamento simples, que têm a tendência de armazenar o conhecimento adquirido. Tais unidades são denominadas de neurônios artificiais. O modelo de McCulloch-Pitts, neurônio artificial não-linear, é apresentado na Figura 2 (HAYKIN, 2001).

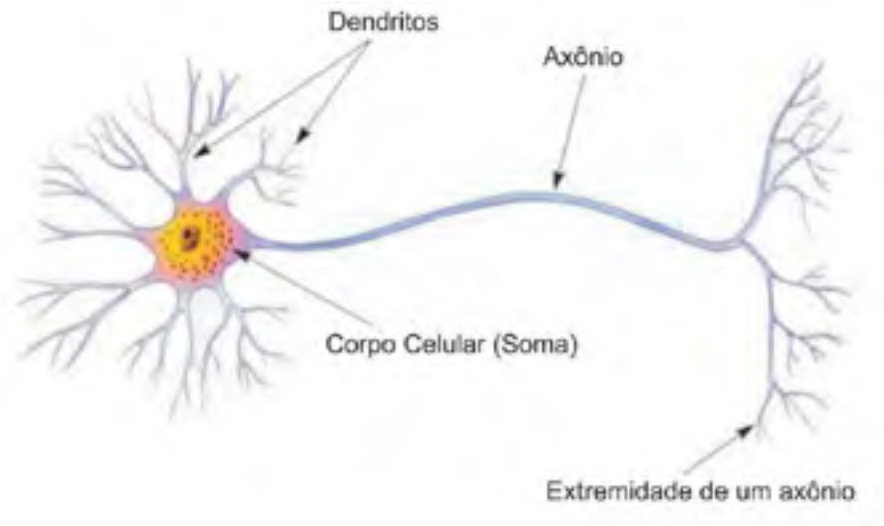


Figura 1. Modelo de Neurônio Biológico (SILVA, 2009).

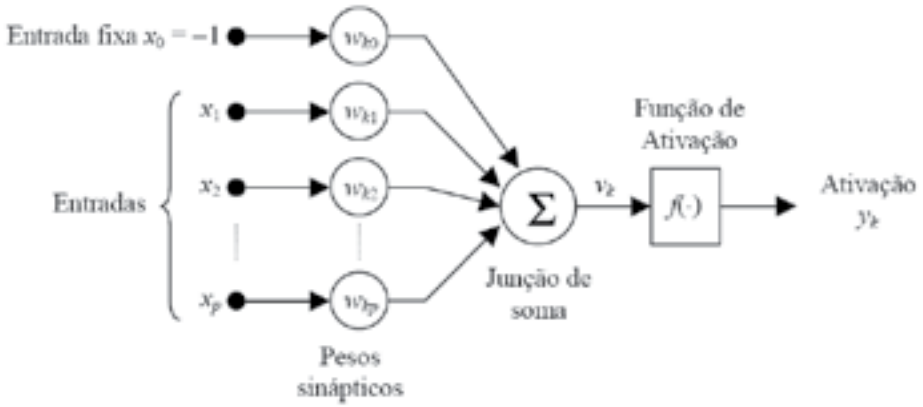


Figura 2. Modelo de Neurônio Artificial (SILVA, 2009).

3.2. Coleta de Dados

Este trabalho baseou-se em medições realizadas por SILVA (2009), que por sua vez, utilizou dois equipamentos para a campanha de medidas: um Sistema de Posicionamento Global (do inglês: *Global Positioning System* - GPS) e um Analisador de Radiofrequência. O primeiro equipamento tem a função de nos dar as coordenadas exatas de um determinado ponto e o segundo, tem a função de determinar a intensidade do sinal, em dBm, para cada ponto de frequência na largura de faixa desejada.

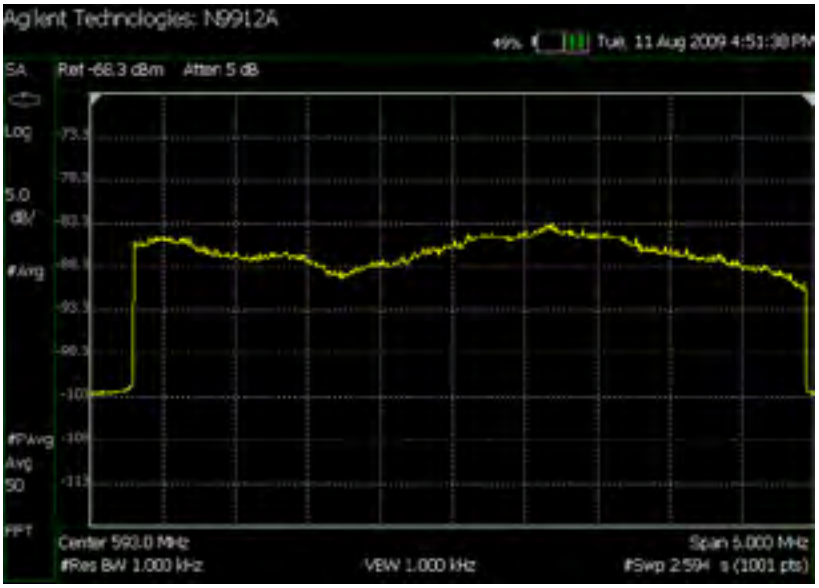


Figura 3. Forma de Onda Obtida pelo Analisador de Espectro para Recepção Digital da TV Anhanguera no Ponto 79 (SILVA, 2009).

A União Internacional de Telecomunicações (do inglês: *International Telecommunications Union* - ITU), através do *Report* ITU-R BT.2035-1, recomenda que todos os testes, medições e coleta de dados, relativos a sistemas de radiodifusão televisiva digital terrestre, sejam conduzidas de acordo com o conjunto de princípios e procedimentos gerais descritos no relatório.

Para o programa de computador proposto neste trabalho, utilizou-se da base de dados de SILVA (2009) com dois tipos de recepção: *one-seg* (antena móvel) e *full-seg* (antena fixa). O relatório da ITU (Report ITU-R BT.2035-1) sugere que os sítios de medições se localizem em radiais igualmente espaçadas, com no mínimo oito radiais, a cada 3 km, iniciando-se a uma distância de 3 km da antena transmissora. Assim, as medições foram realizadas a partir de 36 radiais igualmente espaçadas, tendo como ponto de origem a antena transmissora. Foram demarcados a cada 3 km, iniciando-se a 3 km da antena transmissora, os sítios de medições até o primeiro sítio que se localizava fora dos limites da cidade de Goiânia.

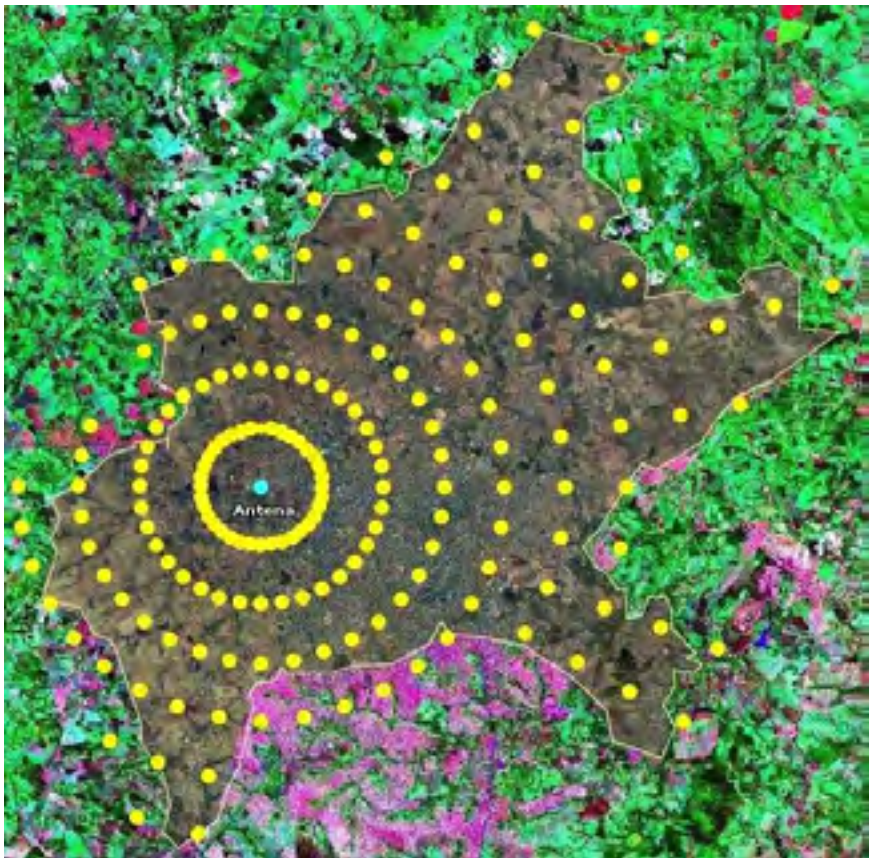


Figura 4. Sítio de Medições (SILVA, 2009).

Efetivamente não foi possível medir todos os pontos mostrados na Figura 4, pois alguns pontos estavam situados em propriedades privadas, e outros se localizavam em ambientes de difícil acesso. A Rede Neural Artificial (RNA) proposta por SILVA (2009) foi baseada exatamente nessa questão: prever o nível da intensidade do sinal em qualquer ponto.

3.3. Perceptron Múltiplas Camadas

O Perceptron Múltiplas Camadas proposto por SILVA (2009) é composto de um combinador linear, seguido por um limitador abrupto. A junção de soma calcula a combinação aditiva de todas as entradas ponderadas por seus respectivos pesos sinápticos juntamente com o *bias*. O resultado dessa combinação é o campo induzido, que é aplicado ao limitador que produz uma saída igual a +1 e -1 caso o campo induzido for negativo (HAYKIN, 2001).

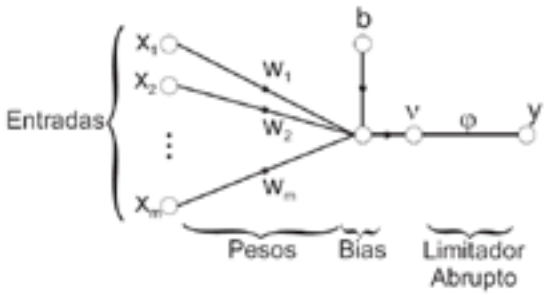


Figura 5. Grafo de Fluxo de Sinal do Perceptron (SILVA, 2009).

$$v = \sum_{i=1}^{m} w_i x_i + b \qquad (1)$$

O Perceptron Múltiplas Camadas é uma arquitetura RNA que tem seus neurônios organizados em duas ou mais camadas de processamento. Neste trabalho, implementou o cálculo da intensidade do nível do sinal utilizando uma RAN com 10 neurônios na camada escondida, conforme mostrado na Figura 6.

3.4. Programação em Java

O Java foi escolhido por vários motivos, entre eles o fato deste ser compilado em uma maquina virtual garantindo a sua portabilidade. Apesar de ser

fácil entender como funciona a linguagem de programação Java, o desenvolvimento de programas usando tal linguagem não é tão simples quanto parece. Existem várias Interfaces de Programação de Aplicativos (do inglês API *Application Programming Interface*) que auxilia o programador na hora de desenvolver o *software*.

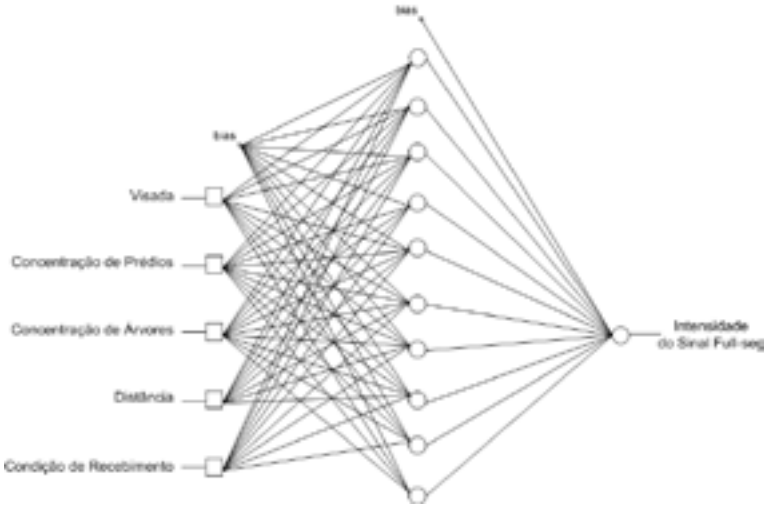


Figura 6. Arquitetura da Rede Neural Obtida após o Treinamento para o Modo de Recepção *full-seg* (SILVA, 2009).

Para este projeto, em especial, utilizou-se a plataforma de programação Eclipse, voltado para web e que usa o *plugin* TomCat v6.0, o que permite fazer a interface web. Uma qualidade de se programar em Java é que suas plataformas além de gratuitas atendem a todas as nossas necessidades.

Como todo projeto que envolve alguma linguagem de programação é necessário um algoritmo a ser seguido. O conceito de algoritmo é frequentemente ilustrado pelo exemplo de uma receita, embora muitos algoritmos sejam mais complexos. Outra forma de organizar as idéias na hora de desenvolver esse *software* foi utilizando a técnica de fluxograma que é um tipo de diagrama, e pode ser entendido como uma representação esquemática de um processo, muitas vezes feito através de gráficos que ilustram de forma descomplicada a transição de informações entre os elementos que o compõem. A Figura 7 apresenta o fluxograma proposto para a implementação do programa e cada bloco, representa uma classe Java. Os blocos retangulares representam classes que não tomam decisões, o bloco losango representa uma decisão a ser tomada e o bloco do círculo representa o fim do programa.

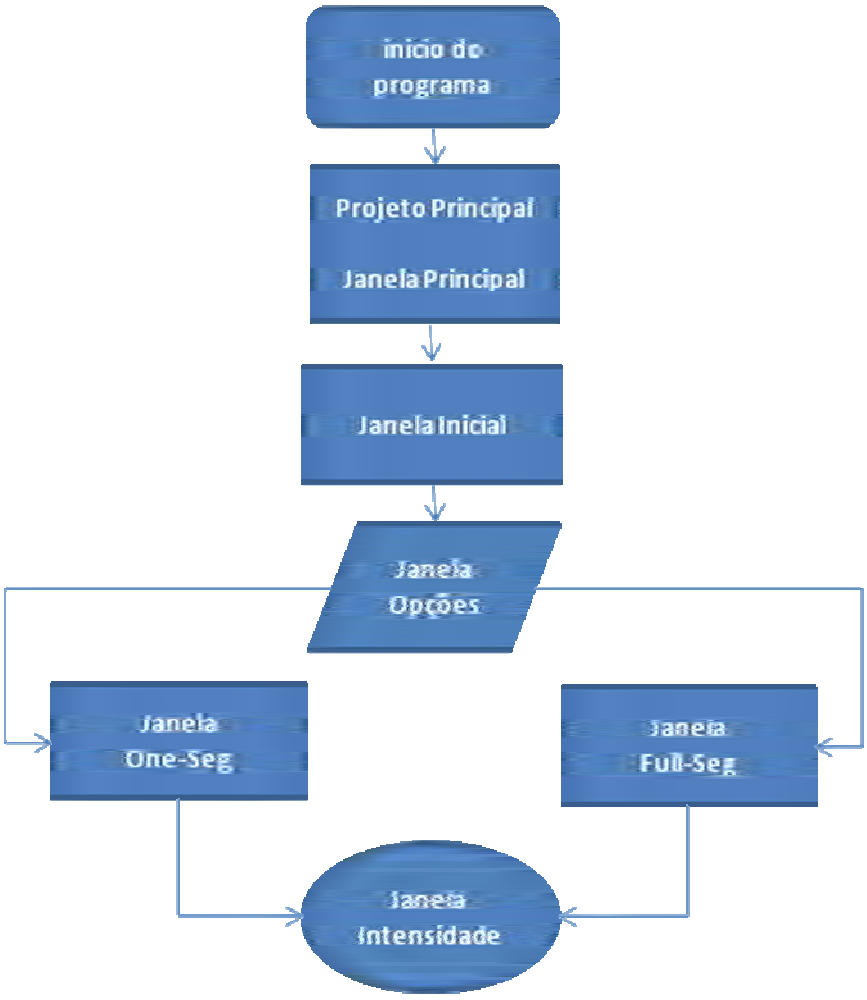


Figura 7: Fluxograma utilizado para implementar o programa proposto neste trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, uma mensagem de boas vindas ao usuário é apresentada na tela inicial do programa implementado (ver Figura 8). O usuário deve escolher o tipo de antena receptora (dentre as opções *one-seg* ou *full-seg*), e então o programa começa a funcionar, conforme mostra a Figura 9. A tela principal do programa apresenta o mapa de Goiânia e a antena da TV Anhanguera está sinalizada com um marcador amarelo para a melhor indicação para o usuário. Observe a antena transmissora em destaque localizada nas coordenadas 16^0 39' 51,8"S 49^0 20' 37,0W no Morro do Mendanha que se limita ao Oeste com o Município de Trindade, ao Sul e Sudeste com o Ribeirão Anicuns, ao Norte com a Região Noroeste, e Leste com a Região Campinas.



Figura 8. Mapa de Goiânia, detalhe em amarelo (antena transmissora TV Anhanguera).

Após escolher o tipo de antena receptora, o usuário vai clicar sobre o local onde ele quer saber o nível de sinal da TV digital. Aparecerá uma caixa de diálogo informando a distância clicada em relação à antena transmissora.



Figura 9. Janela de opção de seleção do tipo de recepção (*one-seg* ou *full-seg*).

A próxima etapa consiste em algumas perguntas às quais o interessado responderá: os parâmetros de entrada da RNA treinada e proposta por SILVA (2009). Os parâmetros são: “O local selecionado tem visada direta para a antena transmissora?”, “O local selecionado está meio à concentração de árvores?” e “O local selecionado está meio à concentração de prédios?”. As respostas devem ser fornecidas pelo usuário que está utilizando o *software* em uma escala de -0,9 a +0,9, onde -0,9 significa ausência de visada, de prédios e de árvores; e +0,9 implica em visada direta, grande concentração de prédios e árvores, podendo haver valores intermediários.



Figura 10. Recepção *full-seg* selecionada e tela de opções para realização do cálculo do nível da intensidade do sinal.

Após o cálculo do valor do nível da intensidade do sinal do sinal de TV Digital por meio da RNA, o valor finalmente é apresentado para o usuário do programa na web.

Inicialmente, o *software* em sua versão 1.0 e atenderá apenas Goiânia. Nessa versão, não foi considerado o relevo da cidade de maneira refinada para o cálculo da distância. Em novas versões do *software* também podem ser incluídas outras RNAs treinadas para outros canais e até mesmo relevos de cidades diferentes. Essa característica das RNAs fazem delas, uma excelente opção para a previsão do nível de intensidade do sinal de TV digital.

5. CONCLUSÕES

A TV digital está revolucionando o Brasil e, a partir deste estudo, foi proposta a implementação de uma ferramenta capaz de estimar a intensidade do nível de sinal da TV digital do canal 2 da cidade de Goiânia. A ferramenta implementada baseia-se na web, o que permite que qualquer usuário, utilizando um *browser*, pode usar o programa. É uma ferramenta inédita proposta por SILVA (2009) e que irá revolucionar a forma de apresentar a previsão do nível de intensidade do sinal de TV Digital.

Para projetos futuros, pode-se utilizar este *software* para uma possível e necessária atualização, levando em consideração os dados do terreno para o cálculo exato da distância entre o a antena transmissora e o ponto escolhido pelo usuário, além de adaptar o *software* de modo que este seja "universal" para outros canais de televisão e até mesmo de outras cidades/relevos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Regulamento Técnico para Emissoras de Radiodifusão Sonora em Frequência Modulada e do Regulamento Técnico para a Prestação do Serviço de Radiodifusão de Sons e Imagens e do Serviço de Retransmissão de Televisão. **Resolução nº 398 da Anatel.** Brasília: 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Brasileiras de Televisão Digital Terrestre. **NBR 15601.** São Paulo, 2008

DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. **Java: Como Programar.** Lisboa: Prentice-Hall, 6ª edição, 2005.

FAUSETT, L. **Fundamentals of Neural Networks. Architectures, algorithms and applications**. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1994.

FÓRUM DO SISTEMA BRASILEIRO DE TELEVISÃO DIGITAL TERRESTRE. **Sítio do Fórum do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre.** Disponível em: <http://www.forumsbtvd.org.br>. Acesso em: 27 de agosto de 2008.

HAYKIN, S. **Redes Neurais, Princípios e prática**. Segunda edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.

SILVA, D. D. DA. A Utilização de Redes Neurais Artificiais na Estimação da Cobertura do Sinal de Televisão Digital. 2009. 189p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação). UFG, Goiânia, 2009.

UNIÃO INTERNACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Guidelines and techniques for the evaluation of digital terrestrial television broadcasting systems. **Report ITU-R BT.2035-1.** Genebra: 2004.

Avaliação da Amostra de Sangue Seco em Papel de Filtro na Triagem Diagnóstica da Hepatite B para o Exame Pré-Natal

RELATÓRIO FINAL PIBIC/2009-2010

Vinicius Sousa Ferreira, Valéria Christina de Rezende Féres
Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, 74605-220, Brasil,
farma_sousa@yahoo.com.br, vcrisrezende@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Pré-natal, hepatite B, papel de filtro, sangue seco, sorologia

1 INTRODUÇÃO

A atenção pré-natal visa acolher a mulher desde o início da gravidez, assegurando, ao fim da gestação, o nascimento de uma criança saudável e a garantia do bem-estar materno e neonatal (BRASIL, 2006). As doenças infecciosas na gestação são grandes responsáveis pela morbi-mortalidade materno-fetais, sendo investigadas no pré-natal para confirmação diagnóstica, acompanhar a terapia, a evolução e a prevenção dessas enfermidades (BRASIL, 2006, 2007).

Os exames laboratoriais são de suma importância na assistência pré-natal, principalmente, aqueles que identificam doenças assintomáticas, como a hepatite B, com o objetivo de prevenir a transmissão vertical e possibilitar a tomada de conduta para garantir o bem-estar do binômio mãe-bebê (BRASIL, 2006, 2007).

As hepatites virais são importantes agravos de saúde pública no Brasil e no mundo. Dentre elas, a hepatite B também constitui um importante problema de saúde pública no mundo, com cerca de 350 milhões de pessoas portadoras do vírus da forma crônica (BRASIL, 2008). Esta doença que pode ser transmitida por via parenteral e sexual, sendo importante a transmissão vertical, durante a gestação ou por exposição perinatal, assim como pela amamentação (VERONESI, 2002). Em gestantes, a revalência de hepatite B segue o mesmo padrão de endemicidade da infecção na região, sendo a transmissão vertical freqüente nas regiões de alta endemicidade (CHANG et al, 2007). Segundo resultados preliminares do inquérito das hepatites virais realizado nas capitais federais, uma prevalência de 0,11 a 0,74%, foi

encontrada em portadores crônicos de hepatite B na região Centro- Oeste, refletindo uma baixa endemicidade da doença na região (BRASIL 2008). Entretanto, o portador crônico constitui uma importante fonte de transmissão, podendo apresentar-se na forma assintomática, como tem sido observado na maioria dos casos de gestantes portadoras crônicas (CHANG et al, 2007).

Os riscos de transmissão vertical aumentam quando se tem alta carga viral materna, altos títulos de marcadores como o antígeno de superfície (HBsAg) e a presença do antígeno “e” (HBeAg), marcador de replicação viral. Na ocorrência de transmissão vertical do HBV o risco de cronificação no recém-nascido é de 70% a 90% (BRASIL, 2008). Com o objetivo de prevenir a transmissão vertical da hepatite B, o Ministério da Saúde recomenda a triagem sorológica durante o pré-natal, por meio do HBsAg, que deve ser realizado, preferencialmente, próximo à 30ª semana de gestação(BRASIL, 2006). A presença do marcador HBsAg determina a condição de portador de infecção pelo vírus da hepatite B e indica a existência de risco da transmissão. Caso a gestante tenha HBsAg positivo, ela deve ser encaminhada, após o parto, para avaliação em serviço de referência e, nas primeiras 12 horas de vida do recém-nascido, deve-se administrar a imunoglobulina humana anti-hepatite B (HBIg) e a imunização ativa (vacina), com doses subseqüentes após um e em seis meses (BRASIL, 2006).

O diagnóstico da infecção baseia-se na detecção de marcadores virais por métodos sorológicos (HBsAg, anti-HBc, anti-HBs, HBeAg, anti-Hbe) (BRASIL, 2008). Com o objetivo de prevenir a transmissão vertical da hepatite B, o Ministério da Saúde recomenda a triagem sorológica durante o pré-natal, por meio do HBsAg, que deve ser realizado, preferencialmente, próximo à 30ª semana de gestação (BRASIL, 2006). A presença do marcador HBsAg determina a condição de portador de infecção pelo vírus da hepatite B e indica a existência de risco da transmissão (BRASIL, 2006; LIANG, 2009). Caso a gestante tenha HBsAg positivo, ela deve ser encaminhada, após o parto, para avaliação em serviço de referência e, nas primeiras 12 horas de vida do recém-nascido, deve-se administrar a imunoglobulina humana anti-hepatite B (HBIg) e a imunização ativa (vacina), com doses subseqüentes após um e em seis meses. É necessário ser confirmada a imunidade pós-vacinal pela realização do anti-HBs, na criança, até um ano de idade (BRASIL, 2006).

O uso de papel de filtro no diagnóstico de doenças infecciosas tem como vantagens a simplicidade de coleta de sangue e praticidade na conservação da amostra em temperatura ambiente sem a necessidade de equipamentos e insumos sofisticados (PARKINSON,1996; CASTRO, 2008). Este método é conhecido como testes de triagem de anormalidades no metabolismo de neonatos (Teste do Pezinho), e mais recentemente, no uso do diagnóstico para HIV, sendo demonstrada sua importância pela praticidade e necessidade de expansão desse diagnóstico no Brasil (BRASIL, 2001). Porém, dados são limitados para o uso deste método no diagnóstico de hepatite B (CASTRO, 2008; MENDY, 2005).

A proposta de avaliação do uso do papel de filtro como teste de triagem desta patologia, justifica-se pela realização do diagnóstico de menor custo, mais fácil e rápido, contribuindo para o desenvolvimento de ações para assistência, orientação e tratamento de gestantes e de seu(s) parceiro(s) e na operacionalização e no controle da hepatite B no Brasil, proposto pelo Ministério da Saúde.

2 OBJETIVO

Avaliar a utilidade da amostra de sangue seco coletada em papel de filtro para o diagnóstico da hepatite B na rotina pré-natal, e de pacientes com solicitação clínica de hepatite B, comparando os resultados dos testes com a amostra de sangue convencional.

3 METODOLOGIA

3.1 Local e população do estudo

O estudo foi desenvolvido entre janeiro a julho de 2010 no Centro de Análises Clínicas Rômulo Rocha da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Goiás localizado em Goiânia/GO. Foram incluídos 50 pacientes gestantes e 64 pacientes da rotina laboratorial que tinham solicitação clínica de diagnóstico de hepatite B. Estes pacientes foram voluntários e assinaram do termo de consentimento informado, em seguida responderam a um questionário específico com o preenchimento de cartão de identificação anexado ao papel de filtro. Este estudo foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa dessa Instituição.

3.2 Coleta das amostras de sangue

A coleta de sangue foi realizada com agulha e sistema à vácuo, sem anticoagulante, para separação do soro e foi imediatamente tranferido 50 microlitros para cada circulo do papel de filtro S&S 903 (NCCLS), identificado com os dados do paciente. As amostras de sangue venoso foram encaminhadas ao setor de triagem e o soro separado a sorologia para hepatite B (HBsAg). As amostras de sangue no papel de filtro foram colocadas isoladas, na posição horizontal, de modo que o sangue de distribuísse de maneira homogênea, à temperatura em torno de 25ºC, longe do sol, por um período de até 6 horas, para secagem de forma adequada. Após a secagem completa (Figura 1), as amostras de sangue que tinham uma cor vermelham-vivo, passam a ter uma cor marrom-avermelhado (APAE, 2008). As amostras foram consideradas satisfatórias, preparadas e submetidas à análise.



Figura 1. Papel de Filtro com sangue.

3.3 Preparo do eluato de sangue seco

Para preparação do eluato de sangue seco o papel de filtro foi eluído em tampão fosfato salino Phosphate buffered saline (PBS). O tampão auxiliou a manutenção a um pH constante (pH=7,4). De cada círculo do papel de filtro embebido com 50 µL de sangue retirou-se 3 picotes com 6 mm de diâmetro correspondendo a aproximadamente 15 µL cada. A diluição foi feita com 6 picotes em 1 mL de tampão PBS, equivalendo a uma diluição 1/10. O eluato de sangue seco foi obtido após 24 horas de contato com o tampão, este foi transferido a um tubo identificado, desprezando-se assim os picotes. O eluato correspondente a cada paciente foi submetido ao teste de Imunoensaio Enzimático por Micropartículas (MEIA - Axsym-Abbott) para pesquisa de antígeno de superfície da hepatite B (HBsAg).

3.4 Diagnóstico Laboratorial da hepatite B

A pesquisa de infecção para hepatite B foi realizada pelo Ensaio Imunoenzimático que utiliza micropartículas (MEIA) revestidas com anticorpos monoclonais anti-HBs para detecção de HBsAg. As amostras de soro e eluato de sangue seco foram analisadas por esse método quando processadas no aparelho AxSYM SYSTEM-ABBOTT.

3.5 Análise Estatística

Para o cálculo das freqüências, teste de significância entre os resultados e variáveis (p) foi utilizado os Epiinfo versão 3.5.1. A concordância foi calculada pelo Indicador de Kappa (k). Os resultados das amostras de sangue seco foram comparados com suas respectivas técnicas convencionais para a determinação da sensibilidade e especificidade, VPP, VPN, segundo as seguintes fórmulas:
Sensibilidade = a/(a+c); Especificidade = d/(b+d); Valor preditivo positivo: a/(a+b)
Valor preditivo negativo: d/(c+d).

4 RESULTADOS

No período desse estudo foram obtidas 114 amostras pareadas (soro e eluato de sangue seco). Em função do custo do kit para MEIA-HBsAg (visto que se trata de um projeto de pesquisa sem financiamento), até o momento puderam ser realizadas 78 amostras pareadas para pesquisa de hepatite B. A tabela 1 mostra as características dos pacientes do estudo, sendo 50 (43,9%) pacientes gestantes e 64 (56,1%) de outros pacientes adultos (mulheres não gestantes, homens).

Tabela 1. Características dos pacientes do estudo recrutados no Laboratório Rômulo Rocha FF/UFG.

Variáveis	N	%
População de Estudo		
Gestantes	50	(43,9)
Outros	64	(56,1)
Faixa etária (anos)		
< =15	0	(0)
16 – 29	70	(61,2)
>=30-39	18	(15,3)
> 40	24	(23,5)
Raça		

Branca	65	(57,0)
Preta	26	(22,8)
Parda	21	(18,4)
Ignorado	2	(1,8))
Estado Civil		
Solteiros	17	(14,9)
Casados	91	(79,8)
Escolaridade		
4ª série completa do ensino fundamental	5	(4,4)
5ª a 8ª série incompleta do ensino fundamental	3	(2,6)
Ensino fundamental completo	24	(21,1)
Ensino médio incompleto	36	(31,6)
Ensino médio completo	46	(40,4)
Renda		
Sem renda	17	(14,9)
Com renda	97	(85,1)
1 a 2 salários mínimo	49	(50,5)
3 a 5 salários mínimo	48	(49,5)
Procedência		
Outras cidades	11	(9,6)
Goiânia	92	(80,7)
Aparecida de Goiânia	11	(9,6)

Das 78 amostras testadas para pesquisa de HBsAg, 26 (33,3%) foram amostras de pacientes gestantes e 52 (66,7%) são de outros pacientes. Deste total 23 (29,5%) se mostraram positivas nas amostras de soro e eluato, confirmando a infecção pelo vírus da hepatite B (Tabela 2). Dentre as amostras positivas para HBsAg, 8 (30,8%) eram provenientes do grupo de gestantes e 15 (28,8%) do segundo grupo (Tabela 2).

Tabela 2. Relação da população de estudo com resultado de sorologia para HBsAg

	Sorologia para HBsAg		Total
	Positivo	Negativo	
Gestante	8 (30,8%)[a]	18 (69,2%)	26
Outros	15 (28,8%)[a]	37 (71,2%)	52
Total	23	55	78

[a]Valor de p=0,86

A tabela 3 correlaciona variáveis de exposição para hepatite B com o resultado de sorologia dos pacientes do estudo.

Tabela 3. Relação de variáveis de exposição com resultado de sorologia para HBsAg nos pacientes recrutados no Laboratório Rômulo Rocha FF/UFG.

VARIÁVEIS	Sorologia para HBsAg POSITIVO N=23 (29,5%)	NEGATIVO N= 55(70,5%)	TOTAL N= 78(100%)
Idade da 1ª Relação Sexual			
15-16 anos	7 (30,3%) [a]	9 (16,3%) [a]	16 (20,5%)
17-19	16 (69,7%) [a]	46(83,7%) [a]	62(79,5%)
Nº parceiros sexuais ao longo da vida			
2-6 Parceiros	23(100)%	55(100%)	78(100%)
Vacinou contra Hepatite B			
Sim	6(26,1%) [b]	8(14,5%) [b]	14(17,9%)
Não	17(73,9%) [b]	47(85,5%) [b]	64(82,1%)

[a]Valor de p=0,16; [b]Valor de p=0,22

Houve concordância (k) em 90% dos resultados. Das 55 amostras negativas, 52 foram negativas no eluato do sangue seco (Tabela 4). A sensibilidade entre os testes foi de 100% e a especificidade de 94,8%. O valor preditivo positivo (VPP) foi de 88,4% e o VPN de 100%.

Tabela 4. Resultado das amostras de eluato de sangue seco versus amostras de soro

Amostra	Soro		Total
	Positivo	Negativo	
Eluato positivo	23	3	26
Eluato negativo	0	52	55
Total	23	55	78

5 DISCUSSÃO

Nosso estudo mostrou correlação adequada entre o diagnóstico de hepatite B utilizando a amostra de sangue seco e o soro, considerando um teste de triagem que deverá ser confirmado por metodologia convencional. Os resultados foram concordantes em 90% e permitiram confirmar a infecção por HBV. Três amostras foram positivas apenas nas amostras de sangue seco, apesar do processamento ter sido padronizado, validado por controles de reação e monitorado por controle interno de qualidade, não se pode descartar possibilidade de falso positivo. Outros estudos mostraram a utilidade de amostras de sangue seco na confirmação de HBsAg e alfa-feto proteína, com importância para o diagnóstico de HBsAg e no prognóstico de hepatocarcinoma (ZUANG et al,1982, MENDY et al 2005). CASTRO et al (2008) relatou estudo semelhante com amostras de HIV utilizando sangue seco, validando este tipo de amostra na triagem sorológica.

Não foram observadas relações estatisticamente significativas nas características da população estudada. No grupo de gestantes a prevalência de hepatite B foi alta (30,8%), pois estas estavam realizando exame de rotina de pré-natal. Entretanto o número amostral é uma limitação do estudo. Para o grupo com pacientes com solicitação clínica a prevalência foi de 28,8%, maior do que a esperada para a população de nossa região considerada de média endemicidade (0,74%), entretanto isto pode representar um viés de amostragem, pois em sua maioria os pacientes foram encaminhados para realizar o diagnóstico de hepatite B.

Neste trabalho foi possível verificar a praticidade do uso do papel de filtro na rotina do pré-natal e a viabilidade deste método para diagnosticar hepatite B nessa população. Torna-se importante enfatizar os benefícios de uma triagem sorológica no pré-natal e enfatizar a profilaxia para se evitar a infecção muito mais grave em neonatos (BRASIL, 2006; LIANG, 2009). Para a população em geral a possibilidade de detecção de hepatite B, muitas vezes inaparente, permite acompanhamento da doença, auxilia em tratamento de cronicidade e pode-se inferir no prognóstico para câncer hepático (BRASIL, 2008).

O uso do papel de filtro para identificar doenças infecciosas tem demonstrado seus benefícios por favorecer o diagnóstico em situações de dificuldade da coleta, transporte e conservação de amostra e reduzida estrutura local, podendo ser viável a

triagem em maior número de amostras de uma população (CASTRO et al, 2008; MENDY et al, 2005).

6 CONCLUSÃO

Este estudo avaliou a utilidade da amostra de sangue seco coletada em papel de filtro comparando os resultados dos testes com a amostra de soro para o diagnóstico da hepatite B no exame pré-natal e na população em geral. O uso do papel de filtro pode ser útil na triagem diagnóstica por ser prático, e com sensibilidade e especificidade confiáveis.

7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde da Mulher. **Pré-Natal e Puerpério: atenção qualificada e humanizada – manual técnico**/ **Ministério da Saúde**, 3ª ed. revisada.Brasília, 2006.

ROUQUAYROL, M.Z.; ALMEIDA, F. **Epidemiologia & Saúde**.Rio de Janeiro; 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. **Plano Operacional para Redução da Transmissão vertical do HIV e da Sífilis**, 2007.

VERONEZI, R,; FOCCACIA, R. **Tratado de Infectologia**. São Paulo, 8ª Ed., Atheneu, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Hepatites Virais: o Brasil está atento**, 3ª ed. Brasília, 2008.

CHANG, M.H. et al. **Hepatitis B virus infection**. Semin Fetal Neonatal Med., v.12, n.3 p.160-167. 2007.

LIANG, T.J. **Hepatitis B: The Virus and Disease**. Hepatology., v.49, n.5 p.13-21. May 2009.

CASTRO, A.C. et al. **Evaluation of the Human Immunodeficiency Virus Type 1 and 2 Antibodies Dectection in Dried Whole Blood Spots (DBS) Samples** . Rev. Inst. Med. trop. v.50, n.3 p.151-156.São Paulo. 2008.

MENDY, M. et al. **Hepatitis B surface antigenaemia and alpha-foetoprotein detection from dried blood spots: applications to field-based studies and to clinical care in hepatitis B virus endemic areas.** Journal of Viral Hepatitis, v. 12, p. 642- 647.2005.

PARKINSON, A.J. et al. **Detection of alphafetoprotein and hepatitis-B surface antigen in blood spotted on filter paper: use as a screen for hepatocellular carcinoma in Alaska Natives.** Arctic Med Res v.55, n.3 p.123–128.1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas**.** Área Técnica de Saúde da Mulher **Programa Nacional de Triagem Neonatal(PNTN)**.Anexo 01, 2001.

APAE Associação dos Pais e Amigos dos excepcionais. **Triagem Neonatal no Estado de Goiás. Manual do Posto de Coleta**. Anápolis, 2008.

Dinâmica Molecular *Ab Initio* de Sistemas Líquidos

Vinícius Wilian Dias Cruzeiro[1], Herbert de Castro Georg[1]

[1]Instituto de Física - UFG, CEP 74001-970, Goiânia, GO, Brasil

vinicius_wilian@hotmail.com, hcgeorg@if.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Dinâmica Molecular, Simulação Computacional.

1 INTRODUÇÃO

Neste relatório descrevo e comento os resultados do trabalho que desenvolvi juntamente com meu orientador em meu projeto de iniciação científica. Inicialmente, o título do nosso projeto seria “Modelagem e Simulação de Sensores Orgânicos e Biológicos”, porém após uma proposta de meu orientador decidimos trabalhar em um projeto mais complexo e mais ousado.

Inicialmente me dediquei a estudar os princípios da mecânica quântica aplicada ao estudo de problemas de Física Atômica e Molecular (LEVINE, 1991), estudei também alguns artigos que tratam a respeito de simulação de sistemas moleculares (DAHLKE et al, 2007; DAHLKE et al, 2008; LEVERENTZ et al, 2009), além de projetar, junto com meu orientador, o programa que desenvolvemos.

Demos ao nosso programa o nome de ManBo, do inglês Many Body Expansion. Este nome se deve à expansão da energia em muitos corpos, que descreverei com mais detalhes. Utilizamos essa expansão em nosso programa para deixá-lo mais eficiente em relação a outros programas de simulação molecular de primeiros princípios (também chamada de simulação molecular *ab initio*) já existentes. No ManBo consideramos uma caixa retangular tridimensional que contém um conjunto de moléculas de um sistema, e simulamos o comportamento dessas moléculas a partir de sua configuração inicial. Para o funcionamento do nosso programa necessitamos de um programa externo para o cálculo das

forças e da energia do sistema, utilizando métodos de química quântica *ab initio*. O ManBo trabalha em conjunto com este programa externo, sem a necessidade de interferência do usuário.

2 OBJETIVOS

O objetivo central deste projeto é implementar o uso da expansão em muitos corpos da energia e, por conseqüência, das forças, em um programa de dinâmica molecular, para baratear o custo computacional desta metodologia e assim torná-la mais acessível para a utilização em sistemas maiores, tanto em simulações de dinâmica *ab initio* pura quanto em simulações de dinâmica híbrida QM/MM.

3 METODOLOGIA

Atualmente, a simulação computacional vem assumindo uma importância cada vez maior como ferramenta de aquisição de conhecimento. A simulação computacional com base em modelos teóricos está hoje presente em todas as ciências e a sua importância tende a aumentar. A partir de simulações podemos confrontar teorias com experimentação, antecipar resultados experimentais ou até realizar “experiências virtuais” que de outro modo seriam inacessíveis, como muitas vezes é o nosso caso na simulação de sistemas moleculares. Para fazer as simulações desenvolvemos um programa chamado ManBo, que foi programado na linguagem FORTRAN 95, que é uma linguagem tão eficiente quanto a linguagem C para fins de computação científica.

Vamos agora considerar um sistema com *N* moléculas, onde trataremos cada molécula como um corpo. A descrição deste sistema não é simples como em um sistema clássico. Uma molécula possui interações internas, que são afetadas, por exemplo, quando há a presença de uma segunda molécula. Em princípio, a descrição completa e rigorosa do sistema é feita resolvendo-se a equação de Schrödinger do sistema inteiro incluindo todos os termos de interação elétron-elétron, núcleo-núcleo e elétron-núcleo. Essa descrição, entretanto, exige muito esforço computacional. O custo computacional envolvido na resolução da equação de Schrödinger aumenta muito com o número de moléculas, por isso é neces-

sário se encontrar maneiras de "simplificar" o problema. Uma maneira de simplificar este problema é decompor a energia do sistema em termos de muitos corpos, onde podemos considerar cada molécula isolada como um corpo. Matematicamente podemos escrever que:

$$U = E_1 + E_2 + ... + E_N \quad (1)$$

Onde U é a energia potencial total do sistema. E_1 é chamado de termo de um corpo e é a soma das energias internas de todas as moléculas do sistema como se estivessem isoladas no espaço. E_2 é o termo de dois corpos e é a energia devido à interação de todos os pares do sistema como se estivessem isolados no espaço, ou seja, E_2 representa a variação de energia que ocorre em cada molécula quando passa a interagir com outra molécula. E_2 é soma dessas variações para todos os pares do sistema como se cada par estivesse isolado. E_3 é o termo de três corpos e é a energia devido à interação de todos os trios do sistema como se estivessem isolados no espaço menos a energia de interação de cada par do trio. Assim então, o termo de três corpos diz respeito à variação de energia que ocorre em uma molécula de um par quando passa a interagir com uma terceira molécula. E_3 é a soma dessas variações para todos os trios do sistema como se estivessem isolados. Os termos E_4, E_5, ... , E_N seguem este mesmo raciocínio.

É interessante notar que se subtrairmos o termo E_1 da energia total U, o resto desta subtração é a energia de interação intermolecular total do sistema.

Os termos E_1, E_2, e E_3 são dados matematicamente por:

$$E_1 = \sum_{i=1}^{N} U_i \tag{2}$$

$$E_2 = \sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N}[U_{ij} - (U_i + U_j)] = \sum_{i=1}^{N-1}\sum_{i=j+1}^{N}[U_{ij} - U_i - U_j] \tag{3}$$

$$\begin{aligned} E_3 = & \sum_{i=1}^{N-2}\sum_{j=i+1}^{N-1}\sum_{k=j+1}^{N}[U_{ijk} - (U_{ij} - U_i - U_j) - (U_{ik} - U_i - U_k) \\ & -(U_{jk} - U_j - U_k) - U_i - U_j - U_k] \\ = & \sum_{i=1}^{N-2}\sum_{j=i+1}^{N-1}\sum_{k=j+1}^{N}[U_{ijk} - U_{ij} - U_{ik} - U_{jk} + U_i + U_j + U_k] \end{aligned} \tag{4}$$

Onde U_i é a energia potencial total do corpo i, U_{ij} é a energia potencial total do par composto pelos corpos i e j, U_{ijk} é a energia potencial total do trio composto pelos corpos i, j e k.

Os termos da expansão vão se anulando e a soma de todos os termos da expansão da sempre um valor exato que é:

$$U = E_1 + E_2 + ... + E_N = U_{12...N} \tag{5}$$

Note que $U_{12...N}$ é a energia total do sistema. Na maioria dos casos essa expansão converge rapidamente para o valor da energia total do sistema, pois quanto maior o número de moléculas em um sistema, menor vai ser a alteração no sistema devida a presença de uma nova molécula. No nosso programa optamos por truncar a série no termo de três corpos, ou seja, desprezamos os outros termos da série em relação aos três primeiros considerando então que a energia potencial do sistema é aproximadamente:

$$U \simeq E_1 + E_2 + E_3 \tag{6}$$

Outra aproximação que utilizamos é considerar a dinâmica do sistema quânticamente, e a cinemática dos núcleos dos átomos classicamente. Assim então podemos determinar a posição e a velocidade dos núcleos dos átomos. Os métodos de simulação que fazem essa consideração são os chamados métodos de dinâmica molecular *ab initio*.

U deve depender das coordenadas de todos os átomos do sistema, por isso para calcularmos a força resultante sobre um átomo i basta calcularmos o gradiente de U em relação às coordenadas de i e multiplicarmos por -1:

$$\vec{F}_i = -\nabla_i U = -\nabla_i E_1 - \nabla_i E_2 - \ldots - \nabla_i E_N \tag{7}$$

Para calcularmos a aceleração instantânea sobre o átomo i, basta dividirmos a força resultante sobre o átomo i pela sua massa:

$$\vec{a}_i = \vec{F}_i / m_i \tag{8}$$

Se também conhecermos a posição e a velocidade deste átomo podemos determinar a sua posição e a sua velocidade em um instante posterior. O problema que aparece aqui é que a aceleração que obtemos pela equação (8) não é constante, pois uma variação na posição de um átomo muda a energia potencial do sistema. Para resolver este problema imaginamos o sistema congelado em um dado instante de tempo e imaginamos que em um intervalo de tempo posterior muito pequeno a força sobre todos os átomos se mantém constante, e assim propagamos as posições de todos os átomos do sistema neste intervalo. Após este intervalo voltamos a calcular as forças resultantes sobre todos os átomos, e repetimos todo esse processo. Aplicamos também as chamadas condições periódicas de contorno, que consistem em fazer que caso alguma molécula saia da caixa, esta molécula é colocada novamente dentro da caixa pelo lado oposto, ou seja, se uma molécula sair da caixa por um lado ela volta a entrar na caixa pelo lado oposto. Note que assim o número total de moléculas do sistema permanece sempre constante. Este é o mecanismo básico de uma simulação de dinâmica molecular.

Em nosso programa, o ManBo, consideramos uma caixa retangular tridimensional que contém moléculas de um dado sistema. Na Figura 1 abaixo mostramos uma das projeções de uma caixa quadrada com lado de 31 Å que contém 1000 moléculas de água:

Os parâmetros de entrada do programa são as posições e velocidades iniciais de todos os átomos, o símbolo atômico e a molécula a que pertence cada átomo, e alguns

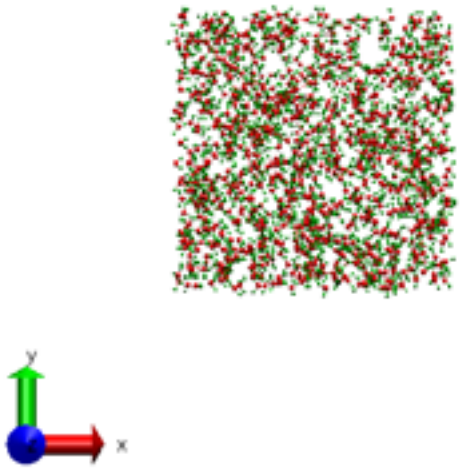


Figura 1: Caixa quadrada tridimensional com lado de 31 Å, que contém 1000 moléculas de água.

outros parâmetros como as dimensões da caixa, o número de passos a serem executados, o programa que será utilizado para fazer o cálculo das forças, e o intervalo de tempo em que consideramos as acelerações constantes, que é da ordem de 10^{-15} segundos. Outros dois parâmetros de entrada importantes são os raios de corte de replicação e de interação.

As moléculas do nosso sistema estão todas contidas no interior da caixa, e por isso aparecem fenômenos nas superfícies da caixa diferentes do que aconteceria se a caixa estivesse imersa em um outro sistema molecular. Como queremos simular, por exemplo, o que acontece no interior de um líquido, uma maneira de resolver esses problemas de borda é replicar a caixa em todas as direções. Replicar a caixa consiste em copiarmos uma camada da caixa e distribuí-la em torno da caixa, de modo que cada parte a ser replicada desta camada seja copiada no lado simetricamente oposto da caixa usando o mesmo princípio das condições periódicas de contorno, como é mostrado na figura abaixo. A espessura desta camada replicada da caixa depende do raio de corte de replicação, de modo que se o raio de corte de replicação é zero nenhuma molécula será replicada.

No cálculo das forças, podemos desprezar a interação entre duas moléculas distantes em comparação com a interação entre duas moléculas próximas. Por isso no cálculo das contribuições de dois e três corpos, se alguma das distâncias envolvidas no par ou no

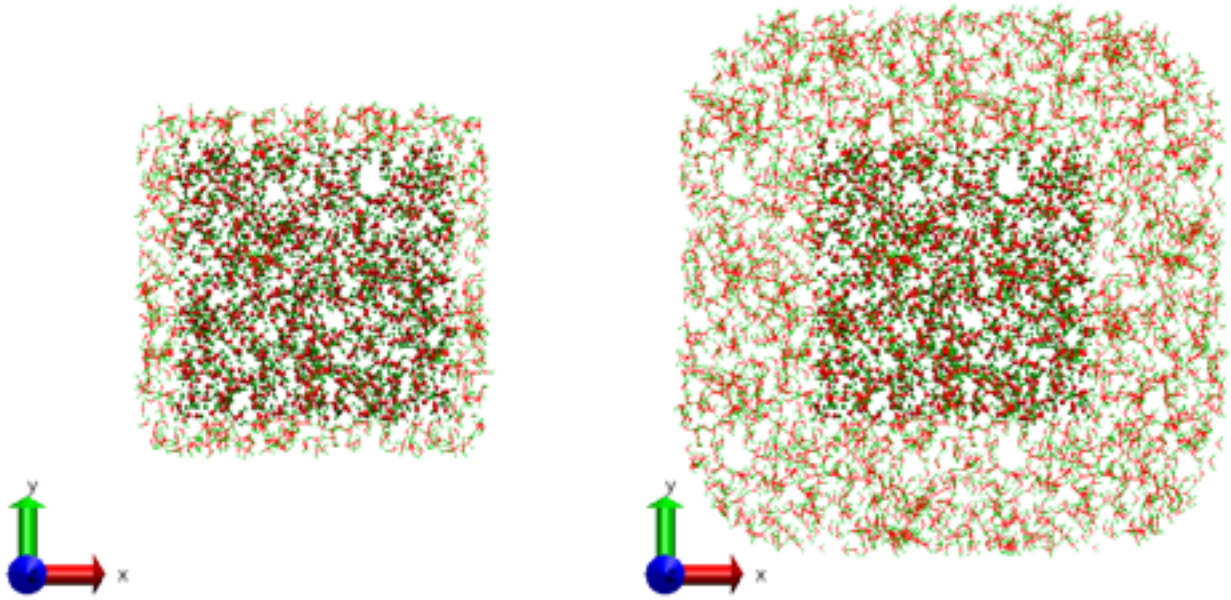


Figura 2: Camada de moléculas replicadas em torno da caixa da Figura 1, com raio de corte de replicação de 4 Å na figura da esqueda e 15 Å em na figura da direita.

trio de moléculas for maior que o raio de corte de interação, então este termo é desprezado e nem é calculado, o que economiza bastante tempo no cálculo das forças. Este raio de corte é testado rigorosamente de modo que para cada sistema em análise obtenhamos uma boa eficácia e ao mesmo tempo precisão no cálculo das forças.

4 RESULTADOS

A primeira versão do programa ManBo já está pronta. O programa é composto de vários módulos onde cada um desempenha uma função no programa. O primeiro sistema que estudamos foi uma caixa quadrada com 20 moléculas de água, semelhante a da Figura 1, com lado de 8 Å. Utilizamos o programa Gaussian para fazer os cálculos das forças. Para efeitos de comparação, calculamos as forças sobre cada átomo utilizando o Gaussian somente, ou seja, resolvendo a equação de Schrödinger para o sistema inteiro composto pelas 20 moléculas. As forças obtidas nesse cálculo são a referência para testar a precisão das forças calculadas usando a expansão em muitos corpos. Depois calculamos as forças utilizando o ManBo, com raio de corte de replicação zero, e para vários valores de raio de corte de interação. A aproximação para resolver a equação de Schrödinger considerando

o sistema inteiro (utilizando o Gaussian somente) e considerando a expansão em muitos corpos com as aproximações que foram discutidas (utilizando o ManBo) foi a mesma em todas as situações. Como queremos apenas testar a eficácia do nosso programa, neste momento utilizamos o método de Hartree-Fock com o conjunto de funções-base aug-cc-pvdz. Os resultados são mostrados na tabela abaixo:

Tabela 1: Comparações dos resultados obtidos utilizando o Gaussian somente e utilizando o ManBo para as forças do sistema para uma caixa quadrada composta por 20 moléculas de água e com lado de 8 Å. RCI é o raio de corte de interação e é dado em Angstroms, $\overline{\Delta F}$ é a média da diferença dos módulos das forças dado em Hartree/Bohr, ΔF_{MAX} é a difença máxima entre os módulos das forças dado em Hartree/Bohr, e NP e NT são o número de pares e de trios do sistema, respectivamente, utilizados no cálculo das forças pelo ManBo.

RCI	$\overline{\Delta F}$	ΔF_{MAX}	NP	NT
16	0,000140	0,000907	190	1140
8	0,000155	0,000908	176	913
6	0,000438	0,002034	111	277
4	0,001334	0,007570	49	32

Outro fator importante a ser analisado foi o tempo gasto para realizar estes cálculos. Utilizando o raio de corte de interação igual a 4 Å obtivemos pelo ManBo valores muito próximos daqueles obtidos utilizando apenas o Gaussian, com precisão na terceira casa após a virgula, em cerca de 7% do tempo gasto utilizando apenas o Gaussian. Com o raio de corte de interação igual a 6 Å o número de pares e trios utilizados no cálculo das forças aumentou bastante em relação ao de 4 Å, a precisão dos valores aumentou, passando para a quarta casa após a virgula, e o tempo gasto pelo ManBo para calcular as forças foi 28% do tempo gasto utilizando o Gaussian somente.

Note que quanto maior o raio de corte, maior é a precisão dos valores mas também maior é a quantidade de pares e trios a serem utilizados no cálculo das forças, o que aumenta bastante o tempo de processamento para realizar os cálculos, por isso é importante se analisar e encontrar um raio de corte tal que a precisão seja boa e que o processamento seja eficiente. Pelos dados mostrados na Tabela 1 vemos que um bom raio de corte de interação para o sistema que foi analisado é o de 6 Å, pois $4x10^{-4}$ Hartree/Bohr é a precisão utilizada normalmente nos programas existentes de cálculo de estrura eletrônica.

É interessante notar que para sistemas com um número maior de moléculas, o tempo gasto pelo ManBo deve ser menor ainda proporcionalmente em comparação com o Gaussian somente, pois no Gaussian o sistema é considerado como um todo, e no ManBo são consideradas as partes do sistema individualmente, são desprezadas as interações de moléculas distantes em comparação com moléculas próximas, e só são consideradas as contribuições de um, dois e três corpos.

5 CONCLUSÕES

A expansão em muitos corpos é uma ferramenta poderosa no estudo de sistemas moleculares. Pudemos ver que através dela é possível fazer uma simplificação do problema, deixando de fazer uma única conta pesada em que consideramos o sistema como um todo, e fazendo várias contas mais leves considerandos as partes do sistema separadamente.

O ManBo se mostrou eficiente e preciso, e temos boas perspectivas para ele. Podemos, por exemplo, fazer algumas adaptações nele para estudarmos o comportamento de sistemas moleculares em superfícies, estamos estudando métodos para deixar o programa ainda mais eficiente e mais preciso, como estratégias de paralelização de processamento e também estratégias para levar em conta mais efeitos de muitos corpos. Com o ManBo podemos simular praticamente qualquer sistema molecular, a partir apenas de sua configuração inicial, e extrair analises dessas simulações e comparar com resultados experimentais. Com a chegada do novo cluster ao Instituto de Física as simulações ficarão mais rápidas, e poderemos executar simulações mais pesadas.

6 REFERENCIAS

DAHLKE, E. E.; TRUHLAR, D. G. Electrostatically Embedded Many-Body Expansion for Large Systems, with Applications to Water Clusters. **J. Chem. Theory Comput.**, v. 3, p. 46-53, 2007.

DAHLKE, E. E.; TRUHLAR, D. G. Electrostatically Embedded Many-Body Expansion for Simulation. **J. Chem. Theory Comput.**, v. 4, p. 1-6, 2008.

LEVERENTZ, H. R.; TRUHLAR, D. G. Electrostatically Embedded Many-Body Approxima-

tion for Systems of Water, Ammonia, and Sulfuric Acid and the Dependence of Its Performance on Embedding Charges. **J. Chem. Theory Comput.**, v. 5, p. 1573-1584, 2009.

LEVINE, I. N. **Quantum Chemistry**. 4ª ed. Englewood Cliffs, NJ, EUA: Prentice Hall, 1991.

A Revolução Popular Como Marco Das Comemorações Do Bicentenário Da Independência Mexicana

Vítor Gomez Miziara, Libertad Borges Bittencourt
Faculdade de História / Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
vitorgomez_@hotmail.com; libertadborges@yahoo.com.br

Palavras-Chave: Comemoração, Bicentenário, México, Cidadania

1. INTRODUÇÃO

Ao realizar um estudo sobre os movimentos de independência na América Hispânica é fundamental a análise do biênio 1808 – 1810, pois este período é marco para o entendimento das mudanças políticas desenroladas no continente; visto que é neste curto espaço de tempo que os *criollos*[1] amadurecem a percepção de que não eram espanhóis, mas efetivamente americanos e se engajam nas lutas de independência. Conseqüentemente, a análise do biênio 2008 – 2010 torna-se também fundamental, pois marca um período de renovação de debates acerca da identidade latino-americana – a *hispanidad*.

Nosso projeto tem como cerne de pesquisa as comemorações do bicentenário de independência da América Hispânica, as quais estão se desenvolvendo no decorrer deste ano. Tendo em vista os diversos acontecimentos celebrados neste período,[2] decidimos limitá-lo ao emblemático caso do México. A escolha deste país ocorreu devido ao fato de que, no ano de 2010, juntamente com as comemorações do bicentenário, o México conferirá espaço às suas próprias celebrações do centenário de revolução; agrega-se, ainda, outras festividades mundiais de grande impacto, como os cinqüenta anos da Revolução Cubana, o centenário da república portuguesa, o que, segundo Jaime de Almeida (2006), forma um desnorteante "jogo de espelhos".[3]

[1] Elite local de descendentes de espanhóis, nascidos na América, porém, sem os mesmos direitos e privilégios daqueles nascidos na metrópole.
[2] São nove países hispano-americanos que comemoram seus bicentenários em 2010: Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, El Salvador, México, Paraguai e Venezuela, além da própria Espanha.
[3] Segundo Jaime de Almeida, este jogo espelhos consiste no enorme leque de oportunidades de pesquisa para historiadores, possuidor de dois lados: um positivo, pelo aumento do número de

2. OBJETIVOS

Geral: Construir um panorama histórico-social das comemorações de 2010, visando estabelecer vínculos entre as comemorações dos dois centenários que possa contribuir para a construção de um panorama envolvimento governamental e popular nestas efemérides.

Específicos:

- Pesquisar os marcos históricos celebrados neste ano, nas fontes documentais, perscrutando as decisões tomadas por aqueles que levaram a cabo as lutas de independência e a revolução.
- Levantamento bibliográfico acerca da historiografia referente aos dois marcos históricos, bem como as discussões levantadas pós-centenário de 1910, para definir um ponto de comunicação entre estas discussões e os debates renovados.
- Pesquisa em sítios do governo mexicano sobre as celebrações deste ano, onde fica evidente a preocupação das autoridades governamentais de garantir e prover a participação de todas as camadas da população, não somente nas festividades, mas também na organização e desenvolvimento das mesmas.

3. METODOLOGIA

A metodologia que dá sustentação a este artigo foi construída a partir de consultas a acervos digitais em portais eletrônicos do governo mexicano, destinados às celebrações de 2010, aliadas à pesquisa e análise de fontes documentais – artigos e livros nas áreas de História da América, Memória e Comemoração. Neste contexto, procuramos estabelecer um diálogo entre pesquisadores latino-americanos e brasileiros, que discutissem os campos teóricos e os eventos comemorados.

A maior dificuldade em nossa pesquisa foi o fato de estudarmos um evento que se enquadra na chamada História Presente. Neste campo, se estuda eventos que ainda estão em desenvolvimento e, portanto, não apresentam distância temporal confortável para análises histórico-sociais profundas. No nosso caso, o

---

trabalhos e a conseqüente divulgação do tema; e um negativo, pois, devido ao limitado número de pesquisadores, e ao grande número de festividades, não é possível o aprofundamento de várias pesquisas em uma única celebração, o que forneceria, posteriormente, uma possível comparação entre os trabalhos.

acesso às fontes documentais advindas dos centros intelectuais latino-americanos, que estão enfocando as celebrações de 2010, é difícil, visto que o ápice das comemorações ainda está por acontecer. Desta forma, a maior parte dos documentos históricos utilizados trabalha as relações do passado do país, analisando como o governo mexicano atuou em 1910.

Na primeira etapa da pesquisa, o levantamento das fontes documentais foi possível por meio da intervenção realizada pela orientadora desta pesquisa, Professora Doutora Libertad Borges Bittencourt; por meio de pesquisas realizadas no Portal de Periódicos da CAPES, além de pesquisas nos sítios do governo mexicano.

Na segunda etapa, após a leitura e discussão dos artigos arrolados, organizamos os documentos, dividindo-os em três grupos, referentes: aos acontecimentos históricos; à historiografia sobre o tema e às preparações para as festividades.

Na terceira e última etapa, foram elaborados artigos para apresentação em seminários e congressos de história, nas dependências da Faculdade de História da Universidade Federal de Goiás, além da finalização do Relatório Final do PIBIC 2009/2010, na mesma Instituição de Ensino Superior.

4. MARCOS HISTÓRICOS

Para melhor compreensão dos objetivos deste artigo, é necessária uma introdução aos marcos históricos estudados: a Independência e a Revolução Mexicana.

4.1. Independência

A luta pela independência mexicana teve um caráter singular, na medida em que se iniciou nos setores populares. Deste modo, o projeto de independência visava, além da separação da metrópole, reformas sociais, como o fim da escravidão, a igualdade de direitos e o fim dos privilégios das elites.

De acordo com Ohmstede (2009), após quase três séculos de domínio espanhol, os habitantes da Nova Espanha amadureceram a idéia do rompimento com a metrópole quando esta, em meados do século XVIII e início do século XIX, implantou as reformas bourbônicas. Estas reformas constituíram-se em medidas

administrativas e econômicas, impostas pela coroa espanhola, com o intuito de modernizar e recolonizar seus territórios na América Hispânica. Visando a retomada do poder cedido às elites *criollas*, o governo espanhol criou cargos administrativos e os delegou aos peninsulares.[4] Dentre as medidas tomadas encontravam-se: o aumento da cobrança de tributos, o que acentuava o controle sobre as comunidades; a substituição das terras produtivas ligadas às comunidades indígenas por monopólios ligados à Coroa; a criação de uma força militar para enfrentar invasores e qualquer tipo de sublevação popular contra a Coroa.

O principal ator histórico das lutas de Independência foi o padre Miguel Hidalgo y Costilla, que promoveu o levantamento popular de índios e mestiços contra os espanhóis pertencentes à elite, assim como contra os fazendeiros e aristocratas. Promovia também grupos de discussão, a partir dos quais nasceram as idéias independentistas contra o domínio político e econômico espanhol.

Suas idéias foram descobertas pelo governo central, que ordenou a captura dos líderes e a repressão do movimento. Hidalgo decide deflaglar a luta, que eclode no dia 16 de setembro de 1810, com o Grito de Dolores: “Viva a virgem de Guadalupe! Morte ao mau governo! Viva Fernando VII!”. De imediato, uma multidão marchou em direção à capital da província, Guanajuato. Não encontrando resistência na capital, Hidalgo marchou em direção à Cidade do México. Porém, na cidade de Monte de Las Cruces entrou em conflito com forças realistas e, apesar da vitória, perdeu forças, e fracassou na conquista da Cidade do México. No início de 1811, Hidalgo e suas tropas foram emboscados e feitos prisioneiros na cidade de Monclova. Como consequência, Hidalgo foi julgado e declarado culpado de heresias e traição, sendo condenado à morte por fuzilamento.

Após a morte de Hidalgo, o insurgente José María Morelos y Pavón assumiu a liderança do movimento, visando forçar a assinatura da declaração de independência, o que foi feito no dia 6 de Novembro de 1813. A declaração incluía a soberania nacional, o direito universal ao voto, a definição do catolicismo como religião oficial, a abolição da escravatura e do trabalho forçado, o fim dos monopólios governamentais e o fim dos castigos físicos.

As tropas reais conseguiram romper o sítio à Cidade do México. Somado ao fato do Congresso redigir uma constituição, que concedia plenos poderes à

[4] Aqueles nascidos na própria Espanha, mas que residiam na América.

própria instituição; estes acontecimentos deixaram Morelos sem apoio popular, tendo sido também capturado e condenado à morte por fuzilamento no final de 1815.

Entre 1815 e 1821, a guerra de independência tornou-se uma guerra de guerrilha. Após dez anos de guerra civil e a morte dos líderes, o movimento insurgente encontrava-se próximo do fracasso. Os rebeldes enfrentavam forte resistência dos espanhóis e a apatia dos *criollos* mais influentes da colônia. Neste momento, o Vice-rei envia uma força armada comandada por Agustín de Iturbide, com a intenção de derrotar os rebeldes remanescentes. Iturbide ficou famoso pelas perseguições à Hidalgo e Morelos, além de ser considerado como o *criollo* perfeito, pois era conservador, religioso e protetor da propriedade privada e dos privilégios sociais. No entanto, Iturbide estava insatisfeito, pois carecia de alta patente militar bem como de riqueza.

Esse período coincidiu com um golpe militar na Espanha, contra o novo monarca, Fernando VII. Quando as notícias do golpe chegaram ao México, Iturbide visualizou uma oportunidade de assumir o governo local. Entrou em acordo com as forças contrárias, a fim de discutir os princípios de um movimento homogêneo.

Reunidos na cidade de Iguala, Iturbide proclamou três princípios do México independente, que ficou conhecido como Plano de Iguala: o México seria uma nação independente, governada pelo rei Fernando VII; *criollos* e peninsulares teriam os mesmos direitos e privilégios; a igreja Católica manteria seus privilégios e o monopólio religioso no México. Além destas medidas, criou-se um novo exército, o exército das Três Garantias, sob o comando de Iturbide, para garantir a implementação do Plano de Iguala.

Com o novo exercito a seu comando, as forças rebeldes de todo o México juntaram-se às suas tropas pela causa independentista. Quando a vitória das tropas se tornou iminente, o Vice-rei renuncia. Em 24 de Agosto de 1821 foi assinado por Iturbide e representantes espanhóis, o Tratado de Córdoba, que reconhecia o México como nação independente, segundo os termos do Plano de Iguala.

Iturbide, que fora leal à causa real, transformou-se no principal ator histórico da independência mexicana, culminando sua carreira com a ascensão ao trono mexicano, graças à um artigo que incluíra no tratado, possibilitando ao congresso escolher um rei *criollo,* caso nenhum membro da realeza européia aceitasse o trono mexicano. Dessa forma, teve início o Primeiro Reinado Mexicano.

4.2. Revolução

A Revolução Mexicana foi a primeira grande revolução social do século XX. Uma das principais características deste movimento foi a participação popular nas lutas, o que permite classificá-la como uma Revolução Populista, visto que todos os grupos participantes da Revolução lutavam pela hegemonia da liderança sobre as massas.

O período de governo do Presidente General José de la Cruz Porfírio Diaz (1876 – 1911) ficou conhecido como *Porfiriato*. Em 18 de fevereiro de 1908, Porfírio concedeu uma entrevista a James Creelman (1908) [5], quando declarou que estava cansado de exercer a presidência, sugerindo a possibilidade da alternância no poder:

> Eu esperei pacientemente o dia em que o povo mexicano estiver preparado para escolher e mudar seu governo em cada eleição, sem o perigo de revoluções armadas, sem prejudicar o crédito nacional e sem prejudicar o progresso do país. Penso que esse dia chegou. Se a República, acrescentou, chegou a surgir um partido da oposição, que seria parecido com uma bênção e não como um mal, e se esse partido pode desenvolver, não para explorar, mas para dirigir, eu gostaria de receber, e gostaria de apoiar [...] o lançamento bem sucedido de um governo plenamente democrático.

A entrevista provocou diferentes reações, porém foi o bastante para Francisco Madero, um rico fazendeiro, lançar-se como candidato sob a plataforma anti reeleicionista. Em contraposição, os seguidores de Porfírio, vendo a possibilidade do término do governo, pressionaram-no para que seguisse no poder, o que deflagrou a prisão de Madero, pouco antes das eleições de junho, quando Porfírio venceria novamente para exercer mais um mandato.

Esta atitude deixou claro para os dissidentes que Porfírio só deixaria o poder à força, devido à forte influência que sofria de seus seguidores políticos. Após a reeleição, Madero foi libertado e iniciou um movimento para reunir forças de insurreição. Com apoio de forças em várias regiões do país, Madero, com auxilio de Pascoal Orozco e Pancho Villa, tomam a cidade Juarez e marcham em direção à capital.

Após várias conquistas, Madero entra triunfante na Cidade do México, sendo eleito presidente em outubro de 1911, após maderistas e federais assinarem a paz. No dia 25 de maio de 1911, Porfírio foi exilado em Paris. Neste meio tempo, um camponês sulista, Emiliano Zapata, iniciava a insurreição dos *pueblos.*

[5] Editor da revista norte-americana Pearson's Magazine.

Madero acreditava que os objetivos da revolução tinham sido atingidos, pois o México passaria a contar com instituições democráticas que poderiam atender os desejos reformistas da sociedade, principalmente do camponês. Para tanto, recomendava a desmobilização das forças revolucionárias. Contudo, Zapata era contrário, pois não acreditava na possibilidade de se fazer reforma agrária sem pegar em armas. Este atrito colocou Madero na dependência dos militares pró-porfiristas, chefiados pelo General Huerta.

Aproveitando-se da instabilidade do regime de Madero, a contra-revolução lançou-se ao golpe. O General Felix Díaz avança contra o governo. Após dez dias de combate na capital, os generais Huerta e Felix Diaz entram em acordo, definindo que Huerta formaria um novo governo provisório, enquanto Díaz se desmobilizaria. Com este acordo, Madero foi afastado do poder, sendo assassinado por ordens de Huerta, que assumiu a presidência.

Para a maior parte dos revolucionários, a restauração do Porfirísmo pelo general Huerta era intolerável. O governador nortista Venustiano Carranza não reconheceu o novo governo e deu início à mobilização contra Huerta. O mesmo fez Villa no norte e Zapata no sul, com seus índios. Forma-se, então, o exército constitucional, que visava restabelecer o maderismo, sob liderança de Carranza. Simultaneamente à revolução generalizada contra seu governo, tropas norte-americanas ocupam o porto de Vera Cruz. Sem condições para resistir, Huerta renuncia em junho de 1914.

Carranza, agora na presidência, se vê em dificuldades quando um acordo entre Villa e Zapata não obtém sucesso na coordenação de uma ação contra o presidente. O mesmo reorganiza as forças militares e derrota Villa e Zapata, ao mesmo tempo em que estabelece a pena de morte contra trabalhadores grevistas.

Visando neutralizar as alianças entre camponeses, Carranza ordena o assassinato de Zapata (1919). Villa foi obrigado a se afastar dos movimentos políticos, tendo sido assassinado, em 1923, possivelmente a mando de Calles.

Após esta neutralização, Carranza aprovou uma nova constituição, que se tornou o documento máximo da Revolução de 1910. Entre seus principais pontos estavam: o estabelecimento do ensino laico; a expropriação de terras não cultivadas em favor dos ranchos e dos *ejidos*[6]; relações entre capital e trabalho, como por exemplo, a jornada de 8 horas, regulamentação do trabalho do menor e da mulher,

[6] Porção de terra não cultivada e de uso público, também considerada, em alguns casos, como propriedade do Estado ou dos municípios.

salários iguais para tarefas iguais, direito de greve, organização sindical; restringiu o poder da Igreja; o casamento civil foi tornado obrigatório e o único válido.

Carranza acabou por ser assassinado em 1920, fazendo com que o poder ficasse dividido entre dois militares: os generais Álvaro Obregón e Plutarco Elías Calles. Os dois generais, em conjunto, exterminaram a hierarquia militar mexicana, eliminando, assim, um foco de ambição e de instabilidade.

5. DISCUSSÃO

Tendo essas questões de base histórica explanadas, iniciamos a discussão do tema que nos propusemos pesquisar.

O ano de 1810 é considerado o marco simbólico das independências – como o ano em que não havia mais volta – apesar das mesmas se efetivarem em anos diferentes, nos diversos países da América Espanhola. Por conseguinte, o ano de 2010 foi considerado, por convenção, o ano chave das comemorações dos bicentenários de independência, pela grande quantidade de marcos simbólicos neste período, e, portanto, um ano de debates acadêmicos intensificados.

Os países participantes das festividades uniram-se no principal objetivo das comemorações: o fortalecimento da *hispanidad*. Para divulgar seus trabalhos, as comissões das comemorações criaram fontes de divulgação – portais eletrônicos – nos quais fornecem informações acerca do desenvolvimento das efemérides. Estas informações – planejamentos das festividades e funções das comissões – possibilita-nos um panorama continental, que facilita o estudo dos eventos e a visualização dos objetivos em comum, como a participação popular.

Podemos destacar que a questão das comemorações dessas efemérides, apesar de ocorrerem em um período curto e ao mesmo tempo vasto, atrai um número significativo de historiadores que se dedicam a estudar este campo e que se deparam com um leque de perspectivas.

Ankersmit (2002) destaca que as comemorações nos remetem de volta ao passado, com a pretensão de nos fazer manter uma espécie de comunicação com este mesmo passado. Ao comemorarmos, nos aproximamos das pessoas às quais estamos prestando homenagem, mesmo que por breves instantes. Segundo Guerra (2003), as comemorações realizadas no passado são precedentes das atuais, acrescentando informações inéditas e renovadas acerca do discurso histórico. Estas

comemorações auxiliam a identificar os atores históricos e a nos aproximar das atitudes e das crenças do passado.

Em entrevista a um sítio do governo mexicano, Manuel Ramos Medina[7] reiterou que o ano de 2010 deve ser um ano de comemorações e de celebrações para o país. Deve ser de celebrações porque aqueles feitos históricos foram grandes passos para cumprir com os ideais de mudanças sociais, o que gerou algumas das crises que culminaram com a concretização da independência. E deve ser de comemorações porque há que rememorar a história mexicana, mas rememorá-la com revisões para que a sociedade conheça o passado grandioso de sua pátria.

Quando questionado sobre o que deveria ser reforçado pelas comemorações de 2010, Medina afirma que a vida dos heróis deveria ser ressaltada, porém, deve-se: "reconstruir e devolvê-los a vida. Mas deve-se tomar cuidado para não inventar mentiras. Há que respeitar nossos heróis, e não elevá-los aos altares da pátria, sem dar-lhes seu justo valor para que, como indivíduos que foram, nos sejam ainda mais atrativos e exemplos a seguir."

Este reforço nos aspectos heróicos de distintos líderes pode ser evidenciado na apresentação de um sítio do governo mexicano, intitulado *bicentenário*, que destaca: "Desde 1810, o México nos dá motivos para nos sentirmos orgulhosos de ser parte daquilo pelo que Hidalgo, Morelos e outros iniciadores do movimento de Independência, alguma vez sonharam." [8]

As comemorações hispano-americanas estão sendo preparadas em torno das lutas contra a invasão francesa na Espanha, em 1807, que se desdobraram na Independência. Contudo, além dos países americanos, a própria Espanha está engajada na realização das festividades, alegando que se sente vinculada ao processo histórico porque estes pertencem a um feito histórico que a Espanha considera também como seu. Nesse sentido, o governo espanhol criou uma comissão organizadora para apoiar e acompanhar as celebrações das independências das repúblicas ibero-americanas.

O México divulgou que suas celebrações estão sendo pensadas em três linhas fundamentais. A primeira é a de aprofundar o conhecimento dos acontecimentos históricos. A segunda é a inclusão da expressão de todas as formas

[7] Doutor em História pela Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais de Paris e professor de cátedra do ITAM – Instituto Tecnológico Autónomo de México;
[8] www.bicentenario.com.mx

que refletem a diversidade cultural do país. E a terceira destaca a criatividade pessoal e coletiva nas áreas de educação, arte, cultura, ciência, turismo, biodiversidade, saúde, desenvolvimento social e esporte.

As atividades programadas incluem um abrangente programa editorial, diversas atividades acadêmicas, além de espetáculos e exposições. Estão em desenvolvimento três programas especiais, dirigidos às comunidades indígenas, às comunidades mexicanas residentes no exterior e à participação dos países ibero-americanos. Entre as iniciativas estão ainda a catalogação e digitalização dos arquivos relativos à Independência e à Revolução e o registro dos costumes da época.

Em nota, o presidente Felipe Calderón destacou que a comemoração "será um espaço apropriado para a reflexão do que foi construído a partir dos ideais de Independência e Revolução, e que o ano de 2010 deve ser de festa e de alegria para todos os mexicanos".[9]

Essas comemorações reforçam temas e laços nacionais, particularmente em momentos de crises, o que contribui para fortalecer o sentimento de pertencimento e de identidade de um povo. Na América Latina, a busca por este endosso do sentimento nacionalista, reforça também a ideia de povo, especialmente em nações com uma hierarquização social excludente e com um contingente expressivo de ameríndios, como é o caso do México.

Neste artigo, as comemorações estão sendo representadas como festas cívicas capazes de repensar a identidade nacional. Essas festas permitem o surgimento de novas visões sobre o passado e são definidas por sua capacidade de agregação. Tem por efeito aproximar os indivíduos, colocar em movimento as massas e suscitar um estado de efervescência. A perspectiva é de que contribuam para uma reflexão permanente, no sentido de tornar a sociedade menos segregada e mais inclusiva, além do nível meramente retórico.

Segundo Mona Ozouf (1995), as festas são capazes de transformar o tempo, conseguindo fazer morrer o velho mundo e engendrar o novo. Uma pergunta pertinente para tal afirmação é se o novo tempo que é engendrado não é igual, ou uma aproximação do velho; o objetivo desta transformação é justamente o de

[9] Disponível em: www.bicentenario.gob.mx/

diferenciar o antigo do novo, para que os feitos do velho não se repitam. No caso mexicano, a preocupação é fazer com que todos os cidadãos participem ativamente das comemorações, exatamente o oposto de 1910, quando as comemorações foram direcionadas para setores das classes média e alta do país.

O México merece especial atenção, pois, segundo Libertad Borges Bittencourt (2008), na época das comemorações do primeiro centenário de independência, estava sendo debatida a construção de uma identidade nacional, com base no fortalecimento mestiço, visto que a elite *criolla* havia criado e difundido um sentimento nacional excludente em relação aos índios. Somente nas últimas décadas do século XX, alguns países passaram a reconhecer o caráter multicultural das sociedades latino-americanas.

Em 1910, as preparações das festividades ficaram por conta do governo de Porfírio Diaz e se apoiaram em um amplo programa de atividades que incluía discursos, cerimônias comemorativas aos heróis da independência, inauguração de monumentos, parques, exposições científicas e artísticas, obras de ampliação, concursos, conferências, além de desfiles militares e cívicos.

Ao refletirmos sobre as comemorações, refletimos também sobre os personagens que atuaram no processo de independência, sejam esses os líderes militares, ou simplesmente os cidadãos simpatizantes da causa revolucionária.

Nesse contexto, é interessante refletirmos sobre o papel do “herói”, que na maioria dos casos de lutas de independência era um líder militar. À época das lutas, esses homens eram vistos como libertadores da opressão espanhola, defensores das causas populares americanas. Todavia, após a vitória nas lutas, esses mesmos homens foram esquecidos, exilados, executados por serem acusados da ruína em que se encontravam as jovens nações. Apenas algumas décadas posteriores ao fim das lutas, a sociedade hispano-americana percebeu a necessidade de elevar esses homens aos panteões nacionais, valorizando suas trajetórias singulares. Esta necessidade é percebida também na preocupação do governo de 1910 em deixar à posteridade suas memórias.

Neste ano de 2010, o governo já iniciou diversas atividades, entre ciclos de debates e conferências, peças de teatro e exposições em museus, oficinas populares e feiras de livros, além de eventos esportivos, que refazem os caminhos dos que se engajaram nas lutas de Independência e Revolução. Porém, a grande

diferença entre os anos de 2010 e 1910 é a pretendida participação popular; as atividades, até mesmo as do meio acadêmico, estão sendo preparadas e desenvolvidas conjuntamente com a população. Esta é, portanto, a maior preocupação das autoridades mexicanas: garantir a participação dos cidadãos nas festividades.

Nessa perspectiva, Ohmstede (2009), destaca que a historiografia acerca do tema discute amplamente o papel da população indígena nas lutas. O autor oferece diversos exemplos de autores que defendem o fato de que os indígenas insurgentes não foram omissos às lutas e que não tomavam decisões de acordo com o grupo que estava conquistando mais vitórias, como é difundido. Pelo contrário, demonstra que os indígenas estavam cientes do que ocorria e que havia dissidências internas de lealdade, a favor e contra o movimento. Ohmstede aponta também vários autores que argumentam que *"los de abajo"* [10] firmavam alianças e propunham novas formas de protestos políticos. Estas afirmações permitem afirmar que o papel do cidadão – seja ele camponês, mestiço, espanhol ou indígena – nos movimentos foi muito mais do que aquilo que é difundido pela historiografia e até mesmo pelos próprios atores históricos, que os consideravam como sujeitos de "periferia / fronteira".

Um ponto que demonstra a preocupação da cidadania está presente nos portais eletrônicos. São as enquetes direcionadas e respondidas pela população. Uma das enquetes pergunta: "O que você mais gosta nas nossas festas pátrias?" Aproximadamente 23% respondem: "A unidade nacional". Em outra enquete, a pergunta é: "Como você gostaria de celebrar o ano de 2010?". Aproximadamente 25% respondem "com exposições culturais".

Estas enquetes demonstram tanto o interesse do governo em introduzir a população nas preparações e execuções das festividades nacionais, quanto o interesse da população em participar e opinar sobre o que considera mais relevante para essa celebração importante.

De acordo com Helenice Rodrigues da Silva (2002), as comemorações nacionais são objeto de interesses em jogo, pois utilizam-se da seleção da memória coletiva, apagando lembranças e situações constrangedoras e privilegiando os mitos fundadores e as utopias nacionais. Nesse sentido, as comemorações são formas de

[10] Bittencourt (2008)

reviver a memória coletiva de um acontecimento, quando não se comemora somente mais uma data de aniversário – como o 16 de setembro de 1810 – mas sim uma história nacional, reportando aos elementos fundadores da nação, mesmo que mitificados.

Se tudo o que diz respeito à memória está sujeito a mudanças, a América, e particularmente a América Hispânica, pode ser considerada como um caso extremo, como um continente balizado por seu passado e pelas crises políticas, sociais e culturais que marcam sua história: sobretudo a conquista e a independência, provocando rupturas sem parâmetro até então no mundo ocidental. Deste fato advém a importância do que Helenice Rodrigues defende como memória seletiva; o esquecimento ou a recusa do passado são extremamente importantes no continente: o esquecimento das civilizações pré-colombianas após a Conquista e o esquecimento do período colonial após a Independência.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, o estudo comparativo de efemérides de grande impacto social e acadêmico como o bicentenário Hispano-Americano permite adentrar no vasto campo representativo destas comemorações. O ato de comemorar nos leva a revalorizar o passado, tendo em vista os desafios do presente e as perspectivas do futuro. Para nós historiadores, é extremamente importante o levantamento deste tipo de discussão para que possamos visualizar como determinados aspectos histórico-sociais estão sendo retomados por governos e população, de forma a impedir que cometam anacronismos ou que distorçam a perspectiva histórica.

O estudo das comemorações, em particular as do bicentenário da independência mexicana, permite discutir a presença das camadas populares e sua relativa importância no âmbito da construção da identidade nacional. Desde o início do século XXI, o governo mexicano, juntamente com entidades culturais e universidades, se engaja na criação de comissões especiais das comemorações de 2010, responsáveis pela organização das festividades e do cumprimento do objetivo geral: a participação do cidadão.

De acordo com Enrique Florescano (2006), é possível dizer que à medida que o governo – com todas as suas repartições – juntamente com os cidadãos,

ajuda a contribuir para o enriquecimento das comemorações, a República se fortalece e o espírito nacional se acende no interior de cada indivíduo.

7. REFERÊNCIAS

ALIMONDA, H. A Revolução Mexicana. Ed. Moderna. 2ª edição. 1986.

ALMEIDA, J. O Segundo Centenário da Independência na América Latina, um desafio historiográfico. In: *Anais Eletrônicos do VII Encontro Internacional da ANPHLAC*. Campinas, 2006.

ÁLVAREZ, I. ¡Si Acatamos la Constituición, Resistiremos!: Mayas Yucatecos Durante la Independencia. In: Studia Historica – Historia Contemporanea, vol. 27, Ed. Universidad de Salamanda, 2009, p. 177 – 206.

ANKERSMIT, F.R. Commemoration and National Identity. In: *Memória, identidade e historiografia*. Textos de História: Revista do Programa de Pós-Graduação em História da UnB, Brasília: UnB, 2002, vol. 10 n° ½. pp. 15 – 37.

ÁVILA, A. Las Revoluciones Hispanoamericanas vistas desde el siglo XXI. In: Revista de História Ibero Americana. pp. 4 – 27

BITTENCOURT, L. B. Indigenismo e Nacionalidade na América Latina. In: História Revista: Revista do Departamento de História e do Programa de Mestrado em História/UFG. vol. 10, 2005. pp. 135 – 151.

BITTENCOURT, L. B. Entre as Memórias e as Identidades – As Comemorações do Bi-Centenário das Independencias na América Hispânica e a Recorrente Exclusão de "Los de Abajo". In: *Líber Intellectus*, ano 2, v. 1, n° 3, julho de 2008.

BITTENCOURT, L. B. A Comunhão Comemorativa e a Releitura do Passado: Identidades e o Bi-Centenário das Independencias na América Hispânica.

BREÑA, R. Uma reflexão sobre as comemorações dos bicentenários, a questão do liberalismo (espanhol) e a peculiaridade do caso novo-hispânico. In: PAMPLONA, M. A. e MÄDER, M. E. (orgs.) Revoluções de independência e nacionalismos nas Américas: Nova Espanha. São Paulo: Paz e Terra, 2008, pp. 183 – 212.

CREELMAN, J. Entrevista Díaz – Creelman. In: *Cuadernos del Instituto de Historia,* Série Documental, nº 2, UNAM, México, 1963. Disponível em: <http:// http://www.bibliotecas.tv/zapata/bibliografia/indices/entrevista_diaz_creelman.html>

CURZIO, L. "O México no século XX: da revolução à democratização" In. AGGIO, A. e LAHUERRTA, M. (orgs). *Pensar o século XX* – Problemas políticos e história nacional na América Latina. SP: Ed. UNESP, 2003, p. 291 – 315.

FLORESCANO, E. 1810 – 1910 – 2010 – Conmemorar, Revalorar y Renovar – Nuestro Proyecto Colectivo de Nación. 2006, Disponível em: <http://*www.centenariosveracruz.gob.mx/modules/smartsections/print.php?itemid=1*>

GOUVÊA, M. F. S. Revolução e Independencias: Notas sobre o Conceito e os Processos Revolucionários na América Espanhola. In: *Estudos Históricos*, Rio de Janeiro, n° 20, 1997.

GUERRA, F. X., ALMEIDA, J. (trad.). Memórias em Transformação. In: *Revista Eletrônica da Anphlac* – n° 3, 2003.

LYNCH, J. "As Origens da Independência da América espanhola" In: BETHEL, L.: História da América Latina, vol. III, EDUSP, 2001, p. 19 – 72.

MARTINS, E. R. Tempo e Memória: A Construção Social da Lembrança e do Esquecimento. In: *Líber Intellectus*, v. 1, n° 1, junho de 2007.

OHMSTEDE, A. E; SOMOHANO, L. Lo Rural y lo Urbano en la Nueva España. Indígenas Insurgentes en las Huastecas y en la Ciudad de Querétaro. In: Studia Historica – Historia Contemporanea, vol. 27, Ed. Universidad de Salamanda, 2009, p. 135 – 176.

OZOUF, M. A Festa sob a Revolução Francesa. In: LE GOFF, Jacques; NORA, Pierre. *História: Novos Objetos*. 4. Ed. Rio de Janeiro: F. Alves, 1995;

PRADO, M. L. C. Sonhos e Desilusões nas Independencias Hispano-Americanas. In: América Latina no Século XIX Tramas, Telas e Textos. São Paulo: Ed. USP, 1999. pp. 53 – 73.

RICOUER, P. Da Memória e da Reminiscência. In: A Memória, a História, o Esquecimento. Ed. Unicamp, 2007. pp. 22 – 150.

SANTANA, A. La Revolucion Mexicana y su Repercusion em América Latina. In: Latinoamerica. Revista de Estúdios Latinoamericanos, n° 44. UNAM, México. pp. 103 – 127.

SILVA, H. R. "Rememoração" /comemoração: as utilizações sociais da memória. In: *Revista Brasileira de História*, São Paulo, v. 22, n° 44, 2002, pp. 425 – 438.

VILLA, M. A. *A Revolução Mexicana*. Série Princípios. SP: Ed. Ática, 1993, p. 10 – 74.

<http://www.bicentenario.com.mx>

<http://www.centenarios.unam.mx>

<http://www.senado2010.gob.mx>

<http://www.grupobicentenario.org>

<http://www.gob.mx/wb/egobierno/egob_paginabajaresolucion>

<http://www.bicentenario.gob.mx/bdbic/>

Detecção de Enterovírus em Amostras Fecais Provenientes de Crianças da Região Centro-Oeste.

Vitor Hugo Botacini Borges, Divina das Dores de Paula Cardoso
Instituto de Patologia Tropical e Saúde Publica, UFG, 74605050, Brasil
e-mail: vitaunnn@hotmail.com, divina@prppg.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: gastroenterite viral, detecção, enterovírus

1 INTRODUÇÃO

A gastrenterite aguda é considerada causa comum e importante de morbidade em humanos, bem como de mortalidade, em todo o mundo (EE & COHEN, 2000; CHENG et al., 2005). Estima-se que a cada ano, a mortalidade associada às doenças diarréicas seja responsável por 4 a 6 milhões de óbitos, afetando pessoas de todas as faixas etárias, principalmente crianças menores de cinco anos de idade em países em desenvolvimento e calcula-se que neste grupo de crianças, ocorram mais de 700 milhões de casos de diarréia aguda por ano (WILHELMI et al., 2003; CLARK & MCKENDRICK, 2004).

Os enteropatógenos virais são reconhecidos como os mais importantes agentes etiológicos relacionados a quadros de gastrenterite aguda, sendo os de maior relevância os rotavírus, adenovírus entéricos, calicivírus e astrovírus humanos (PARASHAR & GLASS, 2003). Adicionalmente, outros agentes tais como os pestivírus, picobirnavírus, enterovírus e mais recentemente os bocavírus, torovírus e *Aichi vírus*, também têm sido associados a casos de diarreia em humanos (YAMASHITA et al., 1993; MIDDLETON, 1996; JAMIESON et al., 1998; PHAN et al., 2005).

Os enterovírus pertencem à família *Picornaviridae*, cujos representantes incluem isolados tanto de humanos quanto de animais, destacando-se, bovinos, suínos e símios (BAILLY et al., 2004). A classificação atual dos enterovírus humanos (EVH) é feita tendo por base as suas características biológicas e moleculares, o que os divide em quatro espécies ou grupos: EVH-A, EVH-B, EVH-C e EVH-D, sendo que cada um desses grupos ou espécies é constituído por seus respectivos

sorotipos/genótipos. Atualmente, são reconhecidos aproximadamente 100 sorotipos/genótipos de EVH os quais foram inicialmente classificados em echovírus, coxsackievírus A e B, poliovírus e enterovírus numerados (EV-68 a 109) (ICTVdB 2006).

A transmissão dos enterovírus ocorre através da rota fecal-oral, de contatos íntimos com pessoas infectadas, pela água e fômites, conseqüentes à rota fecal-oral, além de se dar também por contato direto com secreções respiratórias e durante o processo periparto de mãe para filho (ROMERO, 1999; MARQUES et al., 2003; RUSSO et al., 2006).

A importância médica dos enterovírus é incrementada em função de sua associação a diversos quadros clínicos, acometendo pessoas de todas as faixas etárias, além de pacientes imunocomprometidos, sendo que, nestes últimos, o prognóstico é o de pior evolução clínica (MARQUES et al., 2003).

No Brasil, poucos são os estudos relativos à prevalência de enterovírus quando associados a quadro de gastrenterite aguda e os realizados até o momento foram nas cidades de São Paulo e Belém (LOUREIRO et al., 1983; WALDMAN et al., 1983) e na região Centro Oeste, até o presente momento, não existe qualquer informação relacionada à prevalência destes vírus no que se refere a sua associação a quadro de gastrenterite aguda.

2 OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivos:

- Identificação da ocorrência de enterovírus em amostras fecais provenientes de crianças da região Centro-Oeste do Brasil, com e sem quadro de gastrenterite aguda;
- Correlação da positividade para enterovírus com relação à faixa etária, gênero e sintomatologia das crianças envolvidas no estudo;
- Avaliação da existência ou não de sazonalidade da infecção por enterovírus na região Centro-Oeste do Brasil, durante o período do estudo.

3 METODOLOGIA

3.1 Material de Estudo

O material de estudo consistiu de 850 espécimes fecais obtidas de crianças menores de cinco anos de idade, sendo que destas, 653 apresentavam diarréia aguda e 197 não apresentavam sintomas associados a quadro de gastroenterite aguda. As amostras foram coletadas nas cidades de Brasília-DF [Instituto de Saúde/Laboratório Central do Distrito Federal – ISDF/LACEN e Hospital Universitário (HU)], Goiânia-GO [Hospital Materno Infantil (HMI) e Hospital das Clínicas (HC)] e Campo Grande-MS (Hospital Universitário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS e Santa Casa de Misericórdia de Campo Grande) durante o período de março de 1994 a janeiro de 2004.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, número protocolo 052/2007.

3.2 Metodologia

3.2.1 Extração do *ssRNA* Viral

O *ssRNA* viral foi extraído a partir de suspensões fecais a 20% de acordo com o método descrito por BOOM et al. (1990) com modificações (CARDOSO et al., 2002).

3.2.2 Detecção Viral

A detecção de enterovírus foi realizada por *RT-PCR*, utilizando os iniciadores 222 e 292, direcionados para a região codificante da proteína viral VP1, localizada no domínio funcional P1 do genoma viral, conforme descrito por OBERSTE et al. (2003). Inicialmente, a amostra foi submetida a uma etapa de transcrição reversa, onde 5 µL do *ssRNA* viral obtido foi adicionado a mistura de reação para a obtenção do *cDNA* em um volume final de 10 µL [0,4 mM de cada desoxinucleosídeo trifosfato (dNTP), tampão de reação 1X (*RT buffer* – 50 mM de

TRIS-HCl pH 8,4 - 75 mM de KCl - 3 mM de $MgCl_2$), 5 mM de DTT (*dithiothreitol*), 1 µM do iniciador 222, 10 U/µL de inibidor de ribonuclease e 50 U/µL da enzima transcriptase reversa MMLV (*Moloney murine leukemia virus*)]. A seguir, a amostra foi incubada em três intervalos diferentes: 44°C durante 5 minutos; 37°C por 25 minutos; e 95°C por 5 minutos, sendo o material estocado a -20°C até o momento de uso.

Para realização da reação de amplificação, foram adicionados 5µL de *cDNA* à mistura de reação para volume final de 25 µL [0,2 mM de cada dNTP, tampão de reação 1X (*PCR-buffer* – 20 mM de TRIS/HCl pH 8,4 - KCl 50 mM), 1,4 mM de $MgCl_2$, 1,5 U/µL da enzima *Taq* DNA polimerase e 1 µM de cada iniciador]. A seguir, a amostra foi submetida a desnaturação inicial a 94°C por 2 minutos, seguindo-se 35 ciclos de: 94°C por 45 segundos; 44°C por 45 segundos; 72°C por 90 segundos; extensão final a 72°C durante 10 minutos.

3.3 Eletroforese em Gel de Agarose

Os produtos de amplificação foram submetidos a eletroforese em gel de agarose a 1,5% corado com brometo de etídeo, para visualização, em transluminador UV, dos fragmentos de DNA de tamanho esperado (360 pares de bases).

3.4 Análises Estatísticas

Para análise estatística dos resultados foi utilizado o programa Epi Info versão 6, sendo aplicado o teste de qui-quadrado (χ^2) e, quando adequado, o teste exato de Fisher, com intervalo de confiança de 95%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Epidemias de diarréia associadas à enterovírus têm sido relatadas em hospitais pediátricos e maternidades (AGBOATWALLA et al., 1995; SYRIOPOULOU et al., 2002). O presente estudo avaliou a ocorrência de infecção por enterovírus em

população infantil com ou sem quadro de gastroenterite aguda, proveniente das cidades de Goiânia – Goiás, Brasília – Distrito Federal e Campo Grande – Mato Grosso do Sul, sendo o primeiro realizado na região Centro-Oeste do Brasil.

Nesta avaliação, foi observada uma positividade global para enterovírus de 10,6% (90/850), tendo sido observado um maior índice de detecção viral em crianças da cidade de Campo Grande – Mato Grosso do Sul (13,5%) ($p< 0,05$). Considerando a sintomatologia apresentada pelas crianças, foi observado um índice de detecção viral de 11,5% (75/653) em crianças com quadro de gastroenterite aguda (GA) e de 7,6% (15/197) naquelas sem GA ($p>0,05$) (Tabela 1). Estes dados corroboram estudos realizados em outros países, onde foram descritos índices de positividade viral variando de 3,0 a 50% (DAVISON et al., 1985; SYRIOPOULOU et al., 2002; MARIE-CARDINE et al., 2002; PHAN et al., 2005; HARADA et al., 2009). No Brasil, embora as informações sejam escassas e antigas, os índices relatados foram superiores. Na cidade de São Paulo, amostras fecais provenientes de neonatos internados com diarréia aguda apresentaram índice de 48,5% (WALDMAN et al., 1983) e na cidade de Belém, análise de enteropatógenos em crianças de até cinco anos de idade, mostrou prevalência de 39,4% (LOUREIRO et al., 1983).

Tabela 1. Prevalência de enterovírus em amostras fecais de crianças com ou sem GA em relação à cidade de coleta.

Local	Com GA		Sem GA		Total	
	n°.	%	n°.	%	n°.	%
Goiânia	28/226	(12,4)	5/39	(12,8)	33/265	(12,5)
Brasília	16/201	(8,0)	8/139	(5,8)	24/340	(7,1)
Campo Grande	31/226	(13,7)	2/19	(10,5)	33/245	(13,5)*
Total	75/653	(11,5)	15/197	(7,6)	90/850	(10,6)

* $p < 0,05$

Estudo desenvolvido no Vietnam por PHAN et al. (2005), em crianças apresentando quadro de gastroenterite aguda, relatou maior prevalência da infecção por enterovírus em crianças do gênero masculino, bem como entre crianças na faixa etária de até 24 meses de idade, o que está em acordo com o observado no presente estudo.

A análise da positividade viral em relação ao gênero mostrou que das 75 crianças que apresentaram diarreia, 13,8% (51/369) e 7,6% (21/278) eram referentes às crianças do gênero masculino e feminino, respectivamente, o que foi estatisticamente significativo ($p < 0,05$). Adicionalmente, entre as quinze amostras que demonstraram positividade para o agente etiológico e que eram provenientes de crianças sem GA, oito delas pertenciam ao gênero masculino.

Considerando as crianças que apresentavam quadro de GA, o agente viral foi detectado em todas as faixas etárias, sendo que os maiores índices de positividade viral foram observados em crianças menores de 24 meses de idade, embora não significativo ($p>0,05$) (Tabela 2). Com relação às quinze amostras positivas para enterovírus, provenientes de casos não diarréicos, todas elas também pertenciam a crianças de até 24 meses de idade.

Tabela 2. Prevalência de enterovírus em amostras fecais de crianças com GA na Região Centro-Oeste, em relação à faixa etária (n = 644).

Faixa etária (meses)	Brasília nº. %	Goiânia nº. %	Campo Grande nº. %	Total nº. %
0 a 6	5/61 (8,2)	3/45 (6,7)	10/73 (13,7)	18/179 (10,1)
7 a 12	4/56 (7,1)	11/84 (13,1)	11/81 (13,6)	24/221 (12,2)
13 a 24	5/48 (10,4)	9/48 (18,8)	9/67 (13,4)	22/163 (13,5)
25 a 36	-/10 ----	2/15 (13,9)	1/4 (25,0)	3/29 (10,3)
> 36	2/18 (11,1)	3/33 (9,1)	-/1 ----	5/52 (9,6)
Total	16/193 (8,3)	28/225 (12,4)	31/226 (13,7)	75/644 (11,6)

* De 9 crianças não era conhecida a idade e destas nenhuma demonstrou positividade para enterovírus.

A análise da positividade para enterovírus em relação aos principais sintomas de gastroenterite foi realizada para as crianças das cidades de Campo Grande-MS e Goiânia-GO. A diarreia foi o aspecto característico presente em todas as crianças e a associação desse sintoma a febre, mostrou diferença estatisticamente significativa em termos da positividade viral, na cidade de Goiânia-GO ($p<0,05$) (Tabela 3). PHAN et al. (2005), relatou a associação de enterovírus a casos de diarréia branda em população pediátrica.

Tabela 3. Prevalência de enterovírus em amostras fecais de crianças das cidades de Campo Grande-MS e Goiânia-GO, em relação aos sintomas apresentados (n = 452).

Sintomas	Campo Grande		Goiânia		Total	
	nº.	%	nº.	%	nº.	%
Diarreia, febre, vômito e dor abdominal	2/26	(7,7)	5/52	(9,6)	7/78	(9,0)
Diarreia, febre e vômito	1/37	(2,7)	4/49	(8,2)	5/86	(5,8)
Diarreia, febre e dor abdominal	2,16	(12,5)	1/8	(12,5)	3/24	(12,5)
Diarreia, vômito e dor abdominal	2/10	(20,0)	3/14	(21,4)	5/24	(20,8)
Diarreia e febre	3/24	(12,5)	4/8	(50,0)	7/32	(21,9)
Diarreia e vômito	4/31	(12,9)	4/51	(7,8)	8/82	(9,8)
Diarreia e dor abdominal	2/4	(50,0)	1/11	(9,1)	3/15	(20,0)
Diarreia	15/78	(19,2)	6/33	(18,2)	21/111	(18,9)
Total	31/226	(13,7)	28/226	(12,4)	59/452	(13,1)

*$P < 0,05$

No presente estudo, nenhum padrão sazonal específico pôde ser estabelecido para as infecções por enterovírus em nenhuma das três cidades analisadas (p>0,05), conforme descrito por PHAN et al. (2005). Entretanto, este dado difere do relatado por outros estudos onde os enterovírus têm sido isolados durante o período chuvoso em países de clima tropical (MELNICK, 1996; MARK & RAYMOND, 2001).

5 CONCLUSÃO

Na região Centro-Oeste do Brasil, este é o primeiro estudo com informações relacionadas à prevalência de enterovírus e sua associação a quadro de gastrenterite aguda, tendo sido demonstrada um índice significativo da infecção por enterovírus em crianças menores de cinco anos de idade apresentando ou não quadro de gastroenterite aguda. Este fato demonstra a importância da realização de estudos de monitoramento e identificação de agentes associados às gastroenterites virais, os quais poderão servir de base para a busca de medidas preventivas que possam vir a se refletir em benefícios para a população.

CONSIDERAÇÕES

A bolsa de iniciação científica em questão foi concedida por um período de três anos (agosto de 2007 – agosto de 2010), dentro do projeto intitulado

"Caracterização dos genes NSP4 e VP6 de amostras de Rotavírus A provenientes de crianças da Região Centro-Oeste do Brasil". Entretanto, este projeto foi finalizado em outubro de 2008, o que levou a inserção do bolsista nas atividades previstas para outro projeto de responsabilidade do orientador, "Identificação e caracterização molecular de enterovírus e *Aichi vírus* em amostras fecais provenientes de crianças da Região Centro-Oeste". Neste sentido, no evento de 2009, o bolsista apresentou os dados preliminares referentes a este projeto (*Aichi vírus*), e neste momento, em função da conclusão do mesmo, o bolsista apresenta o relatório com os dados finais do projeto. Com relação ao número de amostras testadas, o aluno não executou todo o projeto de forma isolada, mas participou e auxiliou na execução das mesmas, contribuindo de forma significativa para a obtenção dos resultados do projeto.

REFERÊNCIAS

AGBOATWALLA, M.; ISOMURA, S.; AKRAM, D. S.; ISIHARA, Y.; SAKAE, K.; YAMASHITA, T.; NISHUO, O. Enteric viral infections in pre-school children in karachi, pakistan. **Indian J Pediatr**, Karachi, v.62, p.345-35, may-jun. 1995.

BAILLY, J. L.; CARDOSO, M. C.; LABBÉ, A.; PEIGUE-LAFEUILLE, H. Isolation and identification of an enterovirus 77 recovered from a refugee child from Kosovo, and characterization of the complete virus genome. **Virus Res**, Clermont-Ferrand, v.99, p.147-155, feb. 2004.

BOOM, R.; SOL, C.J.A.; SALIMANS, M.M.M.; JANSEN, C.L.; WERTHEM-VEN-DILLEAN, P.M.E.; NOORDAA, J.V.D.; Rapid and simple method for purification of nucleic acids. **J clin microbiol**, Amsterdam, v.*28,* p.495-503, mar. 1990.

CARDOSO, D.D.P.; FIACCADORI, F.S.; SOUZA, M.B.L.D.; MARTINS, R.M.B.; LEITE, J.P.G.; Detection and genotyping of astroviruses from children with acute gastroenteritis from goiânia, goiás, Brazil. **Med sci monit**, Goiânia, v.8*,* p.CR2-CR6, sep. 2002.

CHENG, A.C.; MCDONALD, J.R.; THIELMAN, N.M.; Infectious diarrhea in developed and developing countries. **J Clin Gastroenterol**, Darwin, v.39*,* p.757-773, oct. 2005.

CLARK, B.; MCKENDRICK, M. A REVIEW OF VIRAL GASTROENTERITIS. Acute gastroenteritis associated with coxsackie b-6 virus in infants and children, in Sao Paulo, Brazil. **Rev Inst Med Trop São Paulo Curr Opin Infect Dis**, São Paulo, v.17, p.461-469*,* jan-feb. 2004.

DAVISON, Z.M.; WHITE, P.; FORD-JONES, E.L. Outbreak of diarrhea in a day nursery in Ontario. **Can Med Assoc J**, Ontario, v.132, p.1171-1172, may. 1985.

EE, L.C.; COHEN, M.B. Gastrointestinal infections in children. **curr opin gastroenterol**, Cincinnati, v.16, p.40-44, jan. 2000.

HARADA, S; OKADA, M; YAHIRO, S; NISHIMURA, K; MATSUO, S; MIYASAKA, J;

NAKASHIMA, R; SHIMADA, Y; UENO, T; IKEZAWA, S; SHINOZAKI, K; KATAYAMA, K; WAKITA, T; TAKEDA, N; OKA, T. Surveillance of pathogens in outpatients with gastroenteritis and characterization of sapovirus strains between 2002 and 2007 in Kumamoto Prececture, Japan. **J Med Virol**, Kumamoto, v.81(6), p.1117-27, jun. 2009.

ICTVdB. Index of Viruses, 2006. Disponível em: http://www.ictvonline.org/virusTaxonomy.asp?version=2009. Acesso em: 9 de julho de 2010.

JAMIESON, F.B.; WANG, E.E.L.; BAIN, C.; GOOD, J.; DUCKMANTON, L.; PETRIC, M. Human Torovirus: a new nosocomial gastrointestinal pathogen. **J Infect Dis**, Toronto, v.178, p.1263-1269, nov. 1998.

LOUREIRO, E.C.; SERAFIM, M.B.; LINHARES, A.C.; CASTRO, A.F. E*scherichia coli* enterotoxigênicas e rotavírus detectados em crianças com gastroenterite aguda em Belém, Pará. **Rev Microbiol**, Belém, v.14, p.129-135, feb. 1983.

MARIE-CARDINE, A.; GOURLAIN, K.; MOUTERDE, O.; CASTIGNOLLES, N.; HELLOT, M.F.; MALLET, E.; BUFFET-JANVRESSE, C. Epidemiology of acute viral gastroenteritis in children hospitalized in Rouen, France. **Clin Infect Dis**, Rouen Cedex, v.34, p.1170-1178, may. 2002.

MARK, A. P.; RAYMOND, P. R. Enteroviruses: Polioviruses, coxsackieviruses, echoviruses, and newer enteroviruses. In: David MK, Peter MH, editors. **Fields Virology**, 5.ed. Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins, 2001, p.723-776.

MARQUES, S. R.; CIMERMAN, S.; GABBAY, Y. B. Enteroviroses. In: S. Cimerman, B. Cimerman (eds). **Medicina Tropical.** Ed. Atheneu, 2003, p.445-458.

MELNICK, J. L. Enteroviruses: Polioviruses, coxsackieviruses, echoviruses, and newer enteroviruses. In: **Fields Virology**, 3.ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996, p.655-712.

MIDDLETON, P.J. Viruses that multiply in the gut and cause endemic and epidemic gastroenteritis. **Clin Diagn Virol**, Vancouver, v.6, p.93-101, aug. 1996.

OBERSTE, M.S.; NIX, W.A.; MAHER, K.; PALLANSCH, M.A. Improved molecular identification of enteroviruses by RT-PCR and amplicon sequencing. **J Clin Virol**, Atlanta, v.26, p.375-377, apr. 2003.

PARASHAR, U.; GLASS, R. Viral causes of gastroenteritis. In: U. Desselberger ; J. Gray (eds). **Viral Gastroenteritis**. Oxford: Elsevier Science BV, 2003, p.9-21.

PHAN, TG; NGUYEN, TA; YAN, H; OKITSU, S; USHIJIMA, H. A novel RT-multiplex PCR for enteroviruses, hepatitis A and E viruses and influenza A virus among infants and children with diarrhea in Vietnam. **Arch Virol**, v.150(6), p.1175-85, 2005.

ROMERO, J.R. Reverse-transcription polymerase chain reaction detection of the enteroviruses: overview and clinical utility in pediatric enteroviral infections. **Arch Pathol Lab Med 123**, Tokyo, p.1161-1169, jun. 1999.

RUSSO, D.H.; LUCHS, A.; MACHADO, B.C.; CARMONA, R.C.; TIMENETSKY, M.C.S. Echovirus 4 associated to hand, foot and mouth disease. **Rev Inst Med Trop São Paulo**, São Paulo, v.48, p.197-199, jul-aug. 2006.

SYRIOPOULOU, V.P.; HADJICHRISTODOULOU, C.; DAIKOS, G.L.; PIROUNAKI, M.; CHATZICOU, V.; PAVLOPOULOU, I.; ANAGNOSTAKOU, M.; THEODORIDOU, M.;

DELLAGRAMMATICAS, H.; Clinical and epidemiological aspects of an enterovirus outbreak in a neonatal unit. **J Hosp Infect**, Greece, v.51, p.275-280, aug. 2002.

WALDMAN, E.A.; HUTZLER, R.U.; LACERDA, J.P.G. Infecções por enterovírus em recém-nascidos em ambiente hospitalar. **Rev Inst Adolfo Lutz**, São Paulo, v.43, p.55-68, jul-aug. 1983.

WILHELMI, I.; ROMAN, E.; SÁNCHEZ-FAUQUIER, A. Viruses causing gastroenteritis. **Clin Microbiol Infect**, Madrid, v.9, p.247-262, apr. 2003

YAMASHITA, T.; SAKAE, K.; ISHIHARA, Y.; ISOMURA, S.; UTAGAWA, E. Prevalence of newly isolated, cytopathic small round virus (aichi strain) in japan. **J Clin Microbiol**, Nagoya, v.31, p.2938-2943, nov. 1993.

Diversidade de hemoparasitos presente na comunidade de aves silvestres no Distrito Federal: enfoque em *Chlamydophila*

Vivian Ribeiro[1]; Ludymila Barbosa Silva Guedes[1]; Walace Santos Cavalcante[2]; Renato Caparroz[1]

[1]Laboratório de Genética e Biodiversidade, Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Campus II – Samambaia, CEP 74001-970, Brasil
[2]Curso de Ciências Biológicas, Universidades Católica de Brasília
E-mail: renatocz@yahoo.com.br, lacutaco@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: hemoparasitos, Chlamydophila, PCR, avifauna.

1 INTRODUÇÃO

Entre os vários problemas sanitários que afetam as aves silvestres, as enfermidades parasitárias estão entre as mais freqüentes, podendo causar desde infecções subclínicas até a morte (Freitas *et al*., 2002). Dentre estas, as endoparasitoses são as mais comuns, principalmente, em casos de alta densidade populacional (Barnes, 1986).

O impacto de parasitos sobre a sobrevivência e reprodução de seus hospedeiros tem manifestações não somente na dinâmica populacional do hospedeiro, mas também na abundância relativa e na estrutura de comunidade, dispersão e diversidade genética (Scott, 1988). As infecções parasitárias podem interferir no comportamento e no desenvolvimento reprodutivo das aves devido a uma nutrição inadequada, *stress* e por propiciar o aparecimento de infecções secundárias (Freitas *et al*., 2002).

Os efeitos do parasitismo sobre seus hospedeiros têm sido observados em diversos experimentos em regiões temperadas (Oppliger *et al*., 1997; Hakkarainen *et al*., 1998; Marzal *et al*., 2005). Por exemplo, indivíduos abrigando hemoparasitos podem atrasar a reprodução (Rätti *et al*., 1993) ou produzir menos ovos (Korpimäki *et al*., 1993) e filhotes (Sundberg, 1995) quando comparado com aqueles livres de parasitos.

Além disso, o estudo das interações entre parasitos e hospedeiros é de fundamental importância para se entender processos ecológicos, evolutivos e comportamentais, incluindo seleção sexual (Hamilton & Zuk, 1982), migração (Altizer *et al*., 2000) e capacidade competitiva (Maksimowich & Mathis, 2000). Indivíduos

parasitados podem ser mais susceptíveis a predadores e menos hábeis para estabelecer territórios (Laferty & Morris, 1996; Maksimowich & Mathis, 2000).

A *Chlamydophila psittaci* é o agente etiológico da clamidiose nas aves. Um microorganismo intracelular obrigatório, altamente infeccioso, que apresenta virulência e patogenicidade dependentes da idade e da espécie de ave acometida, do estado imunológico da ave, do sorotipo envolvido e da presença de infecções concomitantes. A clamidiose afeta um grande número de animais domésticos e silvestres, inclusive o homem (Fudge, 1996; Simpson, 2002; Szfres, 2003). A doença é transmitida por meio de aerossóis de exsudado respiratório ou fezes. Sinais clínicos característicos apresentados pelas aves doentes são: desidratação, dispnéia, sinusite, rinite, blefarite, conjuntivite, descarga nasal e enfraquecimento. Alterações reprodutivas como infertilidade e mortalidade embrionária são também observadas (Woldehiwet, 2001).

A intensidade da doença depende do grau de infestação dessa bactéria, da condição especialmente imunológica em que a ave hospedeira se encontra. Muitos pássaros afetados não mostram sintomas sendo esses portadores crônicos, podendo transmitir a doença para outras aves e também para seres humanos (Raso *et al.*, 2006).

A relação entre comunidades de parasitos e seus hospedeiros silvestres ainda é pobremente conhecida, particularmente, onde a taxonomia dos parasitos não é bem consolidada (Ricklefs *et al.*, 2005; Poulin, 2007). A visão de que parasitos são especializados em seus hospedeiros tem mudado nos últimos anos com estudos quantitativos de comunidades de ecto e endoparasitos de vertebrados (Ricklefs & Fallon, 2002; Ricklefs *et al.*, 2004; Poulin, 2007), mostrando considerável variação na amplitude de hospedeiros utilizados por esses parasitos. O primeiro passo para o entendimento da evolução e dinâmica das comunidades de parasito-hospedeiros é caracterizar sua estrutura (Ricklefs *et al.*, 2005). Entretanto, até o presente, poucos estudos relatando as relações entre comunidades de endoparasitos e seus hospedeiros foram realizados na região tropical, sendo que nenhum estudo com esse enfoque foi realizado para a avifauna do Cerrado.

2 OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo identificar a presença de *Chlamydophila* na avifauna silvestre do Distrito Federal por meio de diagnóstico molecular, proporcionando assim o primeiro levantamento da diversidade desse parasito no Cerrado.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Áreas de estudo

A captura das aves para coleta de amostras para análise foi realizada em duas unidades de conservação do Distrito Federal, sendo elas: Estação Ecológica de Águas Emendadas (Esecae), em Planaltina, e na Área de Proteção Ambiental Gama/Cabeça-de-Veado (APAGV), no entorno de Brasília.

3.2 Captura das aves

As aves foram capturadas com auxílio de cinco a oito redes de neblina (12m x 2,5m x 36mm), as quais foram instaladas próximas ao chão nas duas áreas de estudo. As redes foram abertas por dois a quatro dias em cada um dos meses de estudo, no período de 6 as 18h e vistoriadas regularmente de acordo com a freqüência de captura. As aves capturadas foram marcadas com anilhas numéricas para evitar a coleta de amostras em duplicata. A identificação das aves capturadas foi feita com base no guia de campo elaborado por Sigrist (2007). As aves foram classificadas como residente ou migratória conforme descrito por Sick (1997).

3.3 Coleta de amostras

De cada ave capturada foram coletadas três a quatro gotas de sangue por punção da veia braquial com auxílio de agulha descartável e tubos capilares. De cada ave foi realizado também esfregaço cloacal com o auxílio de cotonetes estéreis. As amostras de sangue e de esfregaço cloacal foram depositadas em microtubos contendo etanol absoluto e etanol 70%, respectivamente, e mantidos à temperatura ambiente.

3.4 Extração de DNA

A extração de DNA a partir das amostras de sangue foi feita pelo método padrão de digestão com proteinase K/SDS seguida de purificação com

fenol/clorofórmio/álcool isoamílico (25:24:1). Para as amostras de esfregaço cloacal foi feita digestão com proteinase K/SDS seguida de purificação com NaCl saturado (6M).

3.5 Identificação do endoparasito via PCR

A detecção de bactérias do gênero *Chlamydophila* foi feita pela amplificação de um fragmento do gene MOMP (*Major Outer-Membrane Protein*) pelo método de *nested* PCR conforme descrito por Raso *et al*. (2006), utilizando dois pares de iniciadores descritos por Buxton *et al*. (1996): A (5'CAGGATATCTTGTCTGGCTTTAA3') e B (5'GCAAGGATCGCAAGGATC3') para a primeira reação, e os iniciadores B e C (5'TTAGAGGTGAGTATGAAAAAACTC3') para a segunda reação. O produto de amplificação apresentou cerca de 170pb.

Para a primeira reação foi utilizado 2µl de cada amostra de DNA, 1,0 µl do tampão da enzima 1 X (Phoneutria), 0,25 mM de dNTPs (GE Healthcare), 0,2mM de cada primer (Invitrogen), 0,75 U de Taq DNA polimerase (Phoneutria), 2,5mM de $MgCl_2$ (Phoneutria) e Água Milli-Q para um volume final de 10µl. As condições de ciclagem da PCR foram de 95°C por 7 minutos, por 15 ciclos 95°C por 1 minutos, temperatura de anelamento de 60°C por 40 segundos e 72°C por 40 segundos, seguido de uma extensão de 72°C por 20 minutos. Para a segunda reação foi utilizado 1,5µl de produto da primeira PCR alterando apenas a temperatura de anelamento de 52°C e a quantidade de ciclos, 35 para a segunda reação. A visualização do produto de amplificação foi feita em gel de agarose 1,5% corado com brometo de etídio.

4 RESULTADOS

Foram amostradas 137 aves num total de 55 espécies, sendo que apenas 46 espécies estavam parasitadas. Das amostras de esfregaço cloacal 24 indivíduos (61,53%) foram positivos enquanto para as amostras obtidas de sangue periférico 15 indivíduos (38,46%) foram positivos para as amostras provenientes da ESECAE (Tabela 1). Na região da APAGV, a amostragem para esfregaço cloacal resultou em 43 indivíduos positivos (51,19%) enquanto a amostragem obtida de sangue periférico resultou em 58 indivíduos positivos (63,73%) (Tabela 2). As espécies *Columbina talpacoti*, *Columbina passerina, Eupetonema macroura, Amazilia láctea, Conopophaga melanops, Sittasomus griseiscapillus, Elaenia spectabilis, Neothraupis*

fasciata e Coryphospingus cucullatus não apresentaram em nenhuma das formas de amostragem a presença do parasito.

5 DISCUSSÃO

Os resultados mostram um elevado espectro de contaminação nas duas áreas amostradas onde em um total de 55 espécies, 49 apresentava em uma das metodologias utilizadas ou em ambas a presença de *Clamidophyla*. Essa ocorrência elevada pode ser atribuída a vários fatores já que a infecção geralmente ocorre por inalação do microorganismo em forma de aerossol ou secreções respiratórias de aves infectadas.

Os fatores que propiciam a transmissão da doença podem estar relacionados ao tempo em que o filhote permanece no ninho, a forma de alimentação onde a mãe pode transmitir a bactéria para os filhotes pela regurgitação do alimento ou fezes deixadas por aves contaminadas (Wittenbrink *et al.*, 1993; Andre, 1994). Mortes causadas por esse tipo de infecção já foram descritas em Columbiformes e Passeriformes (Grimes *et al.*, 1966; Gough & Bevan, 1983; Simpson & Bevan, 1989).

A ocorrência desse gênero pode ser explicada devido à presença de aves migratórias como *Volantina jacarina* e *Elaenia chiriquensis.* Dessa forma, é possível que exista contaminação dessas aves em um local onde haja infecções causadas por esse gênero de parasito e propagação para outras áreas não afetadas o que poderá rapidamente contaminar outras espécies, mesmo que residentes, devido à facilidade de contaminação desse parasito. A transmissão de muitas outras espécies de microorganismos patogênicos além de bactérias do gênero *Chlamydophila* está associada com a ocorrência de aves migratórias (Hubalek, 2004).

As aves mesmo que não apresentem sintomas, podem ser portadoras crônicas sendo essas causadoras da disseminação da doença para outros indivíduos da mesma ou de outras espécies (Raso *et al.*, 2006). É possível que exista nos locais em que foram realizadas as coletas uma incidência ainda mais elevada do que a encontrada no trabalho. Isso pode ocorrer, pois quando as aves apresentam um elevado nível de contaminação há grandes dificuldades para se locomover dessa forma elas não são amostradas pela metodologia de captura utilizada neste trabalho.

Tabela 1 – Espécies amostradas e diagnosticadas para a presença do parasito na Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF (ESECAE)

Espécie	N	Swab		Sangue	
		Np	Na	Np	Na
Tinamidae					
Crypturellus parvirostris	1	0	1	1	1
Columbidae					
Columbina minuta	1	0	1	1	1
Columbina passerina	1	0	1	0	1
Columbina talpacoti	1	0	1	0	1
Trochilidae					
Eupetomena macroura	1	0	1	0	1
Alcedinidae					
Chloroceryle americana	1	1	1	0	1
Furnariidae					
Furnarius rufus	5	4	5	0	5
Dendrocolaptidae					
Lepidocolaptes angustirostris	2	2	2	2	2
Tyrannidae					
Elaenia cristata	4	4	4	2	4
Elaenia chiriquensis^{M}	3	3	3	1	2
Fluvicolinae					
Arundinicola leucocephala	1	1	1	1	1
Tyranninae					
Pitangus sulphuratus	4	2	4	0	4
Tyrannus melancholicus	1	1	1	0	1
Muscicapidae					
Polioptila dumicola	2	2	2	0	2
Turdinae					
Turdus leucomelas	3	2	3	2	3
Vireonidae					
Cyclarhis gujanensis	1	0	1	1	1
Coerebinae					
Coereba flaveola	1	-	0	1	1
Thraupinae					
Tangara cayana	1	1	1	1	1
Cardinalinae					
Saltator similis	3	0	3	2	3
Icterinae					
Gnorimopsar chopi	3	1	3	0	3
	40	24	39	15	39

N – Número de indivíduos coletados, Na – Número de amostras coletadas, Np – Número de amostras positivas para Clamydophila, M – espécies migratórias

Tabela 2. Espécies amostradas e diagnosticadas para a presença do parasito na APA Gama Cabeça de Veado

		Swab		Sangue	
Espécie	N	Np	Na	Np	Na
Trochilidae					
Amazilia fimbriata	1	1	1	-	-
Amazilia lactea	1	0	1	-	-
Picidae					
Picumnus albosquammatus	2	1	1	1	2
Conopophagidae					
Conopophaga melanops	1	0	1	0	1
Phylidorinae					
Hylocryptus rectirostris	1	1	1	0	1
Dendrocolaptidae					
Sittasomus griseicapillus	1	0	1	0	1
Tyrannidae					
Myoipagis viridicata	1	1	1	1	1
Elaenia mesoleuca	1	0	1	1	1
Elaenia cristata	10	4	10	6	10
Elaenia chiriquensis[M]	17	4	13	13	17
Elaeinia spectabilis	1	0	1	0	1
Hemitriccus margaritaceiventer	1	1	1	0	1
Pseudocolopteryx flaviventris	1	1	1	1	1
Fluvicolinae					
Myiophobus fasciatus	2	2	2	0	2
Tyranninae					
Myiarchus tyrannulus	2	1	2	1	2
Pipridae					
Antilophia galeata	7	2	7	0	7
Troglodytidae					
Thryothorus leucotis	3	2	3	1	2
Turdinae					
Turdus leucomelas	4	3	4	2	4
Turdus rufiventris	2	2	2	0	2
Vireonidae					
Cyclarhis gujanensis	1	-	-	1	1
Emberezidae					
Geothlypis aequinoctialis	3	3	3	3	3
Basileuterus flaveolus	1	-	-	1	1
Coerebinae					
Coereba flaveola	5	3	5	1	4
Thraupinae					
Neothraupis fasciata	2	0	2	-	-
Thlypopsis sordida	1	-	-	1	1
Schistochlamys melanopis	2	0	2	2	2
Tangara cayana	2	1	2	2	2
Thraupis palmarum	3	2	3	3	3
Tachyphonus rufus	2	1	2	2	2
Ramphocelus carbo	1	-	-	1	1
Emberezinae					
Zonotrichia capensis	2	1	2	2	2
Arremon flavirostris	1	1	1	1	1
Volantina jacarina[M]	8	3	5	8	8
Coryphospingus cucullatus	1	-	-	0	1
Cardinalinae					
Saltator similis	2	2	2	2	2
Fringillidae					
Cyanocompsa brissonii	1	0	1	1	1
	97	43	84	58	91

N – Número de indivíduos coletados, Na – Número de amostras coletadas, Np – Número de amostras positivas para *Clamydophila,* M – espécies migratórias

Esse tipo de diagnóstico é importante para a redução de impacto quando no acréscimo de indivíduos para outras áreas. Dessa forma com o diagnóstico das aves que irão ser introduzidas em outras localidades haja uma seleção de indivíduos não contaminados para que não ocorra propagação da doença para outras regiões.

A transmissão dessa infecção pode ocorrer também entre diferentes classes taxonômicas, sendo o contágio mais freqüente de aves para mamíferos. A contaminação pelo gênero *Chlamydophila* para humanos se da mais facilmente entre outros mamíferos e humanos do que entre aves e humanos, dessa forma, o contágio por aves de vida livre são menos freqüentes do que por mamíferos contaminados ou aves domésticas (Song *et al*., 2009). Outros estudos visando a caracterização das linhagens deste parasito deverão ser feitos para uma melhor compreensão da epizootiologia dessa parasitose.

6 CONCLUSÃO

Com o presente trabalho foi possível avaliar o amplo espectro de infecção por *Chlamydophila* na avifauna do Distrito Federal, apontando as espécies que apresentam infecção por esse parasito.

7 BIBLIOGRAFIA

ALTIZER, S. M., OBERHAUSER, K. S. & BROWER, L. P. 2000. Associations between host migration and the prevalence of a protozoan parasite in natural populations of adult monarch butterflies. **Ecological Entomology.** 25: 125-139.

ANDRE, J.P., 1994. La chlamydiose aviaire a` Chlamydia psittaci chez les oiseaux de cage: revue bibliographique. **Re´v. Me´d. Ve´t**. 145, 915–929.

BARNES HJ 1986. PARASITES. IN. HARRISON GJ, HARRISON R (eds**). Clinical Avian Medicine and Surgery.** Philadelphia: W.B. Saunders Company,.pp 472-485.

BUXTON D, RAE AG, MALEY SW, THOMSON KM et al. 1996. Pathogenesis of Chlamydia psittaci infection in sheep: detection of the organism in a serial study of the lymph node. J. Comp. Pathol. 114: 221-230.

FREITAS MFL, OLIVEIRA JB, CAVALCANTI MDB, LEITE AD, MAGALHÃES VS, OLIVEIRA RA, SOBRINHO AE 2002. Parasitos gastrointestinales de aves silvestres em cautiveiro em el estado de Pernambuco, Brasil. **Parasitologia Latinoamericana**, vol. 57, p. 50-54.

FUDGE AM 1996. Avian Chlamydiosis. In: Rosskopf W & Woerpel R (eds). Diseases of cage and aviary birds. 3 ed. Baltimore: Williams & Wilkins Company, pp. 572-585.

GOUGH, R.E., BEVAN, B.J., 1983. Isolation and identification of Chlamydia psittaci from collared doves (Streptopelia decaocto). Vet. Rec. 112, 552.

GRIMES, J.E., SULLIVAN, T.D., IRONS, J.V., 1966. Recovery of ornithosis agent from naturally infected white-winged doves. J Wildlife Manage. 30, 594–598.

HAMILTON, W. D. & ZUK, M. 1982. Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites? **Science**. 218: 384-387.

HUBALEK Z, 2004 An annotated checklist of pathogenic microorganisms associated with migratory birds. J. Wildl. Dis. 40, 639–659.

KORPIMÄKI, E., HAKKARAINEN, H. & BENNETT, G. F. 1993. Blood parasites and success of Tengmalm's owls: detrimental effects on females but not on males? **Functional Ecology**. 7: 420-426.

LAFERTY, K. D. & MORRIS, K. 1996. Altered behavior of parasitized killifish increases susceptibility to predation by bird final hosts. **Ecology**. 77: 1390-1397

MAKSIMOWICH, D. S. & MATHIS, A. 2000. Parasitized salamanders are inferior competitors for territories and food resources**. Ethology.** 106: 319-329.

OPPLIGER, A., CHRISTIE, P. & RICHNER, H. 1997. Clutch size and malarial parasites in female great tits. **Behavioral Ecology**. 8: 148-152.

RASO TF, SEIXAS GHF, GUEDES NMR, PINTO AA 2006. Chlamydophila psittaci in free-living bluefronted Amazon parrots (Amazona aestiva) and hyacinth macaws (Anodorhynchus hyacinthinus) in the Pantanal of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Veterinary Microbiology** 117: 235-241.

SCOTT, M. E. 1988. The impact of infection and Disease on animal populations: implications for conservation biology. **Conservation Biology**. 2: 40-56.

Sick H. 1997. **Ornitologia Brasileira: uma introdução**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SIMPSON, V.R., BEVAN, R., 1989. Chlamydia psittaci infection in robins. Vet. Rec. 125, 537.

SONG L, LI Y, LIU G, et al. Genotyping of Chlamydophila psittaci strains derived from avian and mammalian species [J]. Vet Res Commun, 2009, 33: 577-580.

SUNDBERG J 1995. Parasites, plumage coloration and reproductive success in the yellowhammer, Emberiza citrinella. Oikos. 74: 331-339.

WITTENBRINK, M.M., MROZEK, M., BISPING, W., 1993. Isolation of Chlamydia psittaci from a chicken egg: evidence of egg transmission. J. Vet. Med. B 40, 451–452.

WOLDEHIWET Z. 2001. Avian Chlamydiosis (Psitacosis/Ornithosis). In: Jordan F, Pattison M, Alexander D, Faragher T (eds). **Poultry diseases**. 5 ed. Hardcover W. B. Saunders, pp. 194-202.

Psicologia Educacional e Educação – Possibilidades de Autonomia na Relação entre Aprendizagem e Desenvolvimento

Wellington Roriz de Oliveira Junior, Silvia Rosa da Silva Zanolla
Faculdade de Educação – FE / UFG
e-mail: wjroriz@hotmail.com; silviazanolla@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento e Aprendizagem, Autonomia, Mediação.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho trata de temas da psicologia educacional, como desenvolvimento, aprendizagem e autonomia, a partir da abordagem da Teoria Crítica e seu sentido amplo de educação[1]. Segundo Zanolla (2009), para a teoria crítica, a educação adquire, no contexto social, cultural e filosófico, a responsabilidade de levar o sujeito à autonomia no sentido kantiano de romper com o estado de menoridade que impede uma formação humana sólida contra a violência e a ignorância, contra a barbárie social.

Nesse sentido, a educação, em seu sentido amplo, deve pensar a constituição da idéia de infância, considerando seus aspectos sociais, culturais e filosóficos, o que significa pensar as contradições inerentes à Psicologia Educacional, assim como pensar a mediação entre desenvolvimento e aprendizagem.

Adorno, um importante pesquisador da Teoria Crítica, ao pensar na educação após os extermínios nazistas em Auschwitz (1995a), tem como eixo duas preocupações: uma educação infantil que se ocupe, sobretudo, da primeira infância; e uma educação voltada à conscientização geral, em que os indivíduos pudessem ter em mente os motivos que levaram à barbárie e pudessem, em contrapartida, contribuir para a produção de um clima intelectual, cultural e social humanizador desde a infância. Segundo ele, estes dois aspectos dariam suporte para uma educação para a autonomia.

[1] ADORNO, 1995a.

Segundo Adorno (1995a), “a educação tem sentido unicamente como educação dirigida a uma auto-reflexão crítica.” (p.121). Ele ressalta o objetivo da educação kantiana, no sentido em que cabe ao sujeito emancipado a autodeterminação de seus atos. A maioridade seria, então, a capacidade de o sujeito se desenvolver autonomamente.

Segundo Zanolla (2009, p.4), “à parte de importantes pesquisadores da aprendizagem, como Piaget e Vigotski (PAPALIA, 2006), estudos sobre o desenvolvimento prevalecem sob uma perspectiva evolucionista, preocupando-se, na maioria das vezes, com definições práticas acerca de etapas da vida humana (PALÁCIOS e MARCHESI, 1996)”. Desse modo, segundo a autora, há que se observar os riscos de rotular ou padronizar o comportamento das crianças, em nome da experiência por eles vivenciada e das motivações socioculturais. Da mesma forma, não se pode limitar a formação das crianças a processos educacionais, estes insuficientes para compreender a noção ampla de infância e educação.

O que está em questão no presente trabalho não é apenas discutir as contribuições da psicologia no que diz respeito a desenvolvimento e aprendizagem, e sim importa discutir algumas contradições inerentes à relação entre desenvolvimento e aprendizagem em perspectivas interacionistas, no que diz respeito à concepção de autonomia presente nessas abordagens.

A escolha pelas teorias de Piaget e Vigotski se deve por estes serem interacionistas e pela contraposição existente entre a ênfase que o primeiro dá aos processos de desenvolvimento e a ênfase que o segundo dá aos processos de aprendizagem. Para Piaget (1972), a aprendizagem só é possível se a criança já tiver desenvolvido estruturas que possibilitem a assimilação e a acomodação do conteúdo. Já para Vigotski (2003), a aprendizagem leva ao desenvolvimento, e esta se dá através da mediação de um “outro mais capaz”, que seria alguém com um nível de aprendizado e desenvolvimento maior em relação a determinadas funções psicológicas, e de instrumentos, como a linguagem.

A partir dessas teorias, procura-se, no presente trabalho, discutir como o conceito de autonomia aparece nas perspectivas de Vigotski e Piaget, que dão ênfase ou aos processos de aprendizagem, no caso do primeiro, ou aos processos de desenvolvimento, no caso do segundo, entendendo também como se constitui a relação entre as duas em ambas as teorias, assim como os problemas identificados. A partir da Teoria Crítica, identifica-se que, geralmente, há uma supervalorização de

um dos processos em detrimento do outro, e que, quando a relação entre os dois se estabelece de forma que uma não se subordine à outra, tende-se à trata-los como separados, isolados um do outro, ou tende-se a unir ambos de tal forma que desenvolvimento e aprendizagem sejam vistos de forma indissociada.

Para que a discussão possa ser realizada, faz-se necessário analisar a concepção de infância para a teoria crítica. Adorno (1995a), ao discutir sobre educação, ressalta a importância de se concentrar na infância (sobretudo na primeira infância), já que estas serão os adultos do futuro, e não devem repetir os erros do passado, devendo se desenvolver de forma que venham a ser sujeitos críticos, autônomos e emancipados (CAETANO, 2006).

Segundo Adorno (1995b), uma vez que a indústria cultural começa a ter as crianças como alvo, faz-se necessário uma educação que conduza os sujeitos a serem autônomos perante a indústria cultural, deixando de ser pequenos consumidores em potencial (CAETANO, 2006).

Adorno (1995a) ressalta ainda o papel da escola, já que ela acaba funcionando como protótipo da alienação social.

> A criança é retirada da *primary community* (comunidade primária) de relações imediatas, protetoras e cheias de calor, frequentemente já no jardim-de-infância, e na escola experimentada pela primeira vez de um modo chocante e ríspido, a alienação; para o desenvolvimento individual dos homens a escola constitui quase o protótipo da própria alienação social (ADORNO, 1995a, p.112).

O autor critica também o realismo supervalorizado. Segundo Caetano (2006, p.12), “a educação quer impor e passar para os que estão aprendendo que as relações são todas normais e corretas, por isso tem que ser criticada”. Nesse sentido, a relação que a criança estabelece com o objeto não pode ser idealizada.

Para Adorno (1995b), antes de discutir qualquer problema, conceito ou teoria, deve-se atentar para a reflexão sobre a relação entre sujeito e objeto, já que, para ele, não se sabe ao certo onde começa um e onde começa o outro na relação entre ambos. A tentativa de conciliação entre aprendizagem e desenvolvimento, assim como psicologia e educação, pode falsear a identidade de ambos. (ZANOLLA, 2009) Além disso, pensar a relação entre sujeito e objeto possibilita uma reflexão crítica e aprofundada entre a educação ampla e o sujeito da cultura.

Segundo Adorno (1995b), “A separação entre sujeito e objeto é real e aparente” (p.183). Nesse sentido, a separação é real porque realmente são separados, mas também é aparente porque ambos encontram-se mediados reciprocamente. “Separado do objeto, o sujeito já reduz este a si. Da mesma forma, a indiferenciação entre os dois constitui mito” (ADORNO, 1995b, p.184). O autor ressalta o perigo da indiferenciação com a fusão entre ambos, assim como o perigo da mediação como fusão.

Nesse sentido, evidencia-se o perigo da fragmentação existente entre Desenvolvimento e Aprendizagem na perspectiva de Piaget, bem como, em contrapartida, da indissociação entre ambos na perspectiva de Vigotski, eliminando-se, em ambos os casos, de uma forma ou de outra, a tensão inerente à relação entre sujeito e objeto.

2 OBJETIVOS

A pesquisa teve como objetivo analisar a concepção de autonomia presente nas teorias de Piaget e Vigotski, a partir das categorias desenvolvimento e aprendizagem, assim como analisar a relação entre aprendizagem e desenvolvimento nas perspectivas interacionistas e desenvolver uma visão crítica acerca dos conceitos de autonomia, aprendizagem e desenvolvimento, tendo a mediação como elemento fundamental na análise, considerando sua história e suas contradições.

3 Metodologia

O trabalho realizou-se a partir de um levantamento bibliográfico e de leituras, além de discussões em grupo de estudo, que nos possibilitaram fundamentar as análises do ponto de vista teórico. Estudamos os autores da Escola de Frankfurt, principalmente Adorno, assim como os conceitos discutidos pela Teoria Crítica, e também os teóricos do desenvolvimento e aprendizagem, Vigotski e Piaget, ambos considerados interacionistas. Com isso, adquirimos referencial teórico para entender a concepção de autonomia, desenvolvimento e aprendizagem aqui apresentadas.

Num segundo momento, foram definidas as categorias de análise. Elas foram definidas a priori[2], já que tiveram como base os objetivos do plano de trabalho. Primeiramente, procuramos identificar a posição de Piaget no que diz respeito à relação entre Desenvolvimento e Aprendizagem. Em seguida, apresentamos a concepção de autonomia para esse autor, tentando entender as contradições e apresentar uma análise do ponto de vista da abordagem teórico crítica. Num terceiro momento, procuramos identificar a posição de Vigotski no que diz respeito à relação entre desenvolvimento e aprendizagem, seguido de uma elaboração do que seria uma concepção de autonomia para ele, já que o mesmo não discorre especificamente sobre o tema, tentando entender, da mesma forma, as contradições e possíveis críticas a serem realizadas do ponto de vista da abordagem teórico crítica.

3.1 A Relação entre Desenvolvimento e Aprendizagem em Piaget

Piaget, em sua teoria, chamada Epistemologia Genética, tinha como principal foco a origem e o modo de construção dos processos de pensamento presentes no homem desde a infância até a fase adulta. Para ele, o sujeito, na interação com o objeto, é sempre ativo na produção do conhecimento, e este vai sendo construído ao longo do desenvolvimento. (PIAGET, 1972)

Apesar de Piaget, em sua teoria, dar ênfase aos processos de desenvolvimento e maturacionais, ele é considerado interacionista, já que acredita que esse desenvolvimento se dá na interação do indivíduo com seu meio. “O conhecimento não é imanente nem ao sujeito, nem tampouco aos objetos, mas que são construídos a partir da interação entre ambos” (PIAGET, 1973; PIAGET; GRÉCO, 1974 *apud* SOUZA FILHO, 2008, p.4). Aqui percebe-se a relação entre sujeito e objeto, já que, segundo os autores, um e outro não existem por si só, se anulando senão na relação entre ambos. Entretanto, na relação entre desenvolvimento e aprendizagem, Piaget acredita que o primeiro é pré-condição para que haja o segundo.

[2] Franco, 2003.

Segundo Souza Filho (2008), para Piaget (1973, 1974) o processo de desenvolvimento é independente dos processos conhecidos de aprendizagem e sem maturação suficiente não há desenvolvimento.

Dessa forma, na relação entre desenvolvimento e aprendizagem, percebe-se uma fragmentação, já que o desenvolvimento é independente, e os processos de aprendizagem por si só não fazem sentido se o indivíduo não tiver o desenvolvimento maturacional suficiente para aprender. Com base no pensamento de Adorno (1995b), a separação é real, mas ambos encontram-se mediados reciprocamente. “Separado do objeto, o sujeito já reduz este a si.” (ADORNO, 1995b, p.183). Dessa forma, segundo o autor, ao fragmentar desenvolvimento e aprendizagem, constitui-se ideologia, já que se elimina a mediação e a tensão entre ambos.

3.2 A Autonomia em Piaget

Segundo Piaget (1972), o desenvolvimento da consciência moral parece estar estreitamente ligado ao desenvolvimento da autonomia. O julgamento moral sinaliza a transição de uma fase em que o sentimento de dever moral na criança estava ligado aos pais, numa relação de obediência e temor, para uma fase em que a criança tem um julgamento e uma consciência de si e do mundo ao seu redor. Essa transição é possibilitada pelas relações que a criança estabelece com seus pais e com as outras crianças.

Segundo Rapapport (1981), nessa transição característica do período operatório concreto, as intenções do sujeito passam a ser levadas em consideração. Nessa fase, à subjetividade da criança aliam-se sentimentos de dever moral, de respeito e de justiça.

A partir do convívio com o outro, a criança estabelece relações sociais baseadas no respeito mútuo. Isso caracteriza a autonomia como uma possibilidade de sentimentos morais e vontade. O “acompanhamento do processo desde anomia até o de autonomia permitia uma abordagem de consciência lógica sem perder de vista o social e o afetivo” (GOULART, 2007, p.31)

A criança, nessa perspectiva, parte de uma heteronomia, em que se baseia em leis externas e condutas de terceiros, se submetendo à vontade alheia, para uma autonomia, em que já organiza melhor sua vontade, integrando-a com o

seu eu. Nesse sentido, a autonomia tem relação com a vontade e com os sentimentos morais.

Nessa perspectiva, a comunicação é um elemento chave para que as crianças passem a pensar por elas mesmas e, portanto, adquiram autonomia. Piaget avança muito nos estudos sobre desenvolvimento, mas talvez, se considerarmos aspectos sociais amplos e a organização da sociedade, assim como a concepção de infância para Adorno, essa forma de conceber a autonomia seja limitada. Adorno (1995b) ressalta as grandes dificuldades de se alcançar a autonomia na forma como o mundo se organiza:

> O motivo evidentemente é a contradição social; é que a organização social em que vivemos continua sendo heterônoma, isto é, nenhuma pessoa pode existir na sociedade atual realmente conforme suas próprias determinações; enquanto isto ocorre, a sociedade forma as pessoas mediante inúmeros canais e instâncias mediadoras, de um modo tal que tudo absorvem e aceitam nos termos desta configuração heterônoma que se desviou de si mesma em sua consciência. É claro que isto chega até as instituições, até a discussão acerca da educação política e outras questões semelhantes. O problema propriamente dito da emancipação hoje é se e como a gente – e quem é "a gente", eis uma grande questão a mais – pode enfrentá-lo. (ADORNO, 1995b, p.181-182)

Ao colocar esta dificuldade oriunda da contradição social, Adorno, em sua obra Educação e Emancipação, ressalta o papel da educação em uma formação para a autonomia. Segundo Sgrilli (2008), dessa forma, a educação pode reproduzir as condições sociais, ficando distante de uma educação para a autonomia.

> A educação já não diz respeito meramente à formação da consciência de si, ao aperfeiçoamento moral, à conscientização. É preciso escapar das armadilhas do enfoque "subjetivista" da subjetividade na sociedade capitalista burguesa. A "consciência" já não seria apreendida como constituída no plano das representações, sejam idéias oriundas da percepção ou da imaginação,ou da razão moral. A consciência já não seria "de", mas ela "é". Seria apreendida como sendo experiência objetiva na interação social e na relação com a natureza, ou seja, no âmbito do trabalho social. (ADORNO, 1995b, p.16)

Aqui remetemos mais uma vez à importância de se considerar a relação entre sujeito e objeto. Quando Piaget fala da subjetividade da criança, da qual, na interação com o meio, aliam-se sentimentos de dever moral, de respeito e justiça, coloca a subjetividade como algo isolado, existente a priori, a qual vai sendo "preenchida" com as interações que o indivíduo estabelece. Uma educação que leva o sujeito a tomar consciência de si, nesse sentido, acaba por levar a uma

consciência mediada cegamente pela realidade. Segundo Zanolla (2009, p.11), “para Adorno, é preciso um investimento na "crua" confrontação entre sujeito e objeto, para que o sujeito possa, ao se diferenciar da realidade, encontrar a sua subjetividade perdida pela objetificação da experiência, resultante da mediação cega com o real”.

3.3 A Relação entre Desenvolvimento e Aprendizagem em Vigotski

Vigotski, em sua perspectiva histórico-cultural, ou sócio-histórica, mostra que o desenvolvimento do indivíduo se dá na e pela interação com o meio social. Segundo Vigotski (1999), os processos biológicos constituem-se base para que o indivíduo possa interagir com o meio, mas estes podem inclusive ser mudados por essa interação. Um dos pressupostos de Vigotski é a plasticidade cerebral, já que, para ele, o cérebro, apesar de ter sua estrutura biologicamente determinada, tem uma certa flexibilidade diante das interações que são estabelecidas pelo ambiente, podendo ocorrer mudanças no cérebro em decorrência da forma como essas relações são estabelecidas.

Desenvolvimento, na perspectiva de Vigotski (1999), é resultante da aprendizagem, e diz respeito ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores, como atenção, percepção e memória. Para ele, a aprendizagem leva ao desenvolvimento.

> Desse ponto de vista, aprendizado não é desenvolvimento; entretanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas (VIGOTSKI, 2003, p. 118).

Um dos pontos fundamentais da teoria de Vigotski é a relação entre desenvolvimento e aprendizagem. Para ele, essa relação se estabelece de forma que não se pode separar um do outro, apesar do desenvolvimento “caminhar um pouco mais atrás da aprendizagem”. “De fato, aprendizado e desenvolvimento estão inter-relacionados desde o primeiro dia de vida da criança” (VYGOTSKY, 2003, p. 110). Além disso, para ele, essa relação é mediada por signos, pela linguagem, pela escola, pelo brinquedo e pela interação com um “outro mais capaz”.

Segundo Zanolla (2009, p.7), “Embora Vigotski não banalize a relação entre aprendizagem e desenvolvimento, contraditoriamente, apresenta possibilidades de se trabalhar a aprendizagem e o desenvolvimento em perspectiva não antagônica, de maneira que, apesar da identidade de ambos, um seja convertido no outro”.

> Nossa hipótese estabelece a unidade, mas não a identidade entre os processos de aprendizado e os processos de desenvolvimento interno. Ela pressupõe que um seja convertido no outro. Portanto, torna-se uma preocupação importante na pesquisa psicológica mostrar como se internalizam o conhecimento externo e a capacidade nas crianças (VIGOTSKI, apud ZANOLLA, 2009, p.7)

A idéia de converter um no outro remete à uma perspectiva dialética e ao conceito de intersubjetividade. Um dos principais pontos da teoria de Vigotski é a relação dialética entre indivíduo e sociedade, já que o homem transforma o seu meio e, ao mesmo tempo, constrói a si mesmo (VIGOTSKI, 2003). Outro ponto é a relação com o mundo, que seria mediada por “ferramentas”, instrumentos técnicos e sistemas de signos, construídos historicamente. A idéia de intersubjetividade, no que diz respeito à apropriação das idéias de Vigotski por alguns autores “vai ao encontro da perspectiva dialética do sujeito, um sujeito que se constrói dinamicamente, a partir da internalização da cultura como conhecimento” (ZANOLLA, 2009)

Segundo Zanolla (2008, p.7), “A idéia de converter aprendizagem em desenvolvimento, e vice-versa, justifica abordagens que defendem a intersubjetividade como metodologia na educação.” Com a idéia de intersubjetividade, alguns autores acreditam estar superando a dicotomia entre desenvolvimento e aprendizagem, mas, nessa perspectiva, deve-se atentar para o perigo da indissociação.

Para Maciel (apud ZANOLLA, 2008), a intersubjetividade é um processo que permite a construção de um novo sentido para a sociedade, tendo como princípio a superação da dicotomia entre desenvolvimento e aprendizagem, entre o universo subjetivo e o objetivo. Para Adorno (1195b), essa superação é romântica, pois a indiferenciação constitui mito.

> Em tese, relações interpessoais, ou, intersubjetivas, definem a agregação de dois sujeitos ou dois objetos, afinal, para Adorno (1995a), não se sabe ao certo onde começa o sujeito e onde começa o objeto na relação entre

> ambos. [...] a mentira romanceada da conciliação entre sujeito e objeto é reminiscência de uma idealização da própria práxis (ZANOLLA, 2009, p.8)

Segundo Adorno (1995b), essa conciliação entre sujeito e objeto faz com que elimine-se as tensões, escondendo a contradição que é inerente ao antagonismo de cada realidade, seus limites e possibilidades.

> Essa contradição na separação entre sujeito e objeto comunica-se à teoria do conhecimento. É verdade que não se pode prescindir de pensá-los como separados: mas o psêudos (a falsidade) da separação manifesta-se em que ambos encontram-se mediados reciprocamente: o objeto, mediante o sujeito, e, mais ainda e de outro modo, o sujeito mediante o objeto. A separação torna-se ideologia, exatamente sua forma habitual, assim que é fixada sem mediação. [...] Mas a imagem de um estado originário, temporal ou extra-temporal, de feliz identificação de sujeito a objeto, é romântica; por longo tempo, projeção da nostalgia, hoje reduzida à mentira (Adorno, 1995b, p. 183).

3.4 A Autonomia em Vigotski

Vigotski não discute especificamente o conceito de autonomia. Entretanto, um dos principais conceitos de sua teoria é o de Zona de desenvolvimento proximal, que:

> "é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial , determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes." (VIGOTSKI, 2003, p.112).

Nessa perspectiva, desenvolvimento e aprendizagem estão intimamente ligados, já que o nível de desenvolvimento potencial da criança se determinará pela aprendizagem e, por sua vez, levará ao nível de desenvolvimento real. "Aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje, será o nível de desenvolvimento real amanhã – aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã." (VIGOTSKI, 2003, p.113).

A partir desse aprendizado prévio, a criança terá condições de continuar se desenvolvendo autonomamente, já que, segundo Vigotski (2003), o aprendizado desperta vários processos internos do desenvolvimento. "Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança." (VIGOTSKI, 2003, p.118)

Partindo-se do pressuposto Vigotskiano de que a aprendizagem leva ao desenvolvimento, infere-se que a aprendizagem (e suas adequadas condições) leva o sujeito à autonomia, já que fornecerá condições para que o indivíduo rompa com a zona de desenvolvimento proximal, passando do nível de desenvolvimento potencial para o nível de desenvolvimento real, em que já ocorre a solução independente de problemas. Nessa perspectiva, o professor, assim como um "outro mais capaz", atuando enquanto mediador, na zona de desenvolvimento potencial, é de fundamental importância para o processo de desenvolvimento e aprendizagem do aluno, idéia esta que está bem explicitada nos pensamentos de Vigotski.

> No campo da educação, Vigotski é um autor que nos chama a atenção para a intersubjetividade como fundamental para o processo de ensino-aprendizagem. Isso pode ser visto desde suas referências à internalização dos processos interpessoais, que seriam transformados em processos intrapessoais, até suas referências à "zona de desenvolvimento proximal", em que o professor é um mediador/interlocutor no desenvolvimento e aprendizagem do aluno (Maciel, 2004, p. 1).

Além disso, ao se conferir à aprendizagem o papel de levar o sujeito à autonomia, corre-se o risco de banalizar o amplo papel da educação. Para Adono (1995b), a Educação deve conduzir o sujeito à autonomia, considerando os aspectos culturais, sociais e filosóficos na constituição da idéia de infância. A formação não pode ser reduzida a processos educacionais, estes insuficientes para dar conta da complexidade do sujeito e da sociedade, e suas mediações.

Segundo Sgrilli (2008, p.11), "devido à forma como está estruturada a sociedade, já nos primeiros anos de nossa vida podemos receber um tipo de formação que comprometa o desenvolvimento da habilidade – conferida pela razão – de sermos críticos e autônomos." Os processos de desenvolvimento e aprendizagem estão transversalizados por uma estrutura social complexa, que não contribui para que os indivíduos se desenvolvam de forma autônoma.

Mesmo que rompam com a zona de desenvolvimento proximal, o que acontece por mediações, tanto a zona de desenvolvimento potencial quanto as mediações (professores, linguagem, etc) estão transversalizadas por instituições sociais que definem as formas como estes processos vão ocorrer.

A idéia de intersubjetividade, presente nas obras de Vigotski, coloca, portanto, na relação entre sujeito e objeto, o risco da indiferenciação.

> Em seus textos, o ponto de partida é a criança concreta, e não um ser abstrato em desenvolvimento. A autonomia dos sujeitos, por seu turno, não é vista a partir de um ponto de vista individualista, e sim da intersubjetividade, na medida em que, para ele, a cultura é parte da natureza de cada um. As interações sociais são fundamentais para a construção do sujeito (MACIEL, 2004, p.2).

Nesse sentido, a idéia de um outro que, na interação com o sujeito, propicia a aprendizagem e o consequente desenvolvimento, e de instrumentos e signos que mediam essas interações, faz com que essa mediação seja idealizada em função de uma interação que se estabelece na indissociação entre sujeito e objeto. A intersubjetividade, enquanto um processo que envolve uma interação entre o subjetivo e o objetivo, é tida, para Maciel (2004) como uma possibilidade de autonomia, mas deve-se atentar para o risco da não diferenciação, já que, nessa interação, perpassam valores sociais, culturais, políticos e econômicos, que mediam essa relação. Daí a importância de se pensar a educação, em seu sentido amplo, para conseguir apreender essas contradições.

4 Conclusões

A partir das leituras realizadas ao longo do ano, da participação em grupos de estudos, da análise das perspectivas de Piaget e Vigotski, no que concerne ao desenvolvimento, aprendizagem e à concepção de autonomia, bem como da perspectiva teórico crítica, fundamentalmente em Adorno, e tendo em vista o papel amplo da educação, foi possível identificar algumas contradições.

No que diz respeito à relação entre Desenvolvimento e Aprendizagem, percebe-se que, em Piaget, essa relação é, em oposição à Vigotski, fragmentada. Apesar de ambos serem interacionistas, Piaget concebe essa relação de forma que a tensão entre desenvolvimento e aprendizagem seja eliminada e as mediações sejam ideologizadas em função de uma supervalorização dos aspectos do desenvolvimento maturacional e físico-motores em detrimento dos processos de aprendizagem, uma vez que estes estão subordinados aos processos de desenvolvimento.

Já para Vigotski, essa relação entre desenvolvimento e aprendizagem é indissociada, o que também é contraditório, já que acredita-se que, através da

intersubjetividade, supera-se a dicotomia existente entre ambos. Segundo Adorno (1195b), a superação entre universal e particular é romântica, e constitui mito, já que se acredita estar eliminando uma contradição que é inerente à relação entre sujeito e objeto, consistindo em uma práxis idealizada.

No que diz respeito à autonomia, Piaget parece mais uma vez fragmentar a relação entre sujeito e objeto. Ele considera a subjetividade como algo isolado e existente a priori, e que, a partir das interações que o sujeito vai estabelecendo com o universo objetivo, vai se perdendo em função da objetificação da experiência, a partir da mediação cega com o real.

Já Vigostki, no que diz respeito à autonomia, arrisca ideologizar a mediação. O "outro mais capaz" de que fala o autor tem seu papel fundamental, mas ele também é contraditório. Caso contrário, a mediação é idealizada. Nesse sentido, deve-se pensar a educação em seu sentido amplo, o que vai muito além dos processos educacionais. Deve-se considerar as transversalidades que perpassam o sujeito e que o impedem de ser autônomo nessa sociedade.

As duas perspectivas são importantes para a psicologia educacional. No entanto, de uma forma ou de outra, eliminam as tensões inerentes à relação entre sujeito e objeto, tema este tão fundamental para Adorno. Seja fragmentando ou indissociando, a relação entre desenvolvimento e aprendizagem se torna ideologia, já que se abandona a contradição inerente à mediação. No que diz respeito à autonomia, tanto uma quanto a outra, de certa forma, não levam em conta o sentido amplo da educação, colocando o princípio para a autonomia na adequada interação entre sujeito e objeto, desconsiderando-se seus limites e contradições.

Evidencia-se, com o presente trabalho, a necessidade de se repensar o contexto educativo em que os sujeitos estão inseridos, assim como a importância de se avaliar os aspectos históricos, sociais, políticos e econômicos que perpassam as interações estabelecidas entre sujeito e objeto. Lembrando novamente que, segundo Adorno(1995a), somente a educação, em seu sentido amplo, pode conduzir o sujeito à autonomia, o que, no sentido kantiano, significa sempre uma tensão entre sujeito e objeto.

Como era de se esperar, a pesquisa não esgotou a temática, entretanto, abriu um leque de possibilidades para uma reflexão acerca da educação e da psicologia educacional, e a necessidade de se desenvolver mais pesquisas sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

ADORNO, T. W. **Educação e emancipação.** Rio de Janeiro, Paz e terra, 1995a.

_____ Sobre sujeito e objeto. In: **Palavras e sinais - modelos críticos.** Rio de Janeiro, Vozes, 1995b.

CAETANO, A.C. **Jogos eletrônicos e massificação infantil - um estudo da concepção de Infância na perspectiva da Teoria Critica de Adorno**. Universidade Federal de Goiás. Pró Reitoria de Pesquisa e Graduação. Relatório Final de Pesquisa, Goiânia, 2006.

FRANCO, M. B. **Análise do conteúdo.** Brasilia, Plano, 2003.

GOULART, I.B. (2007) **Piaget: Experiências básicas para a utilização pelo professor**. 23 ed. rev. Petrópolis, RJ: Vozes.

MACIEL, M. R. **A questão da intersubjetividade no espaço escolar e os processos de subjetivação contemporâneos**. In: Teias, RJ, ano 5, n. 9-10, 2004.

PALÁCIOS, L. e MARCHESI, J. **Desenvolvimento psicológico na educação.** Porto Alegre, Artes médicas, 1996.

PAPALIA, D. **Desenvolvimento Humano.** Porto Alegre, Artmed, 2006.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia.** Trad. M. Alice Magalhães d´Amorim & Paulo Sérgio L. Silva. Rio, Forense, 1972.

PIAGET. J. **A formação do Símbolo na Criança.** Rio de Janeiro: Zahar Editor, 1964.

RAPPAPORT, C. R. **Teorias do desenvolvimento: conceitos fundamentais.** São Paulo: E.P.U, 1981.

SGRILLI, H.P. **A Formação para autonomia: contribuições da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt.** São Paulo: Revista de iniciação científica da FFC, v.8, n.3, p.307-318, 2008. Acessado em http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/ric/article/viewFile/216/191 em 18/05/2010.

SOUZA FILHO, M.L. **Relações entre aprendizagem e desenvolvimento em Piaget e Vygotsky: dicotomia ou compatibilidade?** Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 8, n. 23, p. 265-275, jan./abr. 2008.

VIGOTSKI, L.S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1999.

ZANOLLA. S. R. S . **Teoria Crítica e infância: divergências conceituais entre aprendizagem e desenvolvimento educacional.** Cadernos ANPEd, v. 32, 2008.

ZANOLLA, S. R. S. **Psicologia Educacional e Educação – o crepúsculo da mediação entre aprendizagem e desenvolvimento**. Universidade Federal de Goiás. Pró Reitoria de Graduação. Projeto de Pesquisa, Goiânia, 2009.

FESTAS PÚBLICAS E POLÍTICA IMPERIAL NO GOVERNO DE SEPTÍMIO SEVERO

Wendryll José Bento Tavares (Orientando), Ana Teresa Marques Gonçalves (Orientadora)
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
wendryll1@hotmail.com e anteresa@terra.com.br

Palavras-chave: Império Romano, Septímio Severo, Festas.

1 INTRODUÇÃO

Durante o segundo semestre de 2009 e o primeiro semestre de 2010, realizamos a primeira etapa de uma pesquisa com a bolsa PIBIC. Nossa proposta no início da pesquisa era a de estudar a construção de identidades nas festividades dos Imperadores Septímio Severo e Caracala. A princípio, buscamos mostrar como as cerimônias eram importantíssimas para a manutenção do poder imperial e como os governantes estudados não usavam somente da força para continuarem exercendo o poder. Nesse primeiro ano, nos prendemos a estudar as festividades realizadas no governo de Septímio Severo, para que no segundo ano de trabalho pudéssemos abordar o período da administração de Caracala.

Outro grande desafio de nossa pesquisa foi o de nos inserirmos na historiografia que trata do tema. Primeiro porque grande parte dos estudiosos que refletem sobre o assunto caracteriza esse momento histórico pela noção de "monarquia militar". Segundo, porque no Brasil, conhecemos pouquíssimos historiadores que estudam tal tema, sendo a autora Ana Teresa Marques Gonçalves inovadora no tratamento desse período histórico.

A fonte para o estudo também representou para nós um grande desafio. Ler uma obra produzida no século III d.C., apresentou-nos diferenças espaço-temporais de grande dificuldade numa pesquisa histórica, que exigiram grande habilidade na maneira de conduzir o método. O autor Dion Cássio era um membro da ordem senatorial e foi testemunha (inclusive ocular) de grande parte das festividades que Septímio Severo realizou em Roma, além de estar presente e

escrever sobre a administração severiana. A proposta de tradução da obra-documento *História Romana* de Dion Cássio começou a ganhar forma na medida em que traduzimos alguns trechos importantes para o bom andamento da pesquisa histórica.

2 OBJETIVOS

Tivemos vários motes em nosso trabalho. Nesse relatório de pesquisa, esperamos problematizar algumas questões e apresentar algumas discussões que nos tomaram grande parte do tempo no ano transcorrido de pesquisas. Começamos caracterizando o período histórico estudado para que possamos identificar cronologicamente as festividades cerimônias importantes para o nosso estudo, depois apresentamos os conceitos utilizados na pesquisa (metodologia) e ainda esperamos apresentar alguns resultados partindo da discussão com outros autores que tratam do tema (resultados). Por último, apresentamos a análise de uma cerimônia específica chamada *funus imperatorum* (discussão) e também algumas conclusões. Todo o nosso trabalho gira em torno do objetivo de caracterizar o contexto da ascensão e manutenção de Septímio Severo ao poder e as festividades por ele realizadas.

O contexto histórico estudado compreende a passagem do século II para o século III d.C. Durante esse momento da História romana, ocorreram sucessivas mudanças no que tange aos Imperadores. Depois da morte de Cômodo, Pertinax assumiu o poder, mas foi logo destronado em nome de Didio Juliano, que por sua vez foi morto e deu lugar a Septimio Severo, que lutava com os generais Clódio Albino e Pescênio Nigro pelo poder. Faz-se importante que vejamos mais detalhadamente como esse processo ocorreu.

Depois do assassinato de Cômodo, quem ascendeu ao poder ainda no ano de 193d.C, foi o Imperador Pertinax. Diferentemente do último governante, Pertinax tinha a confiança dos Senadores, por ser “não só o mais nobre em espírito como também forte fisicamente”(Dion Cássio, *História Romana,* LXXIV. 1,5). Contudo, não era o preferido entre os soldados, que o aceitaram devido às ofertas

feitas e também ao apoio que tinha de Laetus (um dos conspiradores contra Cômodo).

Durante seu governo, na visão de Dion Cássio, Pertinax foi não só de grande "humanidade e integridade, como também o maior administrador econômico e o mais cuidadoso com o bem público"(Dion Cássio, *História Romana, LXXIV.* 4,4*)*. Porém, os soldados mostraram-se cada vez mais insatisfeitos com a falta daquele poder que Cômodo lhes oferecia. Nesse contexto, "as tropas pretorianas e Laetus fizeram uma conspiração contra ele[Pertinax]"(Dion Cássio, *História Romana,* LXXIV. 8.2) . Como desfecho deste impasse, os Pretorianos assassinaram Pertinax.

Após a morte do soberano, os soldados, notando que ninguém se atreveria a vingar a morte de Pertinax, resolveram vender o Império. Os potenciais compradores eram Sulpiciniano (sogro de Pertinax e Prefeito da Cidade de Roma) e Didio Juliano (ex-Cônsul). Os dois disputaram na forma de um leilão e o último acabou vencendo, disponibilizando uma oferta maior.

Durante o governo de Juliano, os Senadores se mostraram insatisfeitos com seu governante por este tentar renovar a memória de Cômodo e restabelecer a liberdade de ação que os militares tinham no seu governo. Seu comportamento desagradava à ordem senatorial e, depois de um tempo, começou a desagradar os próprios soldados que não tinham cumpridas as promessas feitas pelo Imperador.

Enquanto isso, no cenário externo à cidade de Roma, três generais ganhavam força: "Severus, Nigro e Albino, o último era governador da Britânia, Severo da Pannônia e Nigro da Síria" (Dion Cássio, *História Romana*, LXXIV, 14,4). Motivado por seus sonhos, Severo reuniu tropas com o apoio dos ilirianos, se dizendo "vingador de Pertinax", e após obter auspícios favoráveis marchou em direção à capital do Império. Juliano tentou organizar uma resistência, mas a aproximação de seu rival fez com que ele tentasse uma negociação para que o Império tivesse dois governantes. O Senado, percebendo o descontrole de Didio Juliano, o sentenciou à morte, "declarou Septímio Severo Imperador e concedeu honras divinas a Pertinax" (Dion Cássio, *História Romana,* LXXIV, 17,4).

Septímio, após chegar à cidade de Roma, fez algumas mudanças como a reforma da guarda pretoriana, além de promessas aos senadores. Nessa primeira vinda dele à cidade de Roma, ainda no ano de 193 d.C., ele realizou também duas cerimônias festivas, o seu triunfo na cidade de Roma e o *funus imperatorium* de

Pertinax, ambos descritos por Dion Cássio que foi testemunha ocular das celebrações.

Depois disso, Severo marchou para lutar contra Pescenio Nigro que se dizia o novo Alexandre. O último se encontrava no Oriente, especificamente em Bizâncio, e quando os soldados de Severo encontraram Nigro, grandes batalhas aconteceram. A maior delas, a batalha de Issus, marcou a vitória de Severo, que depois de estar perdendo, conseguiu sagrar-se vitorioso graças à ajuda da natureza. Depois de capturado, "Nigro teve sua cabeça cortada e enviada até Bizâncio" (Dion Cássio, *História Romana,* LXXV, 8,3). Severo continuou naquela parte do Império até resolver as situações conflituosas geradas pela guerra civil para depois voltar a Roma.

Faltava eliminar o último obstáculo de Severo ao governo: Cláudio Albino. Dion Cássio nos narra que essa guerra ocorreu no ano de 197, um ano depois da realização da festividade das Saturnálias. Severo venceu Albino, que se suicidou, e novamente marchou para as províncias, lutando na Partia, Mesopotâmia, Hatra e Egito.

Em 202, Severo voltou a realizar festividades na cidade de Roma. Severo comemorava os dez anos no poder e também o casamento de Caracala com Plautila, filha de Plautilo (Prefeito do Pretório). Depois dessas celebrações, o que a narrativa diônea nos apresenta é como Septímo foi iniciando seus filhos Caracala e Geta na política. Como última ação importante de Septímio, Dion Cássio mostra sua expedição à Bretanha e sua morte naquela província, passando o poder aos seus filhos no ano de 211 d.C. "Ele viveu 65 anos, nove meses e 25 dias, nascendo no dia 11 de Abril. De todo esse período, ele governou 17 anos, oito meses e três dias"(Dion Cássio, *História Romana,* LXXVII, 17,4).

3 METODOLOGIA

Nosso trabalho é baseado na análise das festividades realizadas no governo de Septímio Severo. Para tal procedimento, o que discutimos primeiramente é a noção de festa. Romano, em seu artigo "Festa" mostra como alguns autores tratam do tema. Alguns pensam a festa como transgressão, exemplos de Freud,

Girard, Callois e George Bataille. Nessa interpretação, as festas são "excessos permitidos" (ROMANO, 1994: 404). Ainda nessa linha, ao analisar os escritos de Bataille, Romano mostra como para o primeiro a festa "é motivada por uma necessidade desmedida de destruição e esbanjamento que é satisfeita na sociedade tradicional, mas está suprimida na sociedade burguesa" (ROMANO, 1994: 405). Pensando assim uma festa seria a implantação do caos na sociedade mesmo que momentâneo para satisfazer os excessos que cotidianamente são esquecidos para que uma ordem social impere.

Outros autores pensam a festa como produção espontânea social, em que as barreiras cotidianas existentes entre os homens são derrubadas e a sociedade naquele momento da realização da festividade toma uma existência harmoniosa. Entre os autores que compartilham dessa idéia estão Michelet e Durkheim. Partindo dessa concepção, as festas retomariam a harmonia existente na gênese da sociedade, sendo a festa uma viagem até as origens.

Ambas as teorias das festas nos parecem ser problemáticas, porque pensam a festa de maneira particular, analisando, por exemplo, as festas burguesas e as festas de certos grupos esquimós, respectivamente, mas existe algo em comum entre essas duas festas. Com base na análise de um outro teórico das festas, Noberto Luis Guarinello, procuramos traçar um quadro geral do que seja uma festa para depois buscarmos as particularidades das festividades no mundo romano.

Guarinello pensa a festa como uma produção cotidiana entre todas as sociedades do mundo. Ele não pensa a festa como um momento exterior à existência social, mas a cerimônia como parte dessa existência, estando circunscrita no processo de sobrevivência da sociedade. A festividade é:

> sempre uma produção do cotidiano, uma ação coletiva, que se dá num tempo e lugar definidos e especiais, implicando a concentração de afetos e emoções em torno de um objeto que é celebrado e comemorado e cujo produto principal é a simbolização da unidade dos participantes na esfera de uma determinada identidade. Festa é um ponto de confluência das ações sociais cujo fim é a própria reunião ativa de seus participantes (GUARINELLO, 2001: 972).

Ainda segundo este autor, as festas envolvem uma determinada estrutura para sua produção, o que quer dizer que são produzidas por alguém para atingir certos objetivos. Para atingir os seus objetivos faz-se necessário que exista a participação de um determinado coletivo, para consumir e ajudar a produzir os

produtos da festividade. Como dito antes, a festividade é parte integrante da estrutura social, mas é um momento de interrupção das outras atividades sociais, podendo ser cíclica como o carnaval ou singular como a comemoração da aprovação no vestibular. A festa também possui um objeto, algo que unifica e fornece uma identidade em comum aos seus participantes. Por último, a festa é uma produção que pode gerar vários produtos entre os participantes, mas que, de maneira geral, produz memória no tempo, o que significa dizer que produz identidade entre os participantes no tempo e espaço social, estando submetida a uma estrutura de poder, que se estende desde a produção material até mesmo aos sentidos da identidade que produz (GUARINELLO, 2001: 972-973).

Depois de traçar esse quadro de definição da festa como um todo, faz-se necessário adentrarmos o mundo romano e tentar entender o sentido das festas naquela sociedade. Segundo Giuseppina Grammatico, a festa entre os antigos possuía um caráter essencialmente religioso, sendo caracterizada como o "tempo do deus". Essa elaboração pode parecer contraditória já que os deuses viviam fora do tempo e a festa recortava uma parte do tempo, mas a festa é um tempo do deus porque "durante a festa, os homens podiam experimentar o parentesco que os unia aos imortais, mais do que aquilo que os separava. Se derrubavam as barreiras" (GRAMMATICO, 1998: 34).

A própria concepção de tempo entre os romanos era diferente da atual. Para estes homens "o tempo não é um transcorrer amorfo, homogêneo ou indiferenciado, senão uma dimensão que possui caráter cíclico e momentos reiterativos diferenciados que configuram esse caráter" (BARCELÓ, 1998: 79). As festas, para Joaquín Barceló, tinham a função de demarcar o tempo, fazendo com que o homem não se perdesse na sucessão caótica dos acontecimentos. As festas criavam uma ordem no universo e como esses homens tinham uma concepção cíclica de tempo, uma festa marcava sempre o reinício temporal. Para destruir uma ordem era preciso estabelecer outra que a substituísse.

Essa noção de festa na Antiguidade, como parte integrante do corpo religioso, é muito importante para nosso estudo. Ao procurarmos entender como a religião e a política no mundo romano eram relacionadas, concluímos, a partir da leitura das obras de um estudioso chamado David S. Potter, que não existiam fronteiras entre política e religião. Potter entende que:

> existiam duas funções primárias para o sistema religioso. Uma que era definir as relações entre homens e deuses através de uma série de atos sacralizados que permitiam aos mortais predizerem a reação das divindades que teriam ordenado aqueles rituais. A outra era providenciar ordens divinas que reforçassem uma concepção social de comportamento e política (POTTER, 1999: 125).

Entendemos com isso que as festas, por serem produtos religiosos, eram também uma maneira dos Imperadores justificarem seu poder. Pensamos que ao organizar e produzirem as festividades, os governantes tentavam buscar uma identidade entre os governados, uma identidade que os legitimasse e desse apoio para que continuassem a administração. As festas eram também marcadores temporais para a instituição de uma nova ordem, assim os soberanos marcavam o início de seus governos com festividades como o triunfo de Septímio em Roma. O poder não se caracterizava nessa sociedade (nem em qualquer outra) somente pela sua forma institucional, mas também se caracterizava pela sua forma simbólica que se fazia aceita sem a necessidade da força, que transformava a aceitação forçada em uma aceitação com menos resistências.

4 RESULTADOS

Ao tratarmos das festividades no governo de Septímio Severo, estamos discutindo com uma historiografia estabelecida desde o início do século XX. Nesta historiografia estabelecida aparece como via principal para se entender o período severiano a noção de “Monarquia Militar”. O principal argumento dessa concepção é que:

> ao se aproximar das legiões, os Severos teriam se afastado da forma de governo adotada pelos Antoninos e teriam apenas se preocupado com o apoio dos soldados, conseguido mediante as benesses distribuídas e os soldos aumentados, descuidando de conseguir apoio também de outras formas, junto a outros estratos sociais (GONÇALVES, 2002: 30).

Esse argumento é fundamentado na própria narrativa de Dion Cássio, que cita as palavras de Septímio no leito de morte: “sejam comedidos, enriqueçam os soldados e desprezem todos os outros homens”(Dion Cássio, *História Romana,* LXXVII). A partir dessa afirmação, diversos historiadores associaram o governo de Septímio somente com os elementos militares. Paul Petit analisa que devido às condições de chegada ao poder (já explicitadas) Severo se viu obrigado a buscar apoio no exército para vencer os rivais e estabelecer seu governo.

Michael Grant, outro grande estudioso da dinastia severiana, aponta que foi no governo de Septímio, que o número de legiões se estendeu ao máximo. Esse Imperador também foi responsável por um grande aumento de soldo, além de permitir outros grandes privilégios, como as uniões dos soldados com mulheres provinciais, o que significava que os filhos dessas relações poderiam adentrar o corpo do exército. Paralelamente a isso, Grant analisa que o ganho de poder dos soldados estava relacionado à perda de poder senatorial. Grant afirma que a "lealdade dos soldados estava ligada primeiramente em qualquer Imperador que eles quisessem apoiar e não ao Estado de Roma que aqueles Imperadores professavam governar" (GRANT, 1996: 38).

Como contraponto para essa interpretação, temos, por exemplo, a tese de Michael Peachin. Este autor pensa que nas sucessões dinásticas romanas, principalmente entre os séculos I e III d.C, era necessária a participação de vários grupos para que um homem ascendesse ao poder. Os elementos de grande relevância para este autor eram: "os membros da casa Imperial, os soldados, o Senado e a população de Roma" (PEACHIN, 2006: 128). Não existia naquele período histórico uma fórmula para se chegar ao poder, mas todos esses elementos eram de grande importância para qualquer um que quisesse ascender ao grau máximo do poder no Império. Ao examinar as funções do Imperador, fica mais clara ainda a idéia de Peachin, pois o governante deveria "cuidar da cidade de Roma e seus habitantes e também se atentar a honra e segurança do Império em relação às ameaças externas" (PEACHIN, 2006: 148). O soberano não podia se ligar somente ao seu grupo de apoio, mas também deveria se preocupar em tentar atingir um consenso junto à população em geral.

Os trabalhos de nossa orientadora também auxiliaram bastante em nossa pesquisa. Em sua Tese de Doutorado, Gonçalves demonstra como o conceito de Monarquia Militar não possibilita uma análise séria do período estudado, pois não sublinha o esforço severiano para conseguir o apoio dos membros dos outros estratos sociais romanos (além do militar) para a obtenção de uma governabilidade. A autora utiliza de um dos meios de controle de opiniões e busca de consenso: "a criação e a divulgação de imagens positivas a respeito dos soberanos e de suas ações enquanto governantes" (GONÇALVES, 2002: 385); ou seja, ela analisa como os Imperadores severianos, em especial Septímio Severo e Caracala, se utilizaram

de uma “propaganda política” para se promover e tentar manter a governabilidade no Império.

Esse levantamento da bibliografia nos revela em linhas gerais como esse tema tem sido tratado na historiografia. Ao fazermos uma discussão sobre o conceito de festas e como estas são importantes na realização do poder, nos posicionamos contra qualquer definição reducionista do período severiano. Pensamos o poder se realizando em todas as instâncias sociais e a realização das festividades são importantíssimas para a manutenção da ordem vigente. Para mostrarmos como as festividades são primordiais para o governo de Septímio Severo, preparamos a análise de uma cerimônia específica realizada durante seu governo. Durante essa análise, mostramos não só elementos gerais das festividades imperiais, mas também algumas particularidades da festa em questão.

5 DISCUSSÃO

Tivemos importantes resultados esse ano com a análise das festividades realizadas por Septímio. Nesse relatório apresentamos uma realizada após o Imperador chegar à cidade de Roma na primeira vinda dele à cidade de Roma, ainda no ano de 193 d.C., quando realizou o *funus imperatorium* de Pertinax, descrito por Dion Cássio que foi testemunha ocular da cerimônia. Vejamos o relato diôneo:

> “De um modo geral, estabelecendo-se no poder, ele (Severo) eregiu um templo para Pertinax, e ordenou que seu nome fosse mencionado no final de todas as preces e de todas os juramentos; ele também ordenou que uma imagem de ouro de Pertinax deveria ser levada até o Circo em um carro puxado por elefantes, e que três tronos dourados deveriam ser construídos nos outros anfiteatros em sua honra. Seu funeral, em despeito do tempo transcorrido de sua morte, foi seguido como os costumes. No Fórum romano uma plataforma de madeira foi construída rigidamente com mármore, sobre a qual estava um templo, sem muros, mas cercado por colunas, engenhosamente trabalhado de marfim e ouro. Nesse lugar estava colocado um ataúde com os mesmos materiais, cercado por bustos em ambos os lados e por animais marinhos e adornados com colchas púrpuras e ouro. Então, sobre o ataúde, foi colocada a efígie de cera de Pertinax, vestida com seus trajes triunfais; com um jovem mantendo as moscas afastadas com uma pena de pavão, fazendo parecer uma pessoa dormindo verdadeiramente. Pouco depois do corpo ser deitado, Severo como os senadores e suas esposas se aproximavam, vestindo roupas matutinas; as mulheres sentadas nos pórticos, e nós homens sob o céu aberto. Depois, passava-se primeiramente, imagens de todos os romanos famosos do passado, depois coros de meninos e homens, cantavam um hino fúnebre

> para Pertinax; seguia-se a representação das nações conquistadas, representadas por figuras de bronze trajadas em roupas nativas, e representantes de todas as associações da cidade- litores, escribas, arautos e todo o resto. Depois vinham imagens de outros homens que se distinguiram por alguma façanha ou invenção ou por seus costumes de vida. Atrás de tudo isso estava a cavalaria e a infantaria armada, os cavalos de corrida, e todas as ofertas de funeral que o imperador, nós[senadores], nossas esposas, os mais distintos cavaleiros, as comunidades e as corporações da cidade, tinham enviado. Depois um altar dourado e adornado com marfim e jóias indianas. Quando passou tudo, Severo subiu na rostra e leu um elogio a Pertinax. Nós gritamos nossa aprovação várias vezes durante o curso de seu discurso, ora elogiando ora lamentando, mas nossos gritos foram ainda mais fortes quando ele concluiu. Finalmente, quando o ataúde estava sendo movimentado, nós todos lamentamos e choramos juntos. O ataúde foi carregado da plataforma pelos altos sacerdotes e pelos magistrados, não somente aqueles que atualmente estavam no ofício mas também aqueles que tivessem sido eleitos para o próximo ano; e eles passaram esse ataúde para os cavaleiros que o carregavam. Todos nós marchávamos frente ao ataúde, alguns batendo no peito, outros tocando flauta , mas o Imperador seguindo atrás de todos nós; e desta forma chegamos ao Campo de Marte. Lá uma pira tinha sido construída em formato de torre, tendo três pavimentos e adornada com marfim e ouro, bem como um certo número de estátuas, enquanto no topo tinha sido erigida uma carroagem que o próprio Pertinax havia dirigido. Dentro da pira, foram jogadas as ofertas e o ataúde foi posto no topo. Então Severo e os parentes de Pertinax beijaram a efígie. O imperador subiu numa tribuna enquanto nós, o Senado, excetuando-se os magistrados, tomamos lugar numa plataforma de madeira para ver a cerimônia de forma segura e conveniente. Os magistrados e os membros da ordem eqüestre, vestidos de maneira conveniente, e da mesma forma a cavalaria e a infantaria fizeram uma procissão em torno da pira, fazendo intricadas evoluções, tanto em situações de paz quanto de guerra. Então, o último dos cônsules aplicou fogo na estrutura, e enquanto o fogo ardia, uma águia foi solta. Dessa forma, Pertinax tornou-se imortal.” (Dion Cássio, *História Romana*, LXXV. 4-5)

Para analisar um funeral e suas implicações, é preciso primeiramente entender como o processo era complexo, possuindo diferentes fases. Segundo Sabino Perea Yébenes, tínhamos a fase do funeral que culminava com dois rituais muitas vezes confundidos: a *consecratio* e a *apotheosis*. A *consecratio* para este autor “é uma cerimônia pública, que começa com a morte do Imperador e termina com a elevação ao céu do fantasma ou imagem do difunto com a *apotheosis”* (YÉBENES, 2005: 106). Outro autor que trata do tema, Javier Arce, discorda de Yébenes por pensar que a *consecratio* era precedida pelo *funus* e que “não era uma cerimônia, senão um ato religioso mediante o qual uma coisa qualquer ou pessoa se converte em *sacrum*” (ARCE, 1990: 130). Outro ponto de discordância entre estes autores é que, para Arce, *apotheosis* e *consecratio* possuíam o mesmo significado, enquanto que para Yébenes, a primeira significava ascensão aos céus e a segunda significava transformar um corpo em sagrado.

Simon Price, ao tratar do tema do *funus imperatorium* em seu artigo "De funerais nobres ao culto divino: a consagração dos Imperadores romanos", mostra como os ritos funerários estavam intrinsecamente relacionados às conjunturas políticas contemporâneas de suas realizações. Se nos funerais dos Imperadores durante o primeiro século, havia uma testemunha que relatava a subida aos céus do morto (o *iurator*) e só depois os senadores decidiriam se ele merecia as honras divinas, no segundo século o debate no Senado "precedia em vez de seguir o funeral" (PRICE, 1999: 91). No relato de Dion Cássio parece bem claro que o desfecho da cerimônia é com a subida de Pertinax aos céus, simbolizada pela águia e sua transformação em ser imortal, deixando transparecer que as honras divinas eram concedidas antes do início do funeral.

Pensamos que por se tratar de um *funus publicum,* ou seja, um funeral pago pelo Estado romano endereçado a um personagem muito relevante, o Senado discutia a realização dessa cerimônia e, após esta, decidia se o defunto merecia se tornar um *novos numen,* que através da *consecratio* estaria vivendo entre as divindades de Roma. Segundo Elias Bickerman, ele "receberia seu templo, seus sacerdotes e seu culto"(BICKERMAN, 1972: 13) mas nunca se tornaria um deus. Elias Bickerman aponta ainda a existência de uma *sacra privata* e uma *sacra publica,* sendo a primeira relativa à cremação ou inumação do morto e a segunda a apresentação de uma estátua de cera, como Dion Cássio nos descreve.

Durante todo o funeral, nota-se como ele era encenado, parecendo mesmo uma peça teatral, com um jovem tirando as moscas de perto do corpo de cera parecendo se tratar de um corpo verdadeiro, os Senadores lamentando e chorando por Pertinax e Septímio lendo o elogio ao morto. Todas estas questões nos levam a pensar no poder como:

> uma forma de comunicação na qual os que detêm/conquistam autoridade têm de desempenhar uma certa dimensão teatral para se manter no comando e exercer influência sobre os vários segmentos sociais, buscando gerar um consenso social mínimo, capaz de lhes permitir governar um extenso território pelo maior tempo possível(GONÇALVES, 2002: 56).

Tendo essa noção de poder, refletimos sobre como Septímo Severo fazia uso do funeral de Pertinax. Ao contextualizarmos o período histórico tratado, mostramos como Pertinax era respeitado entre a ordem senatorial e entre algumas legiões, por exemplo, as da Iliria que apoiaram Severo em sua marcha a Roma.

Santiago Fernández Ardanaz e Rafael Gonzáles Fernandez defendem que "o elemento chave da tomada e da manutenção do poder por parte de Severo (o segredo de seu êxito), foi sua *auctoritas"*(ARDANAZ; FERNÁNDEZ, 2006: 24). Estes mesmos autores dividem o ganho dessa *auctoritas* em três etapas, sendo que a primeira seria exatamente a sua auto-apresentação como vingador de Pertinax. O *funus,* assim, seria a ritualização da apropriação da figura de Pertinax por Septímio Severo, ficando muito clara durante todo o cerimonial, pela posição central que Septímio toma ao fazer o elogio ao morto, ao se juntar aos parentes do futuro *divus* e ao ser sempre o primeiro nome narrado por Dion Cássio em quase todas as ações do cerimonial. Nota-se a importância que Severo dá ao ex-governante ao "instigar o Senado a conceder a *consecratio* a Pertinax" (GONÇALVES, 2002: 07). Dion Cássio nos narra que Severo erigiu um templo a Pertinax, obrigou que seu nome estivesse no final de todas as preces e orações, além de ordenar que uma imagem de ouro do morto fosse levada ao Circo.

Transformar um Imperador em *divus* significava que este se tornava um ser intermediário entre os deuses e os homens. Ao conseguir esse status ao antecessor, o presente Imperador também se tornava um personagem diferente dos outros. Ele poderia ser um futuro *divus* e no caso de Septímio era ainda o vingador de um. Significava que todos os outros contemporâneos "por melhores que fossem, estes jamais seriam feitos divinos, apenas aquele[Imperador]" (MACHADO, t.x: 15).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após refletirmos sobre alguns aspectos do *funus publicum* de Pertinax e sobre as festividades no mundo antigo em geral, concluímos que a cerimônia religiosa romana era também uma cerimônia política. Não concebemos que o ritual e seus efeitos "são, antes de mais nada, religiosos – e não políticos ou culturais"(MACHADO, t.x: 3) porque entendemos todo o sistema religioso romano como tendo em si mesmo, ao lado da ligação entre homens e deuses, um objetivo de justificação política. Pensamos o poder se realizando em todos os momentos da cerimônia, através, por exemplo, da ritualização da morte de um Imperador e a apropriação da

imagem deste pelo seu sucessor, assim como a apresentação do governante como um ser de natureza diferente dos outros participantes da festividade. Por último, pensamos a cerimônia como um importante meio para tentar manter uma governabilidade, pois ali estavam reunidos os mais variados grupos existentes dentro do Império e tentava-se lhes dar uma unidade liderada pelo Imperador.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS

DION CASSIO. **Dio´s Roman History**. Transl. by Earnest Cary. London:William Heinemann LTD, 1961. V.9.(LOEB).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCE, J. *Consecratio.* In: **Funus Imperatorum los funerales de los emperadores romanos**. Madrid: Alianza , 1989. p.125-157.

ARDANAZ, Santiago Fernández; FERNÁNDEZ, Rafael González. El *consensus* y la *auctoritas* en el acceso al poder del Emperador Septimio Severo. **Antiguidade Cristã**. Murcia, XXIII, p. 23-37, 2006.

BARCELÓ, Joaquín. El sentido religioso de la fiesta en el mundo antiguo. In: **La fiesta como el tiempo del Dios**. Santiago: Iter Ensayos, 1998. p. 77-88.

BIRLEY, A. R. **Septimius Severus: The African Emperor**. London: Routledge, 1999.

BOURDIEU, P. **O Poder Simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1989.

BICKERMAN, E. *Consecratio.* In: **Le Culte des Souverains dans l´Empire Romain**. Genève: Fondation Hardt, 1973. t.19, p.3-25.

GONÇALVES, Ana Teresa Marques. **A Construção da Imagem Imperial: Formas de Propaganda nos Governos de Septímio Severo e Caracala**.Tese (Doutorado em História Econômica) – Departamento de História, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

___. Como Transformar um Homem em Deus: A Consecratio do Imperador Romano Pertinax. **Cronos**. Pedro Leopoldo, v. 10, p. 21-40, 2006.

GRAMMATICO, Giuseppina. La Fiesta como el tiempo del Dios. In: **La fiesta como el tiempo del Dios**. Santiago: Iter Ensayos, 1998. p. 31-46

GRANT, M. **The Severans: The Changed Roman Empire**. London: Routledge, 1996.

GUARINELLO, N. L. Festa, Trabalho e Cotidiano. In: Jancso, Istvan; Kantor, Iris: **Festa Cultura e Sociabilidade na América Portuguesa**. São Paulo: Edusp, 2001, p.969-975.

MACHADO, C. A. R. **De Homem a Deus: o ritual da apoteose na Roma Antiga**. Texto xerografado, s.d.

PEACHIN, Michael. Rome the Superpower. In: POTTER, D. **A Companion to the Roman Empire**. Oxford: Blackwell, 2006. p.126-152.

PETIT, Paul. **Histoire générale de l'Empire romain**. Paris: Seuil, 1974. v.2.

POTTER, David S. Roman Religion: Ideas and Actions. In: POTTER, D.S; MATTINGLY, D.J. **Life, Death, and Entertainment in the Roman Empire**. Michigan: University of Michigan Press, 1999. p. 113-167.

PRICE, Simon. From noble funerals to divine cult: the consecration of Roman Emperors. In: CANNADINE, D.; PRICE, S.; **Rituals of Royalty Power and Ceremonial in Traditional Societies**. Cambridge: Press Syndicate of the University of Cambridge, 1999. p. 56-105.

ROMANO, Ruggiero (dir.). Festa. In: **Enciclopédia Einaudi**. Lisboa: Imprensa Nacional/ Casa da Moeda, 1994. Vol. 30, p.402-413.

SILVA, Eliane Moura. *Vida e Morte:* **O Homem no Labirinto da Eternidade**. Tese (Doutorado em História) – Departamento de História, Universidade Estadual de Campinas, Campinas,1993.

TOYNBEE, J.M.C. ***Death and Burial in the Roman World***. Londres e Southhampton: Camelot, 1971.

YÉBENES, Sabino Perea. *Imago Imperatoris, ad Sidera!* El funeral de los emperadores romanos, la apoteosis y el "cuerpo doble". **Oppidum**, Segovia vol. 1, pp. 103-120, 2005.

Avaliação da Atividade Antifúngica do Veneno de Cascavel *Crotalus durissus collilineatus*

Wesley Mariano da Silva, Rosália Santos Amorim Jesuino.
Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, 74001-970, Brasil.
Endereço eletrônico: farmawesley@gmail.com; rosaliajesuino@gmail.com

Palavras-chave: *Crotalus durissus collilineatus*, atividade antifúngica.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil existem aproximadamente trezentos e sessenta e cinco espécies de serpentes descritas, sendo que, desta, apenas cinqüenta e cinco espécies possuem importância médica, estando distribuídas em duas famílias (Elapidae e Viperidae). Os principais gêneros representantes das respectivas famílias são: *Micrurus, Crotalus, Bothrops e Lachesis* (Bérnils 2010).

As serpentes do gênero *Crotalus* popularmente conhecidas como cascavéis possuem uma ampla distribuição geográfica (região central, nordeste, sul, sudeste e norte do Brasil), sendo encontradas em campos abertos, áreas secas, arenosas e pedregosas (DE PAULA, 2009; FRANÇA, 2008).

As peçonhas de serpentes constituem em uma rica fonte de compostos farmacologicamente ativos, sendo divididos em uma parte protéica e uma não-protéica (material inorgânico e orgânico). A parte protéica corresponde a 90-95%, incluindo também aminoácidos livres, sendo responsável pelos efeitos biológicos produzidos no envenenamento e atua em diversos processos fisiológicos (ROSSETTO *et al*., 2008; FRANÇA, 2008).

O crescente interesse pelo estudo dos venenos de serpentes e de suas toxinas isoladas não é devido somente à sua importância para a melhor compreensão do envenenamento, mas também pela sua possível utilização como valiosas ferramentas de pesquisa médico-científica (FERREIRA, 2000).

Os diversos componentes dos venenos ofídicos têm sido estudados com o objetivo de se produzir novas drogas contra vários tipos de doenças, como antifúngicos (GOMES et al., 2005), antibacterianos (PERUMAL et al. 2008) e antivirais (SANT'ANA et al., 2008).

2 OBJETIVOS

Os seguintes objetivos foram propostos com o veneno bruto de *C. durissus collilineatus*: avaliar a atividade antifúngica, avaliar a viabilidade fúngica na presença do veneno, dosar proteínas presentes no veneno, análisar eletroforéticamente as proteínas, avaliar a atividade proteolítica e hemolítica do veneno, verificar a capacidade antioxidante do veneno, avaliar a atividade de fosfolipase A_2 do veneno e realizar ensaio de atividade coagulatória na presença do veneno.

3 METODOLOGIA

3.1 Obtenção de Venenos

Os venenos das serpentes *C. durissus collilineatus*, mantidas no serpentário do Centro de Estudos e Pesquisas Biológicas, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, foram extraídos por massagem manual da glândula, após, foram clarificados por centrifugação a 10.000 rpm durante 15 min a 4°C, e, em seguida, esterilizados por filtração, liofilizados e mantidos sob ultracongelamento a -86°C.

3.2 Microrganismos

Foram utilizados neste estudo os fungos *Candida albicans* (*American Type Culture Collection* -ATCC 10231) e *Criptococcus neoformans* (isolado clínico).

3.3 Ensaio com veneno bruto da *C. durissus collilineatus*

O veneno bruto liofilizado (50 mg) foi solubilizado em 1,0 mL de solução salina a 0,9% e foi estocado a -4°C para os ensaios.

Os ensaios de disco de difusão para determinar atividade antifúngica do veneno foram comparados com a atividade de antimicrobianos preconizados para *C. albicans* e *C.neoformans*. Para a amostra de *C. albicans* e *C.neoformans* foi testado o cetoconazol (0,025 µg).

Com auxílio de uma alça bacteriológica esterilizada foram colhidas colônias fúngicas e diluídas em solução salina a 0,9%, posteriormente foram

homogeneizadas e a turbidez ajustada de acordo com a escala de *MacFarland* 0,5 [2 x 10^8 unidades formadoras de colônias por mL (UFC/mL)]. Após a homegeneização do inoculo, um *swab* estéril foi embebido na solução fúngica e em seguida comprimido contra a parede para a remoção do excesso do líquido. Com o *swab* foi feita a inoculação em forma de estrias em três direções na superfície da placa contendo agar sabouraud sólido.

Os discos foram colocados na placa, com auxílio de uma pinça esterilizada, e foram pressionados suavemente contra a superfície do agar. Nos discos que se encontravam na superfície do agar foram aplicadas, com auxílio de micropipeta, as seguintes concentrações do veneno bruto de *C. durissus collilineatus*: 120 µg, 160 µg, 180 µg, 240 µg, 260 µg, 280 µg, 320 µg, 360 µg, 400 µg, 440 µg, 495 µg, 540 µg, 550 µg, 700 µg e foi aplicado também 0,025 µg de cetoconazol em um dos discos.

Após a aplicação do veneno bruto de *C. durissus collilineatus* e do cetoconazol sobre os discos, as placas foram deixadas em temperatura ambiente por 5 min em câmara de fluxo laminar, para que o veneno e antimicrobiano fossem absorvidos pelo disco. Em seguida as placas foram incubadas a 34°C por 24 h. Foi considerada com atividade antifúngica a concentração de veneno que apresentou inibição do crescimento fúngico em torno do disco de difusão. Todos os ensaios foram desenvolvidos em triplicata tendo como controle positivo o disco contendo cetoconazol.

3.4 Ensaio de microdiluição em placa com o veneno bruto de *C. durissus collilineatus*

Esta técnica foi realizada seguindo o documento M27-A2 proposto pelo NCCLS/CLSI com algumas modificações, método de microdiluição em caldo (NCCLS, 2002). O inoculo foi obtido por suspensão de leveduras em solução salina estéril (0,85 %). Esta suspensão foi diluída 1:50 seguida por uma diluição de 1:20 em meio RPMI 1640 para obter a concentração final de 1 x 10^3 a 5 x 10^3 UFC/mL.

As placas de microtitulação foram cobertas com 100 µL de meio RPMI 1640 e 100 µL da suspensão de leveduras. No inoculo final as concentrações do veneno bruto variaram entre 1500 µg/mL a 2,92 µg/mL. As placas foram incubadas sem agitação a 35°C e as leituras para *C. albicans* foram realizadas durante um

período de até 50 horas após a incubação e para *C. neoformans* de até 70 horas após a incubação.

A concentração inibitória mínima (CIM) é definida como a concentração mais baixa de um agente antimicrobiano que impede crescimento visível de um microrganismo. Como controle positivo do foi utilizado o cetoconazol nas concentrações que variaram de 164 µg/mL a 0,32 µg/mL. Todos os ensaios foram realizados em duplicata.

3.5 Teste de Viabilidade das Células fúngicas na Presença do veneno de *C. durissus collilineatus*

O ensaio de viabilidade das células fúngicas foi realizado de acordo com método de azul de metileno (LEE *et al.,*1981). As células com alta atividade fisiológica não se coram, enquanto as células inativas (mortas) se coram de azul.

Para realização do ensaio foi preparada uma suspensão de levedura em solução salina a 0,85%, posteriormente foram homogeneizadas e a turbidez ajustada de acordo com a escala de *MacFarland* 0,5 (2 x 10^8 UFC/mL). Os ensaios foram preparados em tubos tipo *eppendorfs*, no tubo teste foi adicionado meio sabouraud líquido, suspensão de levedura e 1770 µg de veneno de *C. durissus collilineatus*. O tubo controle continha o meio sabouraud líquido, suspensão de levedura e solução salina a 0,85%, já o tubo controle negativo era constituído de meio sabouraud líquido, suspensão de levedura e 11,08 µg de cetoconazol. Após esse procedimento os *eppendorfs* foram incubados à 34^{o}C, posteriormente as amostras foram transferidas para a câmara de Neubauer e a contagem de células foi realizada em microscópio na objetiva de imersão de 40 X.

3.6 Dosagem de proteínas do veneno bruto de *C. durissus collilineatus*

O teor de proteínas do veneno foi determinado segundo o método descrito por BRADFORD, (1976). Uma curva padrão foi construída para o reagente de Bradford. O ensaio foi realizado em quintuplicata e a média foi utilizada para determinar a concentração de proteína no veneno.

3.7 Análise eletroforética do veneno de *C. durissus collilineatus* em gel de poliacrilamida

O perfil eletroforético do veneno de *C. durissus collilineatus* foi obtido pelo método de eletroforese em gel de poliacrilamida (SDS-PAGE), descrito por LAEMMLI (1970).

3.8 Atividade Proteolítica do Veneno de *C. durissus collilineatus*

A atividade proteolítica foi avaliada usando como substrato caseína, seguindo o método descrito por LOMONTE e GUTIÉRREZ (1983). A atividade proteolítica foi expressa em unidades por miligrama de veneno. Os valores obtidos foram utilizados para construir um gráfico de atividade proteolítica. Foram realizados cinco experimentos independentes.

3.9 Atividade hemolítica do veneno de *C. durissus collilineatus*

A atividade hemolítica do veneno de serpente foi testada usando eritrócitos humanos, conforme proposto por GUTIÉRREZ *et al*. (1984). Os ensaios foram realizados em triplicata e as médias foram utilizadas para construir um gráfico de atividade hemolítica.

3.10 Ensaio antioxidante do veneno de *C. durissus collilineatus*

A atividade antioxidante foi analisada pelo método de BRAND-WILLIAMS (1995) com modificações. Os ensaios foram realizados em quintuplicata.

3.11 Atividade de fosfolipase A_2 do veneno bruto de *C. durissus collilineatus*

A atividade de fosfolipase A_2 foi realizada segundo o método descrito por PRICE *et* al (1982) com algumas modificações. Os ensaios foram realizados em quintuplicata.

3.12 Ensaio de atividade coagulatória do veneno bruto de *C. durissus collilineatus*

Foi verificado o tempo de coagulação do sangue através dos testes de determinação do tempo de protrombina (TAP) e tempo de tromboplastina parcial ativado (TTPa). A metodologia empregada foi de acordo com o *Kit* Soluplastin (Wiener Lab.). Todo o ensaio foi feito em triplicata.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ensaio com veneno bruto da *C. durissus collilineatus*

Identificou-se, neste estudo, que o veneno bruto de *C. durissus collilineatus* não apresentou atividade antifúngica contra uma amostra ATCC 10231 de *C. albicans* e um isolado clínico de *C. neoformans*. Os microrganismos utilizados neste trabalho foram sensíveis ao antifúngico (cetoconazol) sendo ele o controle positivo, onde a amostra ATCC 10231 de *C. albicans* apresentou em média um halo de inibição de 2,07 cm e o isolado clínico de *C. neoformans* apresentou em média um halo de inibição de 3,25 cm. Diferentemente do resultado encontrado neste trabalho, em estudo realizado por MAGALDI *et al* (2000) foi verificada atividade antifúngica do veneno de *Crotalus durissus cumanensis* onde foi testada a concentração de 400 µg de veneno em cada disco de difusão, contra vários fungos filamentosos e leveduriformes, sendo *C. albicans* um dos fungos sensíveis ao veneno, diferentemente do *C. neoformans* que não apresentou sensibilidade ao veneno. Essa serpente é uma cascavel pertencente ao mesmo gênero da serpente que foi testado o veneno neste trabalho, sendo então consideradas espécies diferentes, podendo dessa maneira apresentar atividades diferentes contra os mesmos microrganismos.

Em trabalho descrito por TORRES *et al* (2010) com o veneno de *Bothrops marajoensis* foi relatada atividade antibacteriana contra *S. aureus* e *P. aeruginosa,* antifúngica contra *C. albicans* e leishmanicida. Essa serpente é uma jararaca pertencente ao gênero *Bothrops*, enquanto o veneno bruto testado neste trabalho pertence a uma serpente do gênero *Crotalus*, sendo a constituição destes dois venenos distinta, podendo dessa maneira apresentar atividades diferentes contra os

mesmos microrganismos. Em trabalho realizado por DA SILVA *et al* (2009) foi verificada atividade antifúngica do veneno de *B. neuwiedi*

4.2 Ensaio de microdiluição em placa com o veneno bruto de *C. durissus collilineatus*

Identificou-se, neste estudo, que o veneno bruto de *C. durissus collilineatus* não apresentou atividade antifúngica em ensaio de microdiluição em placa contra uma amostra ATCC 10231 de *C. albicans* e um isolado clínico de *C. neoformans*, o que não possibilitou a determinação da CIM para veneno bruto de *C. durissus collilineatus*. No controle positivo onde os microrganismos foram incubados com o antifúngico (cetoconazol), foram determinadas as CIM para a amostra ATCC 10231 de *C. albicans*, que foi de 5,125 µg de cetoconazol, e para o isolado clínico de *C. neoformans*, que foi de 0,32 µg de cetoconazol.

4.3 Teste de Viabilidade das Células fúngicas na Presença do veneno de *C. durissus collilineatus*

Identificou-se, neste estudo, que as células fúngicas de *C. albicans* e *C neoformans* apresentaram alta taxa de viabilidade celular quando na ausência do veneno bruto e antifúngico, o mesmo acontecendo quando incubadas com o veneno bruto, mostrando que o veneno não afeta a viabilidade celular dos microrganismos testados. Quando as células leveduriformes foram incubadas com o cetoconazol a taxa de viabilidade celular foi pequena, como esperado, demonstrando que o cetoconazol afeta a viabilidade celular, bem como o crescimento das células leveduriformes como descrito anteriormente nos ensaios de microdiluição em placa e disco de difusão para os ensaios com o cetoconazol.

4.4 Dosagem de proteínas do veneno bruto de *C. durissus collilineatus*

As proteínas constituem mais de 90% da composição do veneno (SOUZA *et al*, 2001), tendo em vista isso o veneno bruto de *C. durissus collilineatus* apresentou alto teor protéico 14.384,2 µg/mL. Em estudo descrito por LORENCETTI *et. al* (2005) também foi verificado alto teor protéico do veneno bruto de *B. cotiara*,

encontrando-se 937,9 µg de proteínas por miligrama de veneno bruto. Em trabalho realizado por DA SILVA *et al* (2009) foi verificado também um alto teor protéico do veneno de *B. neuwiedi*, encontrando-se 10.634,21 µg/mL.

4.5 Análise eletroforética do veneno de *C. durissus collilineatus* SDS PAGE

O perfil eletroforético do veneno bruto de *C. durissus collilineatus* em gel de poliacrilamida 13% evidenciou proteínas na faixa de massa molecular de 14,4 até 97 kDa.

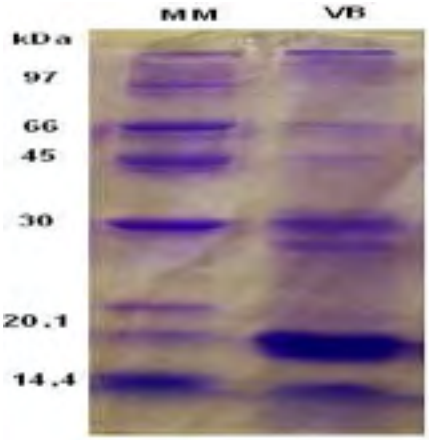


Figura 1- Eletroforese em gel de poliacrilamida do veneno bruto de *C. durissus collilineatus*. O gel foi corado por azul de *comassie*. MM: Marcador Molecular (kDa), VB: Veneno bruto.

4.6 Atividade proteolítica do veneno de *C. durissus collilineatus*

A atividade proteolítica sobre a caseína medida para o veneno de *C. durissus collilineatus* foi calculada de acordo com a fórmula abaixo, sendo a atividade caseinolítica demonstrada de acordo com o gráfico (figura 2). O gráfico foi obtido pela realização do teste t, onde foram verificados os pressupostos (t=2,176; gl= 22; p= 0,041), sendo a atividade proteolítica sob a caseína maior na presença do veneno do que na ausência (controle).

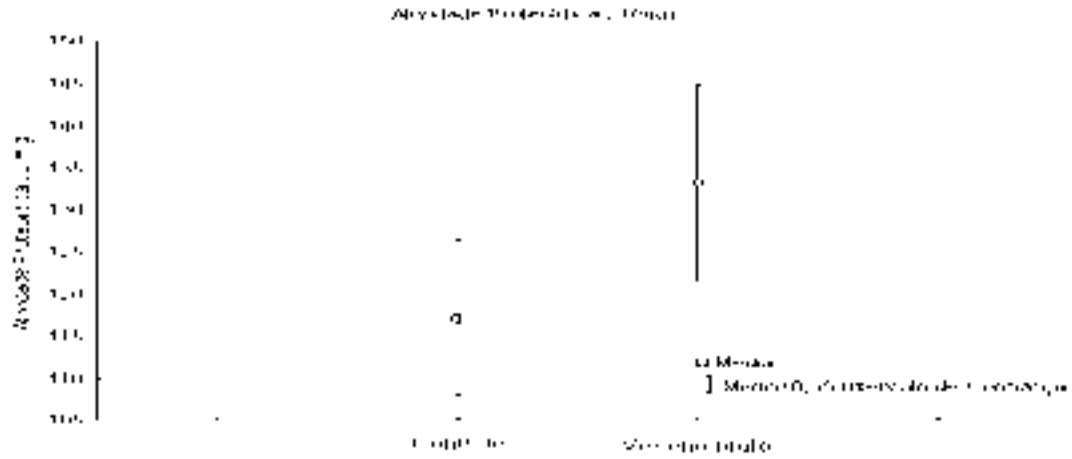


Figura 2- Atividade proteolítica do veneno bruto de *C. durissus collilineatus*.

Observou-se uma atividade proteolítica semelhante (133,14 U/mg), quando comparada à atividade proteolítica de outras serpentes de espécies do gênero *Bothrops*, como no trabalho descrito por BALDO *et. al* (2003) em que foi analisada a atividade caseinolítica com o veneno bruto da *B. alternatus*, sendo encontrado 136,10 U/mg. TERRA *et al*., (2007) encontrou atividades de 128,7 U/mg e 119,8 U/mg para a espécie de *B. jararaca* da região sul e sudeste do Brasil respectivamente. Em trabalho realizado por DA SILVA *et al* (2009) foi verificado uma alta atividade proteolítica (658,5 U/mg) do veneno de *B. neuwiedi* quando comparada ao resultado encontrado neste trabalho.

4.8 Atividade hemolítica do veneno de *C. durissus collilineatus*

A atividade hemolítica foi calculada de acordo com o aumento de 0,001 na absorbância a 540 nm, tendo sido expressa em unidades por micrograma (U/µg) e demonstrada de acordo com o gráfico (figura 3), que foi obtido por um teste não paramétrico (Kruskal-Wallis), pois os pressupostos para a realização da Anova foram feridos.

De acordo com a figura 3 o veneno apresentou atividade hemolítica sobre eritrócitos humanos de 43,3 U/µg para 500 µg de veneno bruto e 50,0 U/µg para 1000 µg de veneno bruto, mas essa atividade é relativamente alta quando comparada com o trabalho de DE ARAÚJO (1990), em que foi encontrada atividade hemolítica de 2,0 U/µg para o veneno bruto e 3,3 U/µg para a fração purificada do veneno de *B. lanceolatus*. Em trabalho realizado por DE PAULA (2009), também foi verificado que o veneno de *Lachesis muta* foi capaz de provocar hemólise em

hemácias humanas, mostrando que os venenos de serpente em geral possuem atividade sobre eritrócitos humanos.

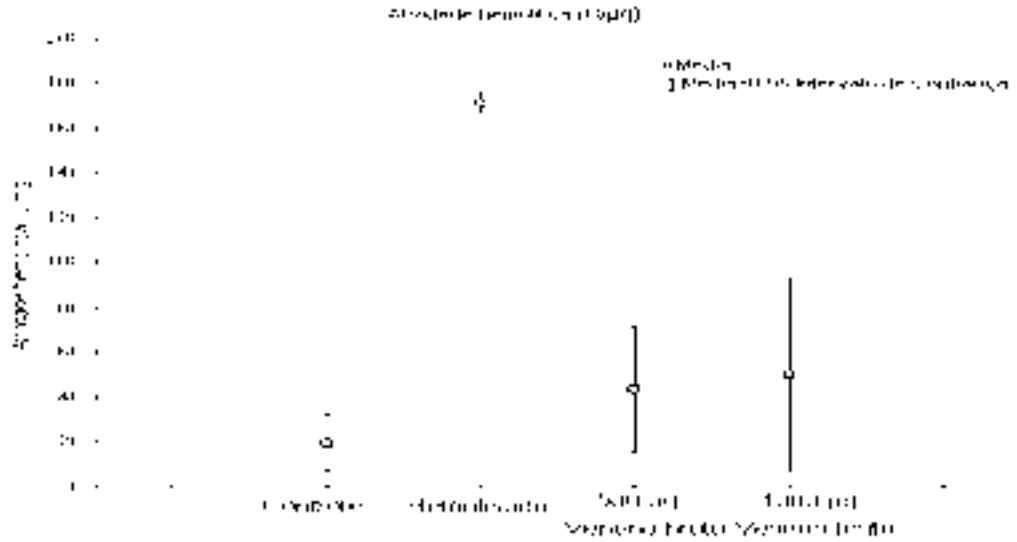


Figura 3- Atividade hemolítica do veneno bruto de *C. durissus collilineatus*.

4.9 Ensaio antioxidante do veneno de *C. durissus collilineatus*

O método utilizado para a avaliação da atividade antioxidante consiste na captura do radical DPPH por antioxidantes que produzem um decréscimo na absorbância a 517 nm. Como controle positivo foi utilizado ácido ascórbico, conhecido agente antioxidante, que promoveu uma grande redução na absorbância de 0,72 nm, quando comparado com o controle, diferentemente do veneno bruto de *C. durissus collilineatus* que não produziu decréscimo na absorbância, mostrando que o veneno não possui atividade antioxidante.

4.10 Atividade de fosfolipase A_2 do veneno bruto de *C. durissus collilineatus*

A atividade de fosfolipase do veneno bruto foi calculada de acordo com a medida da área em mm^2 em torno do disco contendo veneno e demonstrada de acordo com o gráfico (figura 4), que foi obtido pela realização do teste t, onde foram verificados os pressupostos ($t=9,76$; $gl=8$; $p<0,001$). A atividade de fosfolipase foi maior com veneno na concentração de 500 µg do que 250 µg.

.

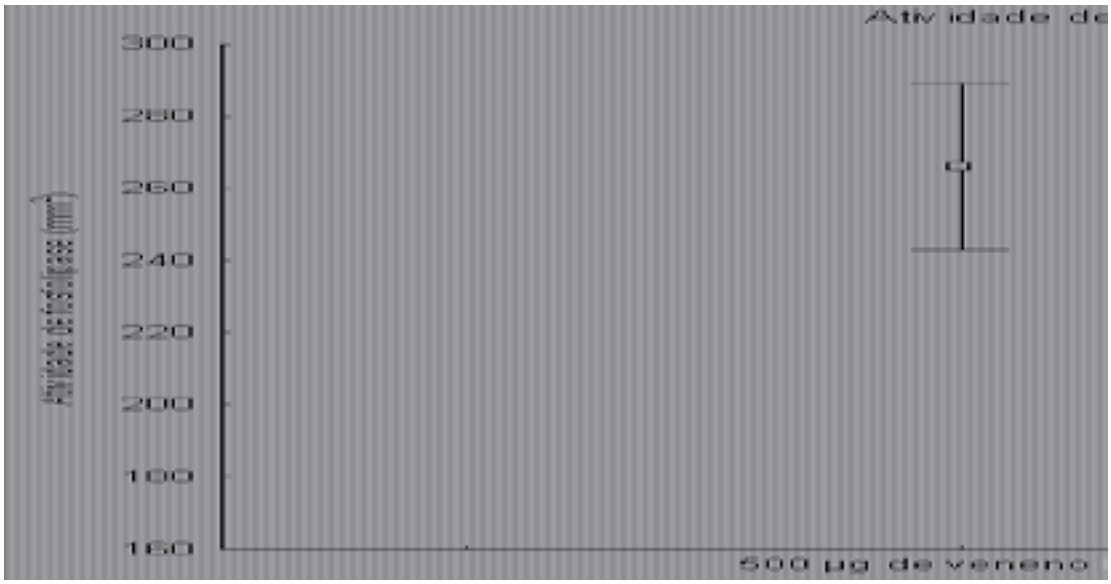


Figura 4- Atividade de fosfolipase A_2 do veneno bruto de *C. durissus collilineatus.*

De acordo com a figura 4 o veneno bruto apresentou atividade de fosfolipase de 266,03 mm^2 para 500 µg de veneno bruto e 176,70 mm^2 para 250 µg de veneno bruto. As fosfolipases são enzimas encontradas em mamíferos e em veneno de vertebrados e invertebrados e hidrolisam substratos específicos, em geral um fosfolipídio (FULY *et al*, 1997). Em trabalho descrito por SOTO (2001) foi relatada a atividade de fosfolipase A_2 da serpente *C. durissus collilineatus* por método espectrofotométrico e comparado com a atividade de fosfolipase A_2 de outras serpentes do gênero *Crotalus*, sendo que o veneno bruto da *C. durissus collilineatus* apresentou menor atividade de fosfolipase quando comparado ao das outras serpentes do gênero *Crotalus*.

4.11 Ensaio de coagulação do veneno bruto de *C. durissus collilineatus*

O fenômeno da coagulação pode ser desencadeado pela via extrínseca ou pela via intrínseca, a determinação do TAP avalia a coagulação pela via extrínseca, enquanto o TTPa avalia a coagulação pela via intrínseca. Foi verificado que o veneno bruto de *C. durissus collilineatus* diminui o tempo de coagulação na determinação do TAP e TTPa. A atividade coagulatória foi determinada através da determinação do TAP e de acordo com o gráfico (figura 5), que foi obtido pela realização do teste t, onde foram verificados os pressupostos ($t=14,14$ $gl=4$; $p<0,001$), mostrando que o TAP do plasma tratado com veneno é menor que o controle.

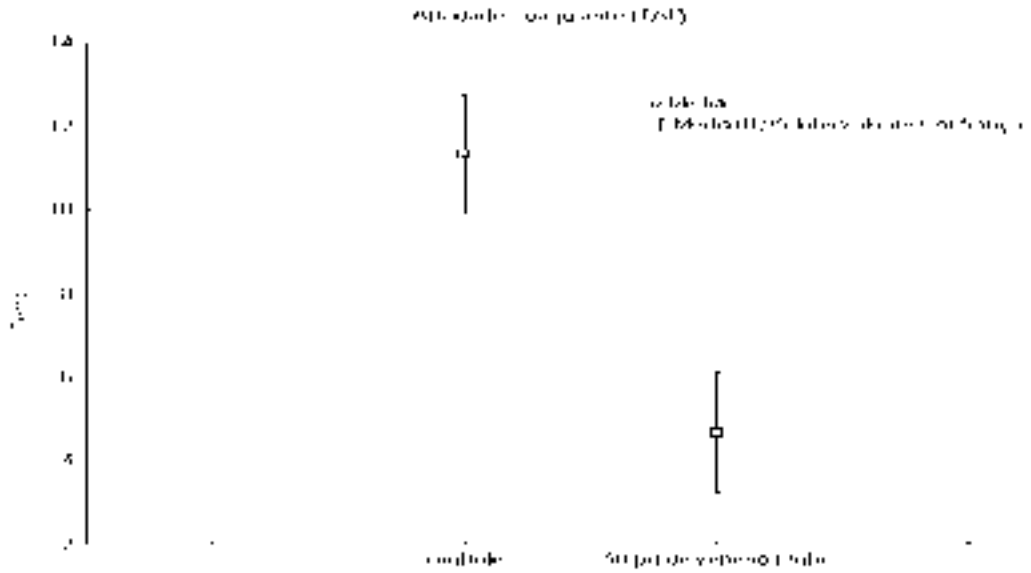


Figura 5-Determinação do TAP.

De acordo com a figura 5 o tempo de coagulação do controle na determinação do TAP foi de 11,3 s, sendo que os valores normais estão entre 11 e 14 s. Entretanto o tubo em que foi adicionado veneno bruto o tempo de coagulação foi de 4,6 s, mostrando que o veneno estimula a coagulação pela via extrínseca. A atividade coagulatória foi avaliada também por meio da determinação do TTPa. De acordo com o gráfico (figura 6), obtido pela realização do teste t, foram verificados os pressupostos (t=49,49; gl=4; p<0,001), mostrando que o TTPa do plasma tratado com veneno é menor que o do controle.

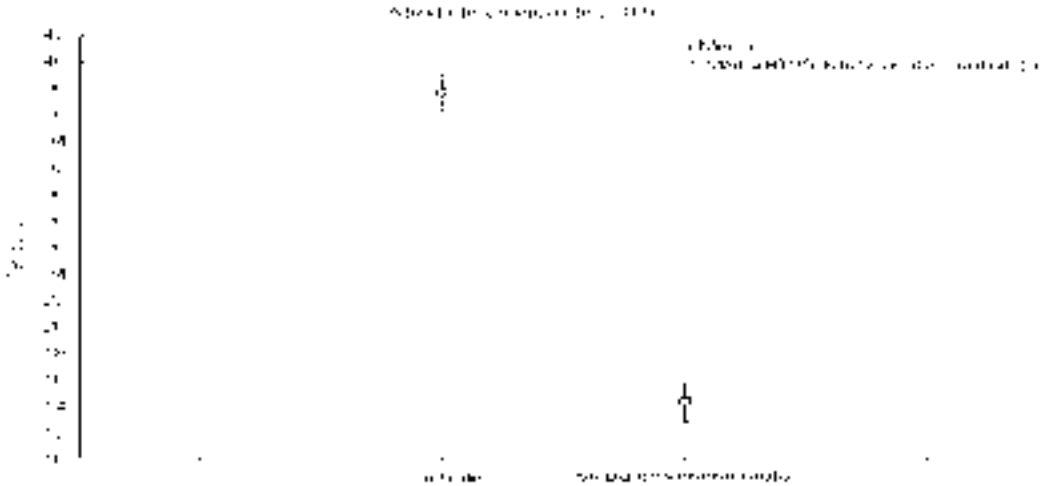


Figura 6-Determinação do TTPa.

De acordo com a figura o tempo na formação do coágulo do controle na determinação do TTPa foi de 37,6 s, sendo que os valores normais estão entre 30 e 43 s. Entretanto o tubo em que foi adicionado o veneno bruto o tempo de

coagulação foi de 14,3 s, mostrando que o veneno também estimula a coagulação pela via intrínseca.

Em trabalho realizado por DE PAULA (2009) verificou-se também que o veneno bruto de *L. muta* foi capaz de coagular o plasma de maneira dose-dependente. Em outro estudo realizado por DE OLIVEIRA (2006) foi verificada a atividade coagulatória das frações purificadas dos venenos de *C. durissus terrificus*, *C. durissus collilineatus* e *B. jararaca*. Os venenos de serpentes do gênero *Crotalus sp.* e o do gênero *Bothrops sp.* possuem ação coagulante que interfere diretamente no sistema hemostásico do indivíduo inoculado (PEREZ, 1996).

5 CONCLUSÕES

O veneno bruto de *C. durissus collilineatus*: não demonstrou atividade antifúngica contra isolado clínico de *C. neoformans* e *C. albicans* (ATCC 10231); não interferiu na viabilidade celular fúngica; não exibiu atividade antioxidante; apresentou atividade proteolítica sobre a caseína; atividade hemolítica; atividade de fosfolipase e estimulou a coagulação do plasma; mostrou possuir alta concentração de proteínas e o perfil eletroforético evidenciou proteínas com massa molecular na faixa de 14,4 até 97 kDa.

Referências bibliográficas

BALDO, C.; HAMAGUCHI, A.; DE OLIVEIRA, F.; BRANDEBURGO, M. I. H. Fracionamento da peçonha da serpente *Bothrops alternatus* e determinação das atividades Proteolítica e Fosfolipásica A2. Disponível em http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica/vida2003/Fracionamento.pdf. Acessado em 04 de março de 2009.

BÉRNILS, R. S. **Brazilian reptiles – List of species**. 2010. Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br/. Acessado em 6 de maio de 2010.

BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Anal Biochem.** v.72, p.248-254, 1976.

DA SILVA, W. M.; CINTRA, L. C.; MAGALHÃES, L. R.; FILHO, J. R. C.; JESUÍNO, R. S. A. **Atividade antifúngica do veneno de jararaca *B. neuwiedi***. Anais do VI Congresso de Pesquisa Ensino e Extensão da UFG, 2009.

DE ARAÚJO, A. L. **Isolamento e caracterização da fosfolipase presente no veneno de *Bothrops lanceolatus*.** 1990. 146f. Tese (doutorado em Ciências)-Departamento de microbiologia e imunologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

DE OLIVEIRA, D. G. L. **Purificação e caracterização de proteínas de venenos de serpentes que interferem na cascata de coagulação sanguínea.** 2006. 86f. Tese (Mestrado em Biofísica Molecular)-Departamento de Biologia Molecular, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2006.

DE PAULA, R. C. **Efeito de extratos vegetais sobre atividades biológicas do veneno da serpente *Lachesis muta*.** 2009. 90f. Dissertação (mestrado em Neuroimunologia)-Departamento de Biologia Celular e Molecular, Universidade Federal Fluminense, Niterói 2009.

FERREIRA, S. H. Angiotensin Converting Enzyme: History and Relevanca. **Seminars in perinatology**, v.24, p.7-10, 2000.

FRANÇA, J. B. **Transcriptoma da glândula de peçonha de *Crotalus durissus collilineatus*: Análise do perfil e expressão gênica**. 2008. 89f. Dissertação (mestrado em Genética e Bioquímica)-Departamento de Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

FULY, A. L.; MACHADO, O. L.; ALVES, E. W., CARLINI; C. R. Mechanism of inhibitory action on platelet activation of a phospholipase A2 isolated from *Lachesis muta* (Bushmaster) snake venom. **Thrombosis and Haemostasis**. v.78, n.5, p.1372-1380, 1997.

GOMES, V. M.; CARVALHO, A. O.; DA CUNHA, M.; KELLER, M. N.; BLOCH Jr, C.; DEOLINDO,P.; ALVES, E. W. Purification and characterization of a novel pepite with antifungal activity from *Bothrops jararaca* venom. **Toxicon.** v.45, p.817-827, 2005.

GUTIÉRREZ, J. M.; OWNBY, C. L.; ODELL, G. V. Isolation of a myotoxin from *Bothrops asper* venom: partial characterization and action on skeletal mucle. **Toxicon.** v.22, n.1, p.115, 1984.

LAEMMLI, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. **Nature.** v.227, p.680-685,1970.

LEE, S.S.; ROBISON, F.M.; WANG, H.Y. Rapid determination of yeast viability**. Biotechnology and Bioengeenering Symposium**. v.11, p.641-49,1981.

LOMONTE, B.; GUTIÉRREZ, J. M. La actividad proteolítica de los venenos de serpientes de Costa Rica sobre La caseína. **Rev Biol Trop**. v.31, n.1, p.3740, 1983.

LORENCETTI, T. T.; PEREIRA, A. Z. P.; LOPES, P. H.; PEREIRA, E. R.; KIZLTYKA, V.; PEREIRA, L. F.; ELIFIO-ESPOSITO, S. L. Purficação parcial de proteases do veneno de *Bothrops cotiara* (serpentes: viperidae). **Estud. Biolog**., v.27, n.59, abr./jun. 2005.

MAGALDI, S.; GIRÓN, M. E.; AGUILAR, I.; RODRIGUEZ-ACOSTA, A. Antifungal activity of *Crotalus durissus cumanensis* venom. **Mycoses.** v.45**,** p.19-21, 2000.

NATIONAL COMMITE FOR CLINCAL LABORATORY STANDARS (NCCLS), Método de Referência para Testes de Diluição em Caldo para Determinação da Sensibilidade de Leveduras à Terapia Antifúngica; Norma aprovada. Segunda edição. **CLSI documento M27-A2**, 2002.

PÉREZ, O. A. Effects of *Bothrops alternatus* venom of Argentina en muscle and different organs in mices. **Acta Physiologica et Pharmacologica Latinoamericana**, Buenos Aires, v. 46, p. 97-102, 1996.

PERUMAL, S. R.; PACHIAPPAN, A.; GOPALAKRISHNAKONE, P.; THWIN, M. M.; HIAN, Y. E.; CHOW, V. T.; BOW, H.; WENG, J. T. In vitro antimicrobial activity of natural toxins and animal venoms tested against *Burkholderia pseudomallei*. **BioMed Central Infectious Diseases**, v.6, n.100, p.1-16, 2006.

PRICE, M. F.; WILKINSON, I. D ; GENTRY, L. O. Plate methods for detection of phospholipase activity in *Candida albicans*. **Sabouraudia**. v.20, p.7-14, 1982.

ROSSETTO, O.; MONTECUCCO, C. Presynaptic neurotoxins with enzymatic activities. **Handb. Exp. Pharmacol**. v.184, p.129-70. Review, 2008.

SANT'ANA, C. D.; MENALDO, D. L.; COSTA, T. R.; GODOY, H.; MULLER, V. D. M.; AQUINO, V. H.; ALBUQUERQUE, S.; SAMPAIO, S. V.; MONTEIRO, M. C.; STÁBELI, R. G.; SOARES, A. M. Antiviral and antiparasite properties of na L-amino acid oxidase from the snake *Bothrops jararaca*: cloning and identification of a complet cDNA sequence. **Biochemical Pharmacology.** v.76, p.279-288, 2008.

SOTO, L. A. P. **Caracterização bioquímica e biológica de uma crotoxina '*like*' do veneno total de *Crotalus durissus collilineatus*.** 2001. 91f. Tese (Mestrado em Biologia Funcional e Molecular)-Departamento de Bioquímica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

SOUZA, J. R. F.; MONTEIRO, R. Q.; CASTRO, H. C.; ZINGALI, R. B. Proteolytic action of *Bothrops jararaca* venom upon its own constituents. **Toxicon**. v.39, p.782-792, 2001.

TERRA, A. L. C.; Lema, T. D. E. Comparação da toxidade entre peçonhas de serpentes do gênero *Bothrops* presentes nas regiões sul e sudeste do Brasil (Serpentes, Viperidae). **Revista Brasileira de Toxicologia.** v.20, n.1 e 2, p. 55-63, 2007.

TORRES, A. F. C.; DANTAS, R. T.; TOYAMA, M. H.; FILHO, E. D.; ZARA, F. J.; DE QUEIROZ, M. G. R.; NOGUEIRA, N. A. P.; DE OLIVEIRA, M. R.; TOYAMA, D. O.; MONTEIRO, H. S. A.; MARTINS, A. M. C. Antibacterial and antiparasitic effects of *Bothrops marajoensis* venom and its fractions: Phospholipase A_2 and L-amino acid oxidase. **Toxicon**. v.55, p.795-804, 2010.

A Revolta dos Chiriguanos no Chaco Boliviano, Século XIX

Wildes Souza Andrade[1]
Faculdade de Ciências Sociais (FCS)
Universidade Federal de Goiás (UFG)
wildesandrade@gmail.com

Palavras-Chave: Batalha de Kuruyuki, Chiriguano, Rebelião Indígena, Século XIX, Etno-história, Bolívia, Movimento Indígena, Estado-nação.

Introdução

O que significa a Batallha de Kuruyuki, isto é, a Revolta Chiriguana, na literatura sobre os povos indígenas do Chaco? Uma breve excursão nos textos encontrados me leva a considerar que existem vários significados que são, à primeira vista, inconciliáveis. Neste artigo, discuto a Batallha de Kuruyuki, enquanto rebelião indígena do século XIX, como ponto de partida para uma exploração dos seus significados no contexto da construção do Estado boliviano e da emergência de um movimento indígena na área etnográfica do Chaco.

Os movimentos indígenas de rebeldia indígena da Bolívia ocorridos no século XIX, a exemplo a Batalha de Kuruyuki, podem ser interpretados a partir das relações políticas do Estado boliviano em constituição com as etnias. Este artigo destina-se ao exame dos significados construídos pelos textos acadêmicos, comparando os vários discursos já realizadas sobre a Revolta Chiriguana.

Abordo a Batalha de Kuruyuki de 1892 como rebelião indígena dos Chiriguanos do Chaco boliviano no contexto da colonização da América Andina baseado primordialmente em Combès, 2005a. Ainda, para que possa ser analisada a especificidade da Batalha, parto da concepção da antropologia

[1] Graduando em Ciências Sociais pela Faculdade de Ciências Sociais (FCS) da Universidade Federal de Goiás (UFG). É bolsista do Projeto Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC/UFG/CNPq), integrante da pesquisa "Abordagens histórico-etnográficas das relações entre etnias e nação: Brasil e Bolívia, Século XIX", sob orientação da Profª Izabel Missagia de Mattos.

histórica de que os contextos históricos fornecem elementos importantes para a configuração de teias de significados (Oliveira Filho, 1999). Essa rebelião indígena será percebida enquanto ação coletiva indígena que fora impulsionada pela etnicidade, categoria analítica entendida como expressão política da identidade étnica (Barth,1998).

A noção de história empregada converge com a ideia expressa nos escritos de João Pacheco de Oliveira Filho (1999) sobre os povos indígenas do nordeste brasileiro. "A história é somente um veículo transportador das culturas indígenas, de sua condição passada de plenitude até o momento atual, [...] ocasião em que muitas vezes já estão despojadas de sua unidade e sistematicidade" (Oliveira Filho, 1999, p. 124). Nessa abordagem, os indígenas são vistos como “sujeitos históricos plenos” fora dos estágios evolutivos da humanidade. Segundo Oliveira Filho (1999), os indígenas passam a ser situados na contemporaneidade e em um tempo histórico múltiplo e diferenciado.

O conceito de áreas etnográficas aqui adotado é tomado do antropólogo Júlio Cezar Melatti (1997). Os critérios básicos para semelhanças etnográficas são baseados em modelos ideais que, segundo Melatti (1997), o próprio pesquisador é quem as delineia. Além dos critérios culturais e etnológicos, outros critérios foram utilizados para delimitação dessas áreas: similaridades etno-históricas, processos historiográficos, meio ambiente, situação de contato com não-indígenas, frentes de expansão da sociedade ocidental, etc. Estas características constituem um apanhado de informações etnográficas relativas a um determinado contexto.

Mellati (1997) classifica aproximadamente 30 áreas etnográficas na América do Sul, dentre elas, a área do Chaco. Esta situa-se no sul da Bolívia, oeste do Paraguai, norte da Argentina e numa pequena extensão territorial do oeste brasileiro. O Chaco é uma parte inferior da encosta dos Andes, ao leste desta Cordilheira, conhecida como terras baixas. Foram alguns dos povos indígenas do Chaco que adotaram, logo após a colonização europeia, o uso do cavalo. Apesar disso, os Chiriguanos são indígenas pedestres. Eles estão

concentrados maioritariamente na Bolívia e também são conhecidos como Guarani boliviano.

Às vezes, ainda, o termo Chiriguano cede lugar às denominações de seus sub-grupos regionais: os Izoceño e os Avá. Chiriguano é uma categoria pejorativa, é mais usada por pessoas de fora do grupo – os quechua. Os Chiriguanos preferem se auto-denominarem Guarani (Combès e Villar, 2007). O izoceño é um dialeto chiriguano falado por descendentes dos indígenas chanés, originalmente falantes de língua aruak. Por sua vez, os izoceño são considerados aruak-chanés guaranizados.

Os chiriguanos lutaram contra os colonizadores e à sociedade nacional boliviana. Em 25 de janeiro de 1892, os chiriguanos sofreram um ataque que quase os levou ao extermínio, caracterizando a invisibilidade do grupo, segundo alguns registros. No dia 28 de janeiro, tomou posse o exército boliviano contra os montes de Agauragüe em Kuruyuki. Lá a batalha foi sangrenta, sendo derrotado as forças chiriguanas. Os combates começaram cerca de seis horas da manhã e durou até às duas da tarde. Ao fim, as forças do governo tinham nove mortos e trinta feridos, do outro lado, novecentos a mil chiriguanos morreram (ARRIEN, 2009). Vela ressaltar que Kuruyuki foi a última e mais violenta das batalhas do Estado contra esse povo. Anteriormente, nas mesmas circunstâncias coloniais, várias foram as pessoas mortas em decorrência da dominação do Estado.

Rebelião indígena aqui é percebida como uma ação coletiva indígena e o conflito é um fator de definição central desse conceito. Uso a categoria revolta e batalha no sentido de ação belicos. A etnicidade, por sua vez, funciona como motor da ideia de ação coletiva (BELLO, 2004). Busco entender os significados do conflito entre os Chiriguanos e o Estado da Bolívia. Para tal, conflito é o resultado das interações de um grupo com outro e das condições em que estas interações se produzem. O caráter dos conflitos e a posição de seus atores guardam relação direta com as condições em que se geram a ação coletiva do grupo.

A rebelião é uma forma de expressão contra a opressão e a dominação. Desse modo, segundo Bello (2004), os indígenas se rebeliam pelos fatos

cotidianos e históricos cometidos contra eles, pela opressão, pela exclusão que são vítimas pela qualidade de indígenas, assim como, devido aos interesses que os outros grupos têm em suas terras e recursos naturais, e ainda, a ´negociação` que o Estado faz de seus direitos.

Durante a Conquista, as elites colonizadoras europeias eram cúmplices da promoção de um sistema alternativo de convivência indígena e também da reelaborarão cultural dos agentes sociais locais, o que refletia uma ´adaptação resistente` (STERN, 1987). Isto explica o fato de várias etnias indígenas dos Andes e terras baixas serem reconhecidos enquanto camponeses e não como indígenas. Com o processo de transformação do indígena em camponês através de uma ´adaptação resistente` (STERN, 1987), percebo, de um lado, um conjunto de integração imposto pelos espanhóis ao desempenho ativo dos indígenas no sentido de forjar ´espaços próprios` nos limites daqueles padrões de convivência.

Segundo Garrett (2005), no final do século XIX, o avanço do Estado boliviano confrontava os postulados da civilização (na época progresso, hoje em dia desenvolvimento), por um lado, e, por outro, o ´atraso` dos povos indígenas. Uma das formas de desenvolvimento se deu através da expansão das fronteiras: expedições exploratórias e tentativas de colonização. A fronteira Chiriguana, “o que correspondia a linha divisória entre a ´civilização` e ´barbárie` desde a época dos incas até o final do século XIX” (Garrett, 2005, p. 3, tradução minha) foi palco de confrontos entre os Chiriguanos e os *karaí* (brancos) por conta do controle do território.

Objetivos

Os objetivos do meu plano de trabalho são: reunir e discutir a bibliografia sobre a Revolta dos Chiriguano no Chaco Boliviano no século XIX. No plano de trabalho original eu menciono o trabalho com documentação histórica, porém, depois do amadurecimento da pesquisa, percebi que não é possível lidar com a documentação nesta ocasião, pois a duração do cronograma do plano de trabalho não é suficiente e, além disso, o projeto não tem financiamento para

custear minhas visitas aos arquivos na Bolívia. Sendo assim, a discussão que proponho foi baseado fundamentalmente em análises acadêmicas já publicadas.

Metodologia

A discussão do tema proposto só foi possível a partir da aproximação entre a antropologia e a história, uma vez que esta relação propicia interpretações alternativas, que nos fornecem elementos decisivos para a problematização de perspectivas equivocadas sobre a condição indígena. A etno-história ou antropologia histórica compreendem os indígenas como protagonistas de suas próprias histórias, mesmo em situações desfavoráveis, fazendo suas escolhas e a estabelecer estratégias etno-políticas próprias (MISSAGIA DE MATTOS, 2004). Nas interpretações ocidentais da existência indígenas, a ação política indígena, muita das vezes, se opõe à narrativa de desaparecimento e de destruição que majoritariamente privilegiou a visão do colonizador e que dominou os estudos a cerca das sociedades indígenas na América Latina.

A opção metodológica do meu plano de estudo consiste basicamente no estudo da temática a partir de fontes secundárias, ou seja, o referencial bibliográfico coletado sobre os estudos tupinológicas (VIVEIROS DE CASTRO, 1986) das terras baixas – o povo Chiriguano e sua revolta no século XIX.

Segundo Giumbelli (2002, p.103), “certa sacralização do trabalho de campo obstacularizou, por exemplo, a discussão sobre as técnicas de pesquisa que efetivamente se combinavam na prática etnográfica dos antropólogos”. Portanto, o trabalho de campo clássico – estar presente entre um povo - não deve ser o único meio de produção antropológica. A pesquisa na antropologia não deve se limitar ao presente etnográfico a fim de traçar possíveis linhas estruturais que contribuam para o entendimento do sistema de significado de um grupo social. Sendo assim, é metodologicamente possível recorrer-se a referenciais documentais e bibliográficos nos estudos de sociedades indígenas.

O desenrolar do plano de trabalho se deu, principalmente, a partir da coleta da produção acadêmica sobre o povo Chiriguano e sua rebelião. A busca desta produção teve como base os sistemas de bibliotecas de algumas universidades brasileiras e as principais plataformas de periódicos da área de antropologia e história indígena da América Latina. A fim de padronizar a operacionalização nos sistemas de buscas, eu elegi doze categorias que contemplassem meu tema: Chiriguano, Chiriguana, Guarani boliviano, Avá, Curuyuqui, Kuruyuqui, Kuruyuki, Chaco, Chané, Arawak, Isoso, Isoseño.

Primeiramente, iniciei o mapeamento da produção científica através da consulta de periódicos e livros nos sistemas bibliotecários da Universidade Federal de Goiás (UFG), da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO) e da Universidade de Brasília (UnB). A escolha destas três instituições se justifica pois, num primeiro momento, seria mais fácil ter acesso aos originais das bibliotecas mais próximas ou mesmo na minha cidade.

Posteriormente, utilizei os sistemas *online* de armazenamento de dissertações e teses dos mais tradicionais programas de pós-graduação em antropologia, ciências sociais e história: os Programas de Pós-Graduação de Antropologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), da Universidade de São Paulo (USP), da Universidade de Campinas (Unicamp), da Universidade de Brasília (UnB) e da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); os Programas de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade de Campinas (Unicamp), do Centro de Estudos e Pesquisas Comparadas sobre as Américas (CEPPAC) da Universidade de Brasília (UnB) e da Universidade Federal da Bahia (UFBA); os Programas de Pós-Graduação de História da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade de Campinas (Unicamp).

Do mesmo modo, usei o Banco de Dissertações e Teses da Capes – que teoricamente contempla todos os Programas de Pós-Graduação do país -, fiz uso de plataformas acadêmicas virtuais e *sites* que me permitiram o acesso de publicações internacionais: *l'Institut Français d'Études Andines*, *The Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Ethnologue: Languages of the*

World, American Anthropological Association, *The American Folklife Center,* Laboratório de Pesquisa em Etnicidade, Cultura e Desenvolvimento *(*Laced) e o Google Acadêmico. Esta estratégia foi decisiva, pois foi através dela que mais angariei textos aproveitáveis para o desenvolvimento do meu plano de trabalho.

Mesmo com a enorme digitalização e a integração da produção científica e documental de vários centros de estudos e pesquisas na rede mundial de computadores - a internet - lamentavelmente, não tive acesso a algumas publicações originais que acredito que seriam importantíssimas para o resultado do meu trabalho.

Depois que mapeei a produção científica a cerca da Revolta Chiriguana e seus contextos, oriundas de diferentes publicações, coloquei-me a ler sistematicamente os textos para um cruzamento posterior seguido da problematização dos escritos identificados.

Elegi alguns dos textos (Combès, 2005a, 2005b; Saignes, 1985) como sendo primordiais para o entendimento da Batalha de Kuruyuki enquanto rebelião indígena e, também, porque a concepção teórica eleita pelos autores convergiam com a minha proposta epistemológica de abordar a Batalha no âmbito das teorias de etnicidade, das discussões sobre a construção dos Estados na América Latina, da manipulação histórica e das relações etnias/Estados.

Resultados

Absolutamente, não espero, sequer prontifiquei-me, ter dado conta das inúmeras dimensões do tema proposto, e com o nível de profundidade talvez esperado.

Nesse sentido, sistematizo quatro tópicos a título de resultado: 1) a Batalha de Kuruyuki apreendida como uma rebelião indígena no contexto da construção do Estado-nação da Bolívia; 2) a manipulação histórica da Batalha de Kuruyuki por parte pesquisadores; 3) a Batalha de Kuruyuki pertencente a uma conjuntura histórica específica - a área etnográfica do Chaco; 4) a ressignificação política da Batalha de Kuruyuki pelos Chiriguanos

contemporâneos.

Os resultados demonstram uma variedade de discursos a cerca da Batalha, sendo que, centrei-me mais nas experiências globalizantes do que propriamente numa possível descrição etnográfica da revolta. Kuruyuki foi uma rebelião dentre várias que ocorreram na região etnográfica do Chaco. A importância das abordagens globalizantes - ao fomentar possíveis articulações entre eventos similares em regiões remotas e eventos específicos de uma região etnográfica -, conferem significados mais amplos e complexos aos estudos (ALMEIDA, 2007). Por último, considerei a percepção indígena da Batalha como indicador de um discurso de etnificação, útil ao movimento indígena – a Assembléia do Povo Guarani (APG). Com a APG os Chiriguanos emergem no cenário político boliviano como nação, sobre a base do discurso étnico (COMBÈS, 2005a, 2005b).

Discussão

A literatura etnográfica e etnohistórica dos Chiriguanos é abundante e distribuída em épocas distintas. Primeiramente, os missionários franciscanos contribuíram enormemente para os escritos etnográficos acerca do grupo étnico (NIÑO apud COMBÈS, 2005a). Depois, dentre os estudos etnohistóricos, grande parte foca a origem dos Chiriguanos (SUSNIK, 1968), as ações missionárias (SAIGNES, 1984; 1990) e a guerra (SAIGNES, 1984, COMBÈS, 2005a, 2005b, PINCKERT JUSTINIANO, 1978). Ainda, os estudos etnográficos de Combès e Alfred Métraux agregam significativamente a produção bibliográfica sobre o povo em questão (COMBÈS, 2005c; MÉTRAUX, 1967). As etnografias contemporâneas têm se preocupado com as religiosidades (MÉTRAUX, 1967), a organização política (COMBÈS, 2005c) e a mestisçagem (COMBÈS e VILLAR, 2007).

Existem diversas histórias da Batalha de Kuruyuki. Através de estudos da etnohistória Chiriguana e de documentos, Combès (2005a) diz que Kuruyuki culminou num massacre porque os Chiriguanos preferiram a morte à escravidão. A partir de 1892 alguns historiadores escreveram sobre o fim da etnia. O desaparecimento dos Chiriguanos, isto é, seu etnocídio, é um

consenso entre os historiadores que publicaram até o início do século XX. Todavia constituíram quatro opções explicativas para o suposto desaparecimento étnico do grupo: ou morreram, ou escravizaram, ou migraram, ou mestiçaram.

A rebelião chiriguana mostrou a vitalidade de um povo do oriente boliviano, semelhante às dos tupis que fizeram no Brasil a rebelião dos Potiguaras, dos Caetes, dos Paraguaçus e dos Tamoios se opondo ao processo de ocidentalização. Todos sacrificaram-se para defender suas terras e a sua liberdade por abominarem a escravidão (PEREIRA, 2000).

Segundo Saignes (1985), o fracasso chiriguano marcava o fim desse povo como sociedade livre, responsável por si mesmo e em seu próprio território. As poucas comunidades chiriguanas sobreviventes tiveram que migrar da área onde habitavam e atualmente vivem miseravelmente no Chaco boliviano. Este destino trágico se soma a inúmeros outros ocorridos durante o processo de construção do Estado-Nação boliviano. Bolívia é "o país do exército que perdeu todas as guerras contra o invasor, que roubou mais da metade do território. Mas que venceu todas as batalhas contra seu próprio povo, esmagando revoluções e revoltas com incrível violência. É o país de duzentos golpes políticos e mais de duas mil rebeliões indígenas" (CHIAVENATO, 1981, p.10).

Saignes (1985) faz uma interpretação da batalha chiriguana a partir de Pierre Clastres (1988). Para este, muitas sociedades indígenas desenvolvem estratégias alternativas opondo a centralização do poder. No caso Chiriguano, o ideal de insubmissão aos *karai* – os ´brancos` - é uma aspiração a uma sociedade que rejeita a submissão a um chefe separado do grupo.

Por outro lado, para alguns historiadores Kuruyuki fracassou por conta do faccionalismo político interno presente no grupo. As dimensões diferentes em meio aos Chiriguanos foram responsáveis pelo aniquilamento das forças bélicas contrárias à colonização.

A Conquista colonial foi responsável por vários acontecimentos de destruição dos povos indígenas sul-americanos. Além disso, o processo de ocultamento dos povos indígenas na história tem vários pontos similares nas diferentes áreas da colonização das Américas. Na área etnográfica do Chaco várias etnias foram alvo das ações violentas do Estado. A história de subalternazição dos indígenas do Chaco é semelhante à de outros povos da América Latina, a saber: os povos indígenas da área etnográfica do Nordeste brasileiro.

Os Chiriguanos, assim como outros povos das terras baixas do oriente boliviano, foram historicamente alcançados por frentes de expansão econômica e administrativa que disputavam seu território exigindo sua expulsão. Assim, constituía-se no cenário colonial um enredo conflitante que causavam opressões identitárias, sociais e também físicas. Opressões, essas, entendidas enquanto mecanismos próprios ao ato da Conquista. Cada especificidade desse contato teve repercussões que afetaram intensamente a produção e reprodução simbólica e material dos ´nativos`. Além, da imposição uma serie de ajustamentos, sempre em conformidade às exigências coloniais (CARVALHO, 1992).

Considerações Finais

Ao término, espero ter fornecido mais uma discussão sistemática e atualizada do tema do que um modelo fixo e derradeiro.

Desde já, ressalto que o presente trabalho se apresenta como um debate preliminar, em que todos os pontos apresentados podem, posteriormente, ser aprofundados. É possível que eu tenha sido negligente em alguns quesitos, pelos mais diversos motivos; materiais e também humanos.

Ao fim, considero que a Batalha de Kuruyuki se insere num contexto de colonização e de transposição de ideias ocidentais na América Latina, a dizer: a constituição de um Estado Nacional boliviano. O processo de homogeneização da colonização, isto é, a eliminação das alteridades, é ineficiente na tentativa de transformar todos os ´nativos` em ocidentais.

Pensar que o chiriguano pode ser também o pankararé, o berberé, o zapoteco, enfim, todos que reagiram às ofensivas capitalistas e à cristianização. Um ponto em comum desses povos tem a ver com as múltiplas formas de responder o processo de ocidentalização imposto.

Referências Bibliografias

ALMEIDA, Maria Regina Celestino de. História dos índios na América: abordagens interdisciplinares e comparativas. *Tempo*, vol.12, n.23, 2007.

ARRIEN, Carlos Dabdoub. La masacre de Curuyuqui. *Opinión*. ErnestoJustiniano.org, 2009 Acessado http://www.ernestojustiniano.org/2009/07/la-masacre-de-curuyuqui/ em 12 de julho de 2010 às 17:05.

BARTH, Fredrik. 1998. Grupos Étnicos e suas Fronteiras. In P. Poutignat e Jocelyne Streiffe-Fenart. *Teorias da Etnicidade*. São Paulo, UNESP, 1998.

BELLO, Álvaro. *Etnicidad y ciudadanía en América Latina. La acción colectiva de los pueblos indígenas*, Santiago de Chile, CEPAL, 2004.

CARVALHO, M. R. G.. Os povos indígenas no nordeste brasileiro: um esboço histórico. In: CARNEIRO DA CUNHA, Manuela (Org.). *História dos índios no Brasil*. São Paulo, SP: Companhia das Letras, 1992.

CLASTRES, Pierre. A sociedade contra o Estado.Rio de Janeiro: Francisco Alves,1988.

CHIAVENATO, Julio José. *Bolívia - Com a Pólvora na Boca*, Editora Brasiliense, São Paulo. *1981*.

COMBÈS, Isabelle. Las Batallas de Kuruyuiki. Variciones sobre una derrota chiriguana. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* 34 (2), 2005a.

COMBÈS, Isabelle. *Etno-historias del Isoso*: Chane y chiriguanos em el Chaco Boliviano (Siglos XVI a XX). La Paz: Fundación PIEB: IFEA, 2005b.

COMBÈS, Isabelle, Nominales pero atrevidos: capitanes chiriguanos aliados en el Chaco boliviano, siglos XIX. *l'Institut Français d'Études Andines.* 2005c.

COMBÈS, Isabelle e VILLAR, Diego. Os mestiços mais puros: Representações chiriguano e chané da mestiçagem. Mana. vol.13, n.1, Rio de Janeiro, 2007.

GARRET, Ana María Lema. A peripheral country: north-south internal conflicts in Bolivia.Translated byJulio H. Cole. *Revista de Humanidades y Ciencias Sociales* (Santa Cruz de la Sierra), vol. 1, 2005.

GIUMBELLI, E. Para além do 'trabalho de campo': reflexões supostamente malinowskianas. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, São Paulo, v. 48, 2002.

.
MELATTI, Júlio Cezar. *Índios da América do Sul – Áreas Etnográficas*, -vol. I, Universidade de Brasília, Mimeo, Brasília, 1997.

MÉTRAUX, Alfred. *Religions et magies indiennes d'Amérique du Sud*, París: Gallimard. 1967.

MISSAGIA DE MATTOS Izabel. *Civilização e Revolta: os Botocudos e a catequese na Província de de Minas*, Anpocs/Edusc, Bauru, 2004.

OLIVEIRA FILHO, João *Pacheco* de. *Ensaios em Antropologia Histórica*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ. 1999

PEREIRA, Moacyr Soares. *Indios Tupi-Guarani* na pré-história suas invasões do Brasil e do Paraguay, seu destino após o descobrimento. *EDUFAL,* Macieó, *2000.*

PINCKERT JUSTINIANO, Guillermo. *La guerra chiriguana*. Santa Cruz de la Sierra. 1978.

SAIGNES, Thierry. La guerra ´salvaje` en los confines de los Andes y del Chaco: La resistencia chiriguana a la colonización europea. *Quinto Centenario*, v. 8, 1985.

SAIGNES, Thierry. *Ava y Karai. Ensayos sobre la historia chiriguano (siglos XVI-XX)*, LaPaz: HISBOL. 1990.

STERN, Steve J. *Resistance, rebellion and consciousness in the Andean peasant world,18th to 20th centuries*. Madison: The University of Wisconsin Press, 1987.

SUSNIK, B..*Chiriguanos I. Dimensiones etnosociales*, 269 p.; Asunción: Museo etnográfico Andrés Barbero, 1968.

VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo. *Araweté: os deuses canibais*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1986.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DA PALMEIRA BURITI *(Mauritia flexuosa* L.)

Yanuzi Mara Vargas Camilo, Rosângela Vera
Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, Brasil
yanuzzi@hotmail.com, vera@agro.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado, qualidade, frutos do cerrado

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado apresenta uma área contínua de 2.064.676 km^2, que corresponde a 24,25 % do território nacional. É uma formação vegetal que ocorre no Planalto Central brasileiro caracterizando-se pela alta diversidade de espécies lenhosas coexistindo sob condições de baixo suprimento de nutrientes (Ferri, 1977; Kozovits, 1977).

O termo buriti é a designação comum a plantas do gênero Mauritia, Mauritiella, Trithrinax e Astrocaryum, da família das palmáceas. No bioma Cerrado é a espécie que caracteriza as veredas, marcante fitofisionomia da região, ocorrendo também em matas de galeria e ciliares, podendo formar densos buritizais. Para além dos domínios do Cerrado, corre em toda a Amazônia e Pantanal, sendo considerada a palmeira mais abundante do país (Pinto, 1996).

A palmeira buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é considerada um símbolo do Cerrado. Dela tudo se aproveita, desde suas folhas, estirpe e seus frutos, ricos em vitamina A e C (Donadio, 2002), sendo utilizados na confecção de doces e de compotas. O buriti, além de seu valor paisagístico e de alimento para a fauna, contribui também de maneira importante para a complementação alimentar das populações rurais.

Pouco se conhece sobre o real potencial produtivo desta palmeira, assim, o presente trabalho teve como objetivo determinar características físicas e químicas dos frutos de buriti provenientes de veredas, localizadas em diferentes ambientes de ocupação humana no cerrado.

2 OBJETIVOS

Caracterizar os frutos da palmeira buriti em termos físicos e químicos.

3 METODOLOGIA

A seleção de veredas e das plantas foi realizada dentro do trabalho SAPP Nº2484. Na eleição das veredas, procurou-se por aquelas com diferentes ocupações de bordas (vereda com área de cultura anual, vereda com área de pastagem e vereda com área preservada no entorno) próximas. O conjunto de três veredas próximas, localizadas no município de Bela Vista foram eleitas para realização deste trabalho devido a maior facilidade de acesso.

A pesquisa foi desenvolvida em três veredas no município de Bela Vista de Goiás:): área 1 - cultura anual (rotação soja/milho); área 2 – pastagem (*Brachiaria* sp. E *Panicum* sp.) e área 3 - preservada (cerrado nativo).

3.1 Coleta de dados

A coleta de frutos começou a partir da verificação de início de queda de alguns frutos dos cachos. Foram coletados aproximadamente setenta frutos em cada uma das cinco plantas selecionadas em cada vereda, uma vez ao mês, de março a julho, totalizando cinco coletas. Os frutos de cada planta foram acondicionados em sacos individuais e identificados para serem transportados.

No Laboratório de Fitotecnia, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás - UFG foram separados cinquenta frutos de cada palmeira, sendo escolhidos os frutos visualmente melhores.

O diâmetro transversal, diâmetro longitudinal, a razão diâmetro transversal/diâmetro longitudinal, a massa do fruto, rendimento de polpa, de casca, semente, e endocarpo são os parâmetros físicos de avaliação de qualidade analisados neste trabalho. Entre os índices químicos foram avaliados pH, acidez titulável total, acidez titulável em ácido cítrico, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável total.

3.2 Caracterização física dos frutos

Os cinquenta frutos selecionados em cada tratamento foram separados em cinco repetições com dez frutos cada. Os frutos foram numerados de 1 a 50, pesados em balança analítica de precisão, com escala em miligramas (Marte – modelo AS2000 – menor divisão 0,01g). Em seguida, foram medidos o diâmetro transversal (DT) e o diâmetro longitudinal (DL) com paquímetro digital. O diâmetro

transversal foi determinado no sentido transversal do fruto, enquanto o diâmetro longitudinal foi tomado da parte de inserção do pedúnculo à sua parte oposta.

A cor da casca foi avaliada utilizando tabela com escala de cores de um a quatro. Os frutos foram colocados em sacos plásticos durante quatro dias (Almeida & Silva, 1994), para amolecer as escamas dos frutos. Após este período, os frutos foram descascados e foram pesadas separadamente as diferentes partes: polpa, casca, endocarpo e semente.

A cor da polpa dos frutos foi determinada com auxílio de uma tabela de cores numeradas de um a quatro, previamente elaborada a partir das polpas dos frutos da primeira coleta. Para as variáveis cores da casca e cores de polpa foi realizada análise de variância não paramétrica.

Procedeu-se uma análise descritiva dos dados e posteriormente fez-se análise de variância. Foi utilizado o delineamento em parcelas subdivididas no tempo (Steel e Torrie, 1980), em que os buritizeiros de cada área foram considerados como parcelas e as épocas de coleta como subparcelas. Verificou-se ainda a proporção de variabilidade aos níveis de área dentro de época, planta dentro de área, área e época e por último verificou-se a homogeneidade entre variâncias. Em todas as estatísticas utilizou-se o *software* R, versão 2.10.0 (R Development Core Team, 2009).

3.3 Sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e umidade em frutos de buriti

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi verificado em cada um dos cinquenta frutos, logo após serem descascados, utilizando-se refratômetro digital (0-32). Esses cinquenta frutos foram agrupados em cinco repetições com dez frutos cada. Para a determinação da acidez titulável, pH e umidade, as polpas resultantes dos cinquenta frutos, foram divididas em três repetições. As determinações do pH, da acidez titulável, da acidez titulável em ácido cítrico e da umidade foram realizadas segundo normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O pH foi determinado através do método eletrométrico, com utilização de peagâmetro digital (Metroterm).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização física dos frutos

A caracterização física dos frutos de buriti pode ser observada na Tabela 1. Ao observar os valores máximos para diâmetro transversal, diâmetro longitudinal e

massa do fruto nota-se que a área 2 apresentou os maiores valores, apenas a relação diâmetro transversal, diâmetro longitudinal apresentou maior valor na área 3, ou seja, nessa área os frutos são mais arredondados que nas demais.

Tabela 1. Intervalo de variação para os caracteres diâmetro transversal (DT); diâmetro longitudinal (DL); razão diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (DT/DL); massa do fruto (MF); massa da polpa (MP); massa da casca (MC); massa da semente (MS) e massa do endocarpo (ME) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

		Áreas		
Variáveis		**1**	**2**	**3**
DT (mm)	Mín.	42,28	43,70	42,53
	Méd.	43,11	46,20	44,03
	Máx	43,99	54,12	45,68
	C.V. (%)	1,10	5,77	2,29
DL (mm)	Mín.	49,99	49,58	45,58
	Méd.	51,95	51,49	48,25
	Máx	53,78	54,32	51,28
	C.V. (%)	2,26	3,01	4,19
DT/DL (mm)	Mín.	0,77	0,87	0,89
	Méd.	0,83	0,89	0,91
	Máx	0,86	0,91	0,95
	C.V. (%)	2,74	1,09	2,15
MF (g)	Mín.	52,87	53,87	45,39
	Méd.	55,44	60,02	49,79
	Máx	57,88	70,60	58,75
	C.V. (%)	3,02	10,64	8,44
MP (%)	Mín.	17,59	14,67	15,15
	Méd.	19,73	17,06	18,31
	Máx	22,14	19,39	20,22
	C.V. (%)	6,26	8,89	7,36
MC (%)	Mín.	19,26	18,67	18,35
	Méd.	20,49	19,97	19,97
	Máx	21,47	21,22	24,14
	C.V. (%)	4,19	3,13	7,72
MS (%)	Mín.	34,26	25,93	21,38
	Méd.	40,49	40,99	32,83
	Máx	46,55	43,52	41,85
	C.V. (%)	10,03	4,98	19,52
ME (%)	Mín.	14,16	19,42	21,31
	Méd.	19,29	21,98	28,85
	Máx	23,08	24,69	38,74
	C.V. (%)	13,31	8,04	20,26

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

O diâmetro transversal médio dos frutos foi maior na área 2 (46,2 mm), seguido da área 3 (44,03 mm) e por último da área 1 (43,11 mm); o diâmetro longitudinal médio foi praticamente igual entre a área 2 (51,49 mm) e 3 (51,95 mm) e o menor foi na área 1 (48,25 mm). De acordo com a relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal médio a área 3 apresentou os frutos mais arredondados (0,91), seguidos da área 2 (0,89) e da área 1 (0,83); A massa do fruto

média seguiu a mesma tendência dos diâmetros para a área com valor superior. Os frutos com maior massa foram da área 2 (60,02 g), seguida da área 1 (55,44 g) e menor massa na área 3 (49,79 g).

A área 2, apesar de possuir massa média de fruto superior, não teve o melhor rendimento de polpa. A área 1 foi a polpa que mais rendeu por fruto (19,73 %), seguida da área 3 (18,31 %) e a área 2 foi a que menos rendeu (17,06 %). Isso em gramas seria 10,93 g, 10,24 g e 9,12 g para as áreas 1, 2 e 3, respectivamente.

A maior parte do fruto é constituída pela semente e a menor parte é polpa, com valores próximos aos de casca e de endocarpo. Os maiores rendimentos de sementes foram na área 1 (40,49 % - 22,45 g) e 2 (40,99 % - 24,6 g) e o menor na área 3 (32,83 % - 16,35g). Sementes maiores apresentam melhor germinação em palmiteiro (Lin, 1988) e maior velocidade de germinação em eucalipto (Aguiar et al., 1979). Em coletas de frutos para propagação, o ideal seriam frutos das áreas 2 e 1.

Os intervalos de variação, seguidos da área em que ocorreram, e a respectiva média conjunta das áreas para os rendimentos de massa da polpa, massa da casca, massa da semente são apresentados a seguir: 14,67% (2) – 22,14% (1), 18,37%; 18,35% – 24,14% (3), 20,14%; 21,38% (3) – 46,55% (1), 38,10% e; 14,16% (1) – 38,74% (3), 23,37%.

Os valores encontrados por Almeida (1993) citada por Almeida & Silva (1994), são próximos aos encontrados nas áreas avaliadas. A autora cita 16,3% (9 g) para polpa fresca, enquanto nas áreas obteve-se em média: 19,73% (10,96 g) na área 1, 17,06 % (10,33 g) na área 2 e 18,31 % (9,14 g) na área 3 o que demonstra que os frutos das três áreas foram levemente superiores; já para massa da casca ela encontrou 21,8 % (12 g) valores superiores aos das três áreas analisadas que foram 20,49 % (11,35 g) na área 1, 19,97% (11,93 g) na área 2 e 19,97% (9,93 g) na área 3; para massa da semente a autora encontrou 38,1% (21 g) valores superados pelas áreas estudadas 1 (40,49% - 22,43 g) e 2 (40,99 % - 24,71 g), já a área 3 apresentou valores inferiores de massa de semente (32,83% - 16,27 g). A massa do endocarpo, apresentada pela autora foi de 18,1 % (10 g) enquanto as três áreas foram 19,29 % (10,71 g) na área 1, 21,98% (13,21 g) na área 2 e 28,85 % (14,41 g) na área 3. O rendimento de polpa encontrado por Fujita (2007) após a maturação dos frutos foi 21,06 %.

A Tabela 2 contém um resumo da análise de variância para massa do fruto, massa da polpa, diâmetro transversal, diâmetro longitudinal e relação diâmetro

transversal/diâmetro longitudinal e a Tabela 3 apresenta o resumo da análise de variância da massa da polpa, massa da semente, massa da casca e massa do endocarpo.

Tabela 2 Análise de variância para os caracteres massa do fruto (MF); diâmetro transversal (DT); diâmetro longitudinal (DL) e; razão diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (DT/DL) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

		Quadrado Médio			
F.V.	**G.L.**	**MF**	**DT**	**DL**	**DT/DL**
Área (A)	2	393,79**	37,799**	61,108**	0,025913**
Época(E)	2	69,38**	3,330^{ns}	3,644*	0,003542**
A x E	4	136,79**	10,118**	19,313**	0,000765**
Resíduo	36	4,76	1,941	0,710	0,000106
Total	44				
Média		55,08	44,44	50,56	0,88
C.V. (%)		3,96	3,13	1,67	1,17

*,**, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.
Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Tabela 3 Análise de variância para os caracteres massa da polpa (MP), massa da casca (MC); massa da semente (MS) e massa do endocarpo (ME) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

		Quadrado Médio			
F.V.	**G.L.**	**MP**	**MC**	**MS**	**ME**
Área (A)	2	26,7985**	1,3263^{ns}	314,052**	364,18**
Época (E)	2	4,2737**	11,7820**	210,575**	176,37**
A x E	4	12,3443**	1,7668*	95,086**	55,71**
Resíduo	36	0,5871	0,5121	1,735	1,07
Total	44				
Média		18,37	20,14	38,10	23,37
C.V. (%)		4,17	3,55	3,46	4,43

*,**, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.
Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Na Tabela 2 a interação época x áreas foi significativa para todas as variáveis. Os fatores isolados também foram significativos, exceto para diâmetro transversal em épocas. A interação área x época da Tabela 3 também foi significativa para todas as variáveis. Os fatores isolados também foram significativos, exceto massa da casca no fator área. As médias da análise de variância para os caracteres físicos dos frutos de buriti encontram-se nas Tabelas 4 e 5. Pode-se observar que o diâmetro transversal foi maior na época 2, mas ao observar as diferenças significativas entre áreas, na época 1 não houve diferença e nas épocas 2 e 3 sim, a

área 2 foi superior. Ao observar por época, a área 1 não apresentou diferença, mas na área 2 o diâmetro transversal foi menor na época 1 e na área 3 na época 3.

Tabela 4 Valores médios de massa do fruto (MF); diâmetro transversal (DT); diâmetro longitudinal (DL); razão diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (DT/DL) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas e em três épocas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

	Áreas		
	1	**2**	**3**
Épocas		**DT (mm)**	
1	42,81 Aa	44,03 Ab	44,98 Aa
2	43,37 Ba	47,09 Aa	44,16 Bb
3	43,16 Ba	47,49 Aa	42,94 Ba
		DL (mm)	
1	53,13 Aa	50,16 Bb	49,77 Ba
2	52,03 Aa	50,88 Ab	48,98 Ba
3	50,68 Bb	53,45 Aa	45,99 Cb
		DT/DL	
1	0,81 Cc	0,88 Ba	0,91 Ab
2	0,83 Bb	0,89 Aa	0,90 Ab
3	0,86 Ca	0,89 Ba	0,93 Aa
		MF (g)	
1	56,53Aa	55,90Ab	53,85Aa
2	53,93Aa	55,69Ab	48,72Bb
3	55,86 Ba	68,47Aa	46,84Cb

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha (áreas) e minúsculas na coluna (épocas) não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.
Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.
Épocas: 1 – fevereiro, 2 – março, 3 abril.

O diâmetro longitudinal apresentou comportamento diferenciado. O diâmetro transversal da área 1 foi maior na época 1 e intermediário na época 2, enquanto a área 2 foi superior na época 2. Quanto às diferentes épocas em cada área, a época 3 apresentou valores inferiores na área 1 e na área 3, já na área 2, a época que apresentou os menores valores de diâmetro longitudinal foi a época 2.

A área 3 apresentou a menor relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal nas três épocas avaliadas. Nas épocas 1 e 3 a área 3 foi superior, seguida da área 2 e por último da 1. Quando se observa as diferentes épocas dentro de cada área a época 3 foi superior, seguida da 2 e por último da 1 na área 1. Na área 2, não houve diferença entre épocas e na área 3 a época 1 foi superior.

A massa do fruto na época 1 não apresentou diferenças entre áreas. Na época 2 a área 3 foi inferior e na época 3 a área 2 foi superior, seguida da área 1 e a menor foi a área 3. Na avaliação das diferentes épocas por área, não houve

diferença na área 1, na área 2 a época 2 foi superior e na área 3 os valores relativos a época 1 foram maiores.

Tabela 5 Valores médios de massa da polpa (MP); massa da casca (MC); Massa da semente (MS); massa do endocarpo (ME) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas e em três épocas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

	Áreas		
	1	**2**	**3**
Épocas		**MP (%)**	
1	21,15 Aa	15,54 Bb	17,05 Bb
2	18,73 Ab	16,74 Bb	19,25 Aa
3	19,32 Ab	18,91 Aa	18,64 Aab
		MC (%)	
1	21,23 Aa	19,99 Aa	21,35 Aa
2	20,82 Aab	20,47 Aa	19,98 Aab
3	19,41 Ab	19,44 Aa	18,60 Ab
		MS(%)	
1	35,55 Bc	41,18 Aab	25,35 Cc
2	41,02 Ab	42,75 Aa	32,99 Bb
3	44,89 Aa	39,08 Bb	40,14 Ba
		ME (%)	
1	22,07 Ba	23,33 Ba	36,13 Aa
2	19,43 Bb	20,04 Bb	27,78 Ab
3	16,38 Bc	22,57 Aa	22,63 Ac

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha (áreas) e minúsculas na coluna (épocas) não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.
Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.
Épocas: 1 – fevereiro, 2 – março, 3 abril.

As médias da análise de variância para as características massa da polpa, massa da casca, massa da semente e massa do endocarpo dos frutos de buriti podem ser visualizados na Tabela 5. Nela podem ser verificadas as diferenças entre área dentro de cada época e entre épocas dentro de cada área.

Os valores referentes a massa da polpa dentro de cada época foram superiores na área 1 na época 1. Na época 2 a área 2 apresentou os menores valores e na época 3 não houve diferença entre as áreas. Ao comparar as épocas em cada área verifica-se que a área 1 apresentou valores de massa da polpa superior na época 1; a época 3 na área 2 e, a área 3 apresentou valor inferior na época 1, e intermediário na época 3 e superior na época 2.

A massa da casca apresentou o mesmo comportamento entre áreas dentro de uma mesma época, não apresentando diferença entre os tratamentos. Já para épocas dentro de cada área apenas a área 2 não apresentou diferenças entre

épocas. Já as áreas 1 e 3 apresentaram o mesmo padrão, com valores superiores na época 1, intermediários na época 2 e inferiores na 3.

A característica massa da semente nas diferentes áreas dentro de cada época apresentou valor superior na área 2, seguida da 1 e por última da área 3 na época 1. Na época 2 a massa da casca foi inferior apenas na área 2, enquanto na época 3, apenas a área um foi superior. Ao verificar os valores de massa da semente entre épocas dentro de cada área, observa-se que as áreas 1 e 2 se comportaram da mesma forma nas diferentes épocas, quais sejam: maior massa da semente na época 3, seguida da época 2 e por último a época 1.

A massa do endocarpo, nas diferentes áreas dentro de cada época, apresentou mesmo padrão de valores na época 1 e 2, as quais tiveram valores superiores na área 3. Já na época 3 as áreas 2 e 3 tiveram maiores valores de massa de casca e a área um o menor valor. Na observação épocas dentro de área, a massa da casca na área 2 foi menor na época 2. Já as áreas 1 e 3, assim como na massa da semente, seguiram um mesmo padrão, com maior massa do endocarpo na área 1, seguida da área 2 e por última, da área 3.

As variâncias observadas para as características físicas foram significativas entre áreas, exceto para as características diâmetro longitudinal e massa da polpa (Tabela 6). Apesar de ocorrer altas variâncias na massa do fruto entre áreas, o mesmo não ocorre com o rendimento do fruto. As características que apresentaram maiores variâncias foram: massa do fruto e rendimento de sementes.

Tabela 6 Estimativas de variâncias das características físicas massa do fruto (MF); diâmetro transversal (DT); diâmetro longitudinal (DL); razão diâmetro transversal/ diâmetro longitudinal (DT/DL); massa da polpa (MF); massa da casca (MC); massa da semente (MS); massa do endocarpo (ME) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Área	MF	DT	DL	DT/DL
1	2,810502 b	0,226385 c	1,372757 a	0,000519 a
2	40,75531 a	7,114458 a	2,408313 a	0,000094 b
3	17,65913 a	1,016661 b	4,083659 a	0,000385 a
Área	**MP**	**MC**	**MS**	**ME**
1	1,526579 a	0,735610 b	16,484950 a	6,596781 b
2	2,305978 a	0,390538 b	4,167747 b	3,124773 b
3	1,814511 a	2,378624 a	41,058070 a	34,148210 a

Letras iguais na coluna, indicam variâncias que não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de variâncias no nível de 5% de significância.
Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

As massas dos frutos apresentaram variâncias diferentes entre áreas. Seria interessante utilizarem as áreas 2 e 3 em programas de melhoramento genético, por apresentarem variâncias dentro de áreas superiores à área 1.

Os frutos de buriti apresentaram diferenças na cor da casca e da polpa entre áreas e entre épocas (Tabela 7). A área 1 (vereda com cultura anual no entorno) apresentou casca e polpa dos frutos com cor mais escura. Enquanto os meses de março e abril (2 e 3) não diferiram entre si tanto para a cor da casca quanto para cor da polpa. Apesar de a casca apresentar cor mais escura nos dois últimos meses de coleta, a polpa apresentou cor mais clara, indicando não ser este parâmetro o único que influencia na maturação do fruto.

Tabela 7 Cor da casca e cor da polpa de frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) provenientes de três veredas e em três épocas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Áreas	Cor da casca	Cor da polpa
1	3,5 a	3,1 a
2	3,3 ab	2,9 ab
3	3,0 b	3,0 b
Épocas	**Cor da casca**	**Cor da polpa**
1	2,6 b	3,8 a
2	3,5 a	3,0 b
3	3,3 a	3,0 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 – fevereiro, 2 – março, 3 abril.

4.2 Sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e umidade de polpa de frutos de buriti

O intervalo de variação para as características químicas pH; acidez titulável em ácido cítrico; acidez titulável total, umidade e sólidos solúveis totais podem ser visualizados na Tabela 8. Como pode ser observado, o pH variou de 3,31 a 3,66, com média 3,44. Valores estes próximos ao encontrado por Almeida et al. (2008) para o buriti, que foi 3,5. A área 1 apresentou os menores valores de pH (3,31 - 3,47; média 3,38) e a área três os maiores valores (3,40 – 3,66; média 3,52). O coeficiente de variação foi muito baixo, principalmente ao considerar que o trabalho foi realizado com frutos provenientes de uma população natural.

Os parâmetros acidez titulável em ácido cítrico e acidez titulável total apresentaram mesmo padrão entre áreas. A área 3 apresentou os menores valores e a área 1 os maiores valores. A acidez titulável total variou de 8,60% a 15,78%, com

média 12,61%. A acidez titulável em ácido cítrico variou de 0,55% a 1,02%, com média 0,82%. O valor médio encontrado para acidez titulável em ácido cítrico ficou acima de 0,68%, valor obtido por Fujita (2007) em frutos de buriti após a retirada da polpa, antes do armazenamento refrigerado.

Tabela 8 Intervalo de variação para os caracteres pH (pH); acidez titulável em ácido cítrico (AAC); Acidez titulável total (AT); umidade (UMID); sólidos solúveis totais (SST) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

		Áreas		
Variáveis		**1**	**2**	**3**
pH	Mín.	3,31	3,32	3,40
	Méd.	3,38	3,43	3,52
	Máx	3,47	3,60	3,66
	C.V. (%)	1,80	3,25	2,87
AAC (%)	Mín.	0,74	0,74	0,55
	Méd.	0,88	0,86	0,71
	Máx	1,02	0,98	0,86
	C.V. (%)	11,46	8,98	17,42
AT (%)	Mín.	11,48	11,39	8,60
	Méd.	13,33	13,46	11,05
	Máx	15,78	15,25	13,27
	C.V. (%)	11,65	8,92	17,40
UMID. (%)	Mín.	75,42	73,55	75,50
	Méd.	77,79	75,60	77,08
	Máx	81,27	77,42	78,85
	C.V. (%)	2,87	2,03	1,60
SST (°brix)	Mín.	10,67	12,16	11,56
	Méd.	13,97	14,85	13,75
	Máx	16,96	18,76	16,87
	C.V. (%)	16,64	15,92	14,50

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

A umidade da polpa fresca de buriti variou de 73,55% a 81,27%, com média em torno de 76,82%. A área 2 apresentou menores valores de umidade de polpa dos frutos e a área 1 as maiores umidades. A média geral encontrada nesse trabalho foi superior à media encontrada por diversos autores. Aguiar et al. (1980) encontraram umidade em torno de 65,8%; Almeida et al. (2008) encontraram 75,18% e; Chaves & Pechnik (1946) encontraram valores variando de 69% a 73% com média 71,8%. Estes níveis de umidade tornam a polpa do buriti altamente perecível.

O intervalo de variação dos sólidos solúveis totais dos frutos de buriti foi de 10,67 °Brix a 18,76 °Brix com média 14,19 °Brix. Os valores da área 2 foram superiores às demais áreas. Fujita (2007) encontrou 12,36° para polpa fresca e um

leve aumento no teor de sólidos solúveis com o armazenamento da polpa, chegando à 16° Brix no 12° dia de armazenamento a 10° C e a 15° C.

O resumo da análise de variâncias para pH; acidez titulável em ácido cítrico; acidez titulável total, umidade e sólidos solúveis totais podem ser observados na Tabela 9. Tanto fatores isolados quanto a interação épocas x veredas foram significativos, a 1% de significância.

Tabela 9 Análise de variância de pH (pH); acidez em ácido cítrico (AAC); acidez titulável total (AT); umidade (UMID); sólidos solúveis totais (SST) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

		Quadrado Médio			
F.V.	**G.L.**	**pH**	**AAC (%)**	**AT (%)**	**Umid. (%)**
Área (A)	2	0,042826**	0,065058**	16,5279**	11,2456**
Época (E)	2	0,092004**	0,076722**	18,3031**	9,8921**
A x E	4	0,004309**	0,013956**	3,5533**	8,6784**
Resíduo	18	0,000519	0,002225	0,5349	0,904
Total	26				
Média		3,44	0,82	12,62	76,82
C.V. (%)		0,66	5,75	5,80	1,23

		Quadrado Médio
F.V.	**G.L.**	**SST(°brix)**
Área (A)	2	5,117**
Época (E)	2	94,174**
A x E	4	3,786**
Resíduos	36	0,169
Total	44	
Média		14,19
C.V. (%)		2,90

*,**, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.
Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

A comparação das médias para a interação área x época, para os parâmetros pH, acidez titulável em ácido cítrico, acidez titulável total, umidade e sólidos solúveis totais pode ser observada na Tabela 10. O pH foi maior na área 3, nas três épocas observadas e a época 3 apresentou valores de pH superior às demais épocas nas três áreas estudadas. A acidez titulável em ácido cítrico e a acidez titulável total apresentaram o mesmo comportamento entre áreas e entre épocas. Na época 1 não houve diferença entre áreas. Na época 2 a área 1 foi superior, a área 2 intermediária e a 3 inferior. Quando se observa a diferença entre épocas em cada área verifica-se que nas áreas 1 e 2 a época 2 foi superior e na área 3 a época 3 apresentou valores inferiores.

Tabela 10 Valores médios de pH (pH); acidez em ácido cítrico (AAC); Acidez titulável total (AT); umidade (UMID); sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

	ÁREAS		
Épocas	**pH**		
	1	**2**	**3**
1	3,36 Bb	3,34 Bb	3,48 Ab
2	3,32 Bb	3,37 Bb	3,43 Ab
3	3,46 Ba	3,57 Ba	3,65 Aa
	AAC (%)		
	1	**2**	**3**
1	0,76 Ab	0,86 Aab	0,75 Aa
2	0,98 Aa	0,94 ABa	0,82 Ba
3	0,84 Ab	0,79 Ab	0,57 Bb
	ATT (%)		
	1	**2**	**3**
1	11,79 Ab	13,65 Aab	11,64 Aa
2	15,18 Aa	14,58 ABa	12,71 Ba
3	13,04 Ab	12,16 Ab	8,82 Bb
	Umidade (%)		
	1	**2**	**3**
1	80,49Aa	75,02 Ba	78,53 Aa
2	76,79 Ab	74,65 Aa	76,69 Aa
3	76,09 Ab	77,13 Aa	76,01 Aa
	SST (°Brix)		
	1	**2**	**3**
1	11,02 Cc	12,98 Ab	12,00 Bb
2	16,38 Ba	18,00 Aa	16,39 Ba
3	14,52 Ab	13,57 Bb	12,84 Bb

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha (áreas) e minúsculas na coluna (épocas) não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.
Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

A umidade da polpa, entre áreas por época, diferiu apenas na época 1, onde as áreas 1 e 2 se sobressaíram. Quando verificado as diferentes épocas em cada área, apenas a área 1 apresentou diferenças entre épocas, com valores de umidade superiores na época 1.

Os valores de sólidos solúveis totais variaram entre épocas e entre áreas. Na época 1 a área 2 apresentou valores superiores, seguida da área 3 e por último da 1. Na época 2 a área 2 foi superior e na época 3 a área 1 apresentou maiores valores de sólidos solúveis totais. Quanto a épocas dentro de área, na área 1 a época 2 foi superior, seguida da época 3 e por último da área 1. Já na área 2 e na 3 a época 2 apresentou valores superiores de sólidos solúveis totais.

A grande variação nas características químicas dos frutos na mesma área, nos diferentes meses, pode ser devido a forma de maturação utilizada, que não propicia maturação uniforme dos frutos. Souza et al. (1984), avaliaram o amadurecimento natural e artificial do buriti e verificaram que o uso do azetil propicia amadurecimento uniforme e completo em sete dias. O mesmo resultado foi encontrado por Albuquerque et al. (2006) que verificaram que o carbureto propicia um amadurecimento mais uniforme dos frutos de buriti, quando comparado com água e com sol.

As estimativas de variâncias para os parâmetros pH, acidez titulável em ácido cítrico, acidez titulável total, umidade e sólidos solúveis totais podem ser visualizados na Tabela 11. Verifica-se que não houve diferenças entre áreas para nenhum dos parâmetros. A igualdade entre variâncias, a 5 % de significância, dificulta na escolha de áreas para coleta de material genético visando o melhoramento.

Tabela 11 Estimativas de variâncias das características físicas pH (pH); acidez em ácido cítrico (AAC); Acidez titulável total (AT); umidade (Umid.); sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Área	pH	AAC	AT	Umid.	SST
1	0,003725 a	0,009714 a	2,412839 a	4,978719 a	5,405803 a
2	0,012411 a	0,005994 a	1,443167 a	2,349119 a	5,590964 a
3	0,010186 a	0,015456 a	3,699878 a	1,518467 a	3,972755 a

Letras iguais na coluna, indicam variâncias que não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de variâncias no nível de 5% de significância.
Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

5 CONCLUSÕES

O trabalho realizado permite afirmar:

-Os frutos de buriti apresentam massa média de 54,19 g, dos quais 17,79% é polpa, 34,69% semente, 20,88% casca e 26,64% endocarpo.

-O rendimento de polpa é desuniforme entre plantas e áreas. As veredas apresentam rendimento médio calculado de polpa de 651,54 kg ha^{-1}.

-Os frutos de buriti apresentam teores nutricionais apropriados para o consumo *in natura* e para industrialização.

6 REFERÊCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I. B.; CARVALHO, N. M.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S.; DAMASCENO, M. C. M. Influência do tamanho sobre a germinação e vigor de sementes de eucalipto. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 53-58. 1979.

ALBUQUERQUE, S. R. S.; REGIANI, A. M. Estudo do fruto do buriti (*Mauritia flexuosa*) para a obtenção de óleo e síntese de biodiesel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29., 2006. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: SBQ, 2006. 1 CD-ROM

ALMEIDA, S. P.; COSTA, T. S. A.; SILVA, J. A. Frutas Nativas do Cerrado: Caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S. M.;

ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. **Piqui e Buriti:** importância alimentar para a população dos cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. 38 p. (Documentos, 54).

ALMEIDA. S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.) **Cerrado:** ecologia e flora. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 353-381.

DONADIO, L.C.; MÔRO, F.V.; SERVIDONE, A.A. **Frutas Brasileiras.** Jaboticabal:Novos Talentos Ed. 2002. 288p.

FERRI, M. G. (Coord.). **IV Simpósio sobre o Cerrado**: bases para a utilização agropecuária. São Paulo: EDUSP, Belo Horizonte: Livraria Itatiaia Editora Ltda. 1977. 405p.

FUJITA, E. **Qualidade e conservação frigorificada do fruto de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.)**. 2007. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Horticultura)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Botucatu, 2007.

KOZOVITS, A.R. **Assimilação de nitrogênio em espécies lenhosas de cerrado.** Brasília, 1977. Dissertação (Mestrado)- Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília. 1977. 47p.

PINTO, A. C. (Coord.). **Produção de mudas de frutíferas nativas sob condições do ecossistema de Cerrados**. Planaltina: Embrapa – CPAC, 1996, 112p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para a análise de alimentos. São Paulo, 1985. v. 1, 3. ed. 533 p.

LIN, S. S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmiteiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 8, n. 1, p. 57-66. 1988.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics:** with reference to the biological sciences. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1980. 633p.

SOUZA, M. C. P.; MAIA G. A.; GUEDES, Z. B. L.; ORIÁ, H. F. HOLANDA, L. F. F. Amadurecimento natural e artificial do buriti. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 7, p. 891-896, jul. 1984
.

Avaliação Físico-Química e Determinação de Vida-de-prateleira de Abacaxi Tratado com Desidratação Osmótica e Secagem, Submetido à Irradiação

Yasmini Portes Abraham Silva, Adriana Régia Marques de Souza
Universidade Federal de Goiás, CEP 74690-900, Goiânia, GO, Brasil
email: yasminih@hotmail.com, drilavras@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: métodos combinados, radiação, textura

1 INTRODUÇÃO

A desidratação osmótica (D.O.) é uma técnica de processamento comumente utilizada em frutos e vegetais, que consiste na remoção parcial de água através da imersão do produto em uma solução altamente concentrada de soluto, o que causa dois fluxos de transferência de massa devido à pressão osmótica: a água passa do produto para a solução e o soluto passa da solução para o produto, diminuindo assim o teor de água disponível para desenvolvimento de microrganismos e reações químicas. Apesar de ser uma técnica eficiente para diminuição do teor de umidade do produto, o que já contribui para o aumento do seu tempo de vida útil, a D.O. por si só não garante uma total estabilidade do alimento. Assim, ela geralmente é utilizada como um pré-tratamento, sendo seguida de outros tratamentos, tais como desidratação em estufa, refrigeração, atmosfera modificada, irradiação, etc, visando um aumento da estabilidade do produto final (REIS, 2007). Conforme Valente (2007), o processo de secagem, pelo fato de envolver temperaturas consideravelmente altas para as frutas por um longo período, causa alterações na composição dos alimentos, perda de nutrientes e modificações bastante significativas na estrutura e cor destes; sendo assim, muitos autores têm sugerido a utilização da desidratação osmótica como um pré-tratamento para a secagem, por se mostrar um processo eficiente para a melhora da qualidade do produto final, diminuindo a perda de nutrientes voláteis e sensíveis a altas temperaturas durante a secagem, resultando também na obtenção de uma textura mais próxima do produto fresco.

O emprego de radiação ionizante em alimentos é uma técnica que vem sendo amplamente estudada. Seus efeitos sobre os alimentos dependem estritamente da dose de radiação aplicada (específica para cada tipo de produto), do estágio de maturação e da qualidade da matéria prima irradiada (FRANCOSO et al, 2008). Assim, uma vez que cada alimento comporta-se de modo distinto, é necessário realizar estudos para determinar a dose ideal de radiação para cada produto, através da avaliação dos efeitos da aplicação de diferentes doses (HERNANDES et al, 2007).

Juntamente com outros métodos tradicionais de processamento ou conservação de alimentos, a tecnologia de irradiação de alimentos vem ganhando, cada vez mais, atenção pelo mundo. Uma vez que a irradiação é um "processo frio", ou seja, não aumenta substancialmente a temperatura do alimento sendo processado, as perdas de nutrientes são pequenas e, geralmente, significativamente menores que as perdas associadas a outros métodos de conservação, como secagem e pasteurização (ICGFI, 1999).

A tecnologia dos métodos combinados é uma tendência que vem crescendo mundialmente, e baseia-se na atuação sinérgica dos diferentes métodos de conservação. A combinação de diferentes técnicas de conservação mantém a qualidade do alimento, garantindo sua segurança microbiológica e estabilidade (FELLOWS, 2006).

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes doses de irradiação sobre características físicas e físico-químicas de abacaxi tratado com desidratação osmótica e secagem.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos realizados no desenvolvimento deste trabalho estão mostrados no fluxograma a seguir (Figura 1).

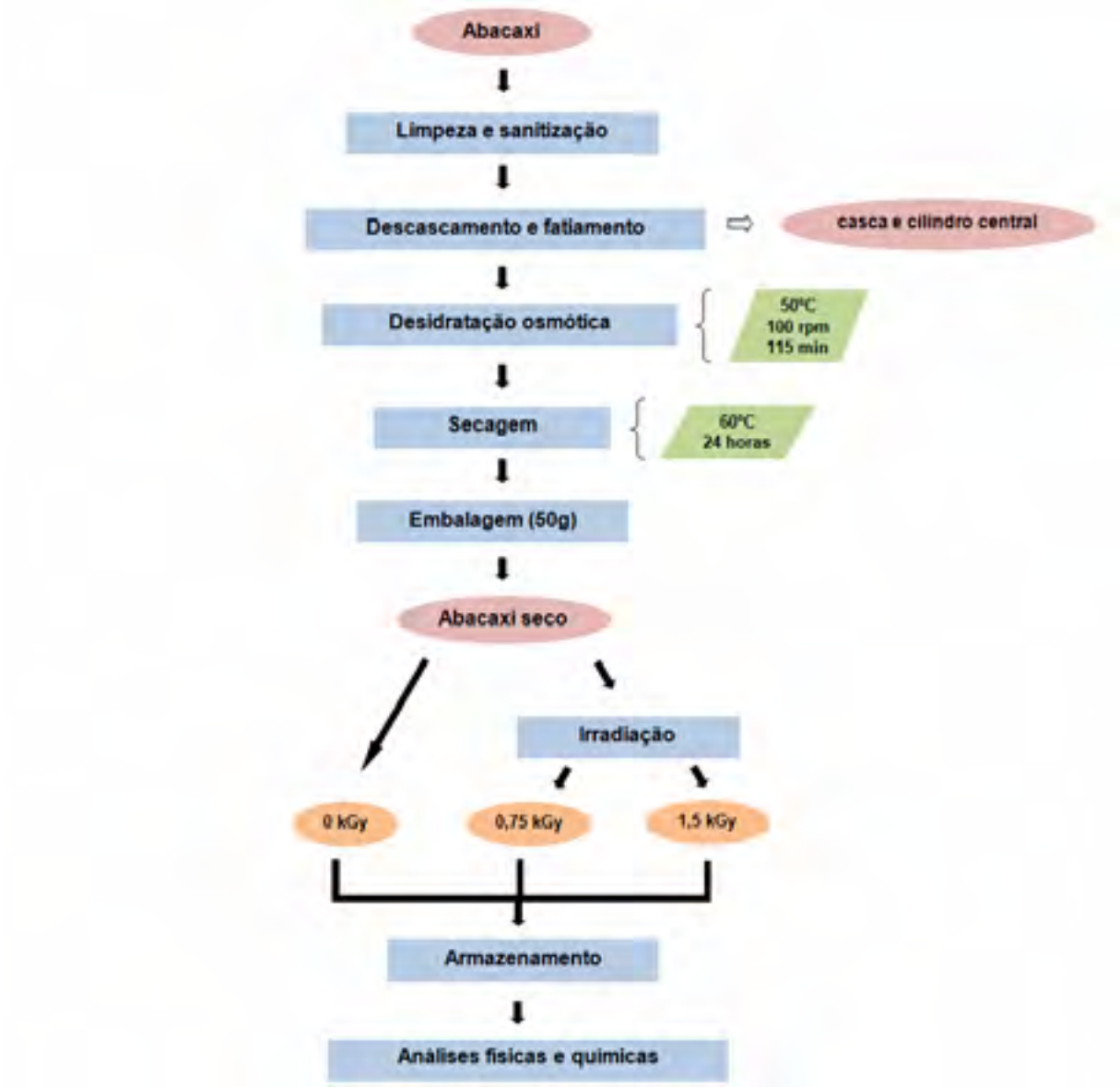


Figura 1: Etapas do desenvolvimento do experimento para avaliar o efeito da irradiação em abacaxis tratados com desidratação osmótica e secagem.

3.1 Preparação da Matéria-Prima

Utilizou-se abacaxis da variedade Pérola, obtidos no comércio local de Goiânia (GO), buscando-se utilizar frutos com grau de maturação uniforme.

Os abacaxis foram lavados e sanitizados em solução de cloro 100ppm, por 15 minutos, sendo então drenados e descascados. Fez-se o fatiamento, cortando-se os abacaxis em rodelas de cerca de 1cm de espessura, e então cortando-se cada rodela em quatro partes, retirando-se o cilindro central.

Foram feitas as seguintes análises na matéria prima *in natura*: umidade, sólidos solúveis totais, pH e acidez total titulável, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

3.2. Desidratação Osmótica e Secagem

Na desidratação osmótica utilizou-se sacarose comercial, fornecido pela usina Anicuns S.A., como agente osmótico. Preparou-se a solução osmótica na concentração de 470g/L (47ºB), colocando-se 470g de açúcar em um béquer de 2L, e acrescentando-se água até completar o volume de 1L.

A desidratação osmótica foi realizada a 50ºC, com agitação de 100rpm, durante 1 hora e 45 minutos, conforme sugerido por Dionello et al (2007). Após a D.O., os abacaxis foram lavados com água corrente, para retirada da camada de solução osmótica aderida à superfície, que poderia afetar a perda de água na secagem, e drenados em papel toalha.

Procedeu-se então à secagem, em estufa com circulação de ar, a 60ºC durante 24 horas, condições estas determinadas através de pré-testes.

Após a secagem, os abacaxis foram embalados em embalagens de polipropileno contendo cada uma 50g do produto, que foram então separadas em três lotes, conforme a dose de radiação a ser aplicada.

Foram realizadas as mesmas análises feitas na matéria prima *in natura* (umidade, sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável), no abacaxi após a D.O., e após a D.O. e a secagem.

3.3. Irradiação

Os abacaxis secos foram então encaminhados à irradiação, no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), na cidade de Piracicaba (SP), utilizando um irradiador *GamaCell* com fonte de ^{60}Co (cobalto-60). Cada um dos lotes foi submetido a uma dose diferente de radiação, sendo utilizadas as seguintes doses: 0 kGy (amostra controle), 0,75 kGy e 1,5 kGy.

3.4. Análises Físico-Químicas e Físicas

Após a aplicação da irradiação, realizou-se análises físico-químicas em diversos tempos, a fim de se avaliar os efeitos da irradiação sobre o abacaxi seco durante o armazenamento. As análises foram realizadas nos seguintes tempos após a irradiação: 3, 7, 10, 14, 17, 21, 28, 35, 56, e 75 dias. Todas as análises foram feitas em triplicata. Foram realizadas as análises de umidade, atividade de água, teor de sólidos solúveis, acidez total titulável e pH, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

A cor instrumental das fatias de abacaxi foi determinada por leitura direta no colorímetro ColorQuest II. As amostras utilizadas na análise de cor foram pedaços inteiros do abacaxi seco, que foram colocados diretamente após a saída do feixe de luz. Devido à alta variabilidade inerente deste tipo de produto, realizou-se a análise em quintuplicata (uma fatia diferente para cada leitura), escolhendo-se as amostras aleatoriamente.

Para avaliação da textura das fatias de abacaxi seco foi empregado um texturômetro tipo Texture Analyser, modelo TA.XT plus, o qual mede a força e as propriedades de textura de produtos alimentícios através da deformação dos mesmos em várias maneiras e da medição da força necessária para alcançar a deformação (OLIVEIRA, 2007). Utilizou-se o probe HDP/BS (*knife*), e as velocidades do teste foram as seguintes: pré-teste = 3 mm/s, de teste = 1 mm/s, pós-teste = 10 mm/s. A amostra foi comprimida até 300% da altura inicial, para garantir o total rompimento da amostra. O equipamento fornece o gráfico da força (N) x distância (m), e com auxílio do software do aparelho, eram fornecidos os valores numéricos da Força de ruptura (F_{rup}, em Newtons) e do Trabalho realizado (F*d, em Newton x metro), para cada leitura. A força de ruptura correspondia ao pico máximo da curva F*d, e o trabalho realizado correspondia à área sob o gráfico F*d até o ponto de ruptura. Esta análise foi realizada com sete repetições para cada tratamento, devido à inerente variabilidade da textura de frutas, especialmente em frutas secas, o que causa baixa reprodutibilidade neste tipo de análise (OLIVEIRA, 2007; SATO et al, 2005).

3.5 Análises Estatísticas

Os resultados obtidos nas análises físico químicas e físicas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, empregando-se o programa Microsoft Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Condições de desidratação osmótica e secagem

Dionello et al (2007) estudaram D.O. de abacaxi, avaliando o efeito da concentração da solução, da temperatura, e da agitação sobre a cinética da D.O. Avaliando os parâmetros redução de massa, perda de ganho e ganho de sólidos, constataram que, utilizando a sacarose como agente osmótico, as condições ideais do processo foram: concentração de sacarose na solução de 47ºC, temperatura de 50ºC, agitação de 100rpm. Além disso, os autores constataram que após 105 minutos de processo, não ocorrem mais alterações significativas nos parâmetros avaliados. Valente (2007) afirma que a transferência de massa na D.O. de abacaxi ocorre principalmente durante as duas primeiras horas do processo, e após esse período, a perda de água diminui progressivamente e apenas o ganho de solutos continua aumentado.

Azeredo e Jardine (2000) estudaram a D.O. de abacaxi sob diversas condições de temperatura e concentração da solução osmótica e tempo de imersão, encontrando como condições ótimas para o abacaxi *in natura,* as seguintes: tempo de 220 a 260 minutos, temperatura de 42 a 50ºC e concentração da solução de 66 a 69ºB. Entretanto, estes autores ressaltam a vantagem de se utilizar revestimento de alginato de cálcio para maximizar a perda de massa do abacaxi no processo.

Saputra (2001), também estudou a D.O. de abacaxi em solução de sacarose, variando a concentração de soluto, a temperatura e o tempo do processo. Este autor também encontrou como melhor temperatura de processo a de 50ºC, uma vez que, para temperaturas superiores, o aumento da incorporação de soluto na fruta é muito significativo e ainda não há diferença significativa na remoção de água do material, enquanto que para temperaturas mais baixas, a perda de água é muito menor. Além disso, conforme Valente (2007), o uso de temperaturas altas durante o processo

deve ser evitado, por causar alterações na estrutura da membrana celular e resultar na perda da seletividade, com conseqüente aumento da permeabilidade da parede celular, o que acarreta na perda considerável de sólidos naturais e numa maior incorporação de soluto pela fruta. Além de mudanças significativas na textura e composição centesimal do abacaxi, com perda dos valores nutritivos decorrentes da transferência de sais minerais e vitaminas à solução desidratante, temperaturas excessivas também causam alteração na cor, depreciando o valor sensorial da fruta.

A Tabela 1 mostra o resultado das análises realizadas no abacaxi *in natura* (N), no abacaxi desidratado osmoticamente sem secagem (DO), e com secagem (DS):

Tabela 1: Análises do abacaxi *in natura* (N), após a DO (DO), e após a DO e a secagem (DS)

Análise	Resultado (média ± desvio padrão)		
	N	DO	DS
Umidade (%)	86,98 ± 0,028	85,26 ± 0,212	9,95 ± 0,346
Teor de sólidos solúveis (ºBrix)	10,9 ± 0,755	13,5 ± 0,519	70,0 ± 0,002
pH	3,4 ± 0,015	3,5 ± 0,015	4,06 ± 0,017
Acidez total titulável	10,00 ± 0,039	8,09 ± 0,155	28,47 ± 0,325

Observando os resultados, percebe-se o aumento do teor de sólidos solúveis no abacaxi após a DO, em relação ao fruto *in natura*, o que evidencia a incorporação de soluto (açúcar) pela matéria prima. Entretanto, este aumento ficou abaixo dos valores encontrados na literatura. Dionello et al (2007), para abacaxi desidratado osmoticamente nas mesmas condições usadas neste estudo, encontraram um teor de sólidos solúveis de 13ºB para o fruto *in natura* e de 31,2ºB para o fruto após a DO. A perda de água (mostrada pela diferença da umidade entre o fruto *in natura* – N – e após a DO) também foi bastante pequena, quando comparada com os resultados encontrados por outros autores.

Valente (2007), estudando D.O. em abacaxi pérola, encontrou os seguintes resultados: para o fruto *in natura,* umidade de 86,07%, teor de sólidos solúveis de 13,43ºB, pH de 4,14; e para o abacaxi após a DO (utilizando sacarose como agente osmótico, na concentração de 40ºB, a 35ºC durante 120 minutos e sob agitação de 100rpm), umidade de 76,20%. As diferenças entre estes resultados e os encontrados neste trabalho devem-se ao grau de maturação das frutas analisadas e

a diferenças na composição centesimal da fruta em relação à época do ano e a região de cultivo.

Pode-se observar também uma diminuição da acidez total titulável, devido à perda de ácidos orgânicos da matéria-prima, que por apresentarem baixo peso molecular acabam sendo parcialmente eliminados, juntamente com a água que sai do produto. Conforme Valente (2007), no tratamento osmótico, a transferência de massa não é caracterizada apenas pela remoção de água do material, mas também pela perda de sólidos naturais (vitaminas, sais minerais, ácidos orgânicos) e o ganho de sólidos oriundos da solução desidratante pelo alimento.

4.2 Análises Físico-Químicas

4.2.1 Umidade

Os valores de umidade das amostras de abacaxi seco e irradiado, nos diversos dias após o armazenamento, estão mostrados na Tabela 2.

Tabela 2: Umidade das amostras de abacaxi tratado com desidratação osmótica e secagem, submetido à irradiação, nos diferentes tempos de armazenamento.

	Tempos (dias)							
Doses de radiação	**3**	**7**	**10**	**14**	**17**	**21**	**28**	**75**
0 kGy	10,6 ^{aAC} ± 0,735	10,9 ^{aAC} ± 0,416	8,8 ^{aA} ± 0,283	12,3 ^{aAC} ± 0,346	10,6 ^{aAC} ± 0,666	19,2 ^{aB} ± 1,038	14,3 ^{aC} ± 0,802	14,1 ^{aC} ± 0,702
0,75kGy	9,9 ^{aA} ± 0,590	11,4 ^{aAB} ± 0,721	11,1 ^{bAB} ± 0,150	14,5 ^{bB} ± 0,961	11,8 ^{aAB} ± 0,818	18,5 ^{aC} ± 1,384	14,6 ^{aB} ± 0,250	14,5 ^{aB} ± 0,611
1,5kGy	10,9 ^{aA} ± 0,702	12,0 ^{aAD} ± 0,141	11,0 ^{bA} ± 0,513	14,1 ^{bBD} ± 0,172	12,2 ^{aAD} ± 0,709	19,7 ^{aC} ± 1,680	15,0 ^{aB} ± 0,707	15,4 ^{aB} ± 0,115

* Letras iguais na mesma coluna (letras minúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre as diferentes doses de radiação

* Letras iguais na mesma linha (letras maiúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre os tempos de armazenamento

Conforme mostrado pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, os teores de umidade não variaram entre as amostras submetidas às diferentes doses de radiação, em um mesmo tempo de análise. As diferenças observadas nos tempos de 10 e 14 dias podem ser consideradas pontuais, decorrentes da própria

variabilidade da matéria-prima. Portanto, é possível afirmar que a irradiação, nas doses aplicadas, não afetou a umidade do produto.

Observa-se uma tendência de aumento da umidade ao longo do tempo, para cada uma das doses. Este comportamento pode ser devido à absorção de umidade do ambiente, permitido pela permeabilidade da embalagem. Ainda assim, os teores de umidade mantêm-se bem baixos durante todo o período avaliado, sendo este um fator que contribui para a conservação do produto.

4.2.2 Atividade de Água

Os valores de atividade de água das amostras de abacaxi seco e irradiado, em diferentes tempos de armazenamento, estão mostrados na Tabela 3.

Tabela 3: Atividade de água das amostras de abacaxi tratado com desidratação osmótica e secagem, submetido à irradiação, em diferentes tempos de armazenamento.

Tempo (dias) / Dose de radiação	14	35	75
0 kGy	0,424 ^{aA} ± 0,001	0,435 ^{aAB} ± 0,007	0,458 ^{aB} ± 0,004
0,75kGy	0,446 ^{bA} ± 0,006	0,445 ^{aA} ± 0,002	0,474 ^{bB} ± 0,003
1,5kGy	0,452 ^{bAB} ± 0,015	0,445 ^{aA} ± 0,005	0,476 ^{bB} ± 0,004

* Letras iguais na mesma coluna (letras minúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre as diferentes dose de radiação

* Letras iguais na mesma linha (letras maiúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre os tempos de armazenamento

Conforme observado nos tempos de 14 e 75 dias, a amostra não irradiada apresentou atividade de água mais baixa que as amostras irradiadas. Este comportamento pode ser devido a um rompimento das células vegetais, nas amostras irradiadas, provocado pela irradiação, aumentando assim o teor de água disponível para reações. Entretanto este aumento não foi tão alto, de forma que a atividade de água manteve-se baixa também nas amostras irradiadas.

4.2.3 Teor de Sólidos Solúveis

Os valores do teor de sólidos solúveis das amostras de abacaxi seco e irradiado, nos diversos dias após o armazenamento, estão mostrados na Figura 2.

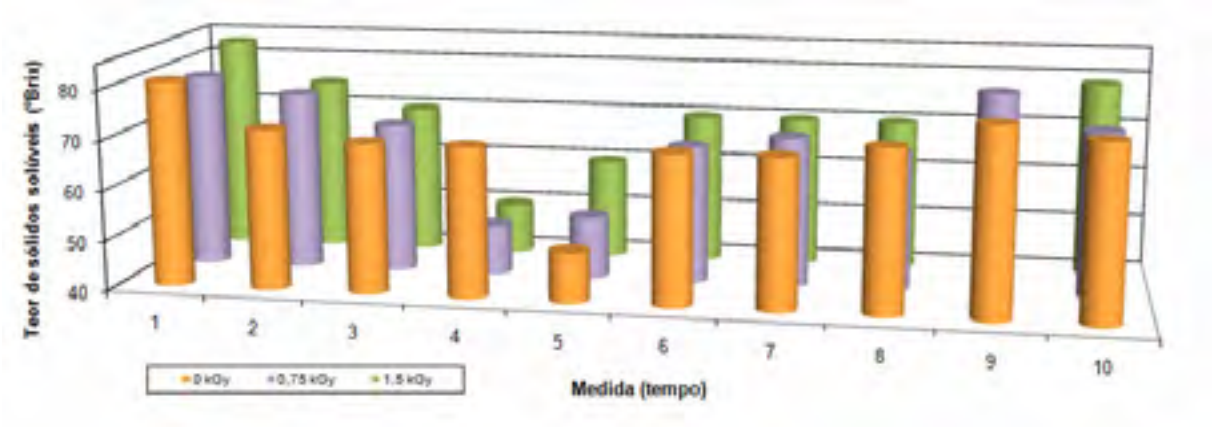


Figura 2: Teor de sólidos solúveis das amostras de abacaxi tratado com desidratação osmótica e secagem, submetido à irradiação, durante o armazenamento.

Considerando-se a própria variabilidade inerente da matéria-prima, o teor de sólidos solúveis manteve-se praticamente constante durante todo o tempo de armazenamento, para todas as doses de radiação avaliadas. A dose de irradiação também não interferiu neste parâmetro do produto, uma vez que em um mesmo tempo de análise os valores dos teores de sólidos solúveis não foram significativamente diferentes para as diferentes doses estudadas.

4.2.4 Acidez Total Titulável

Os valores da acidez total titulável das amostras de abacaxi seco e irradiado, nos diversos dias após o armazenamento, estão mostrados na Figura 3.

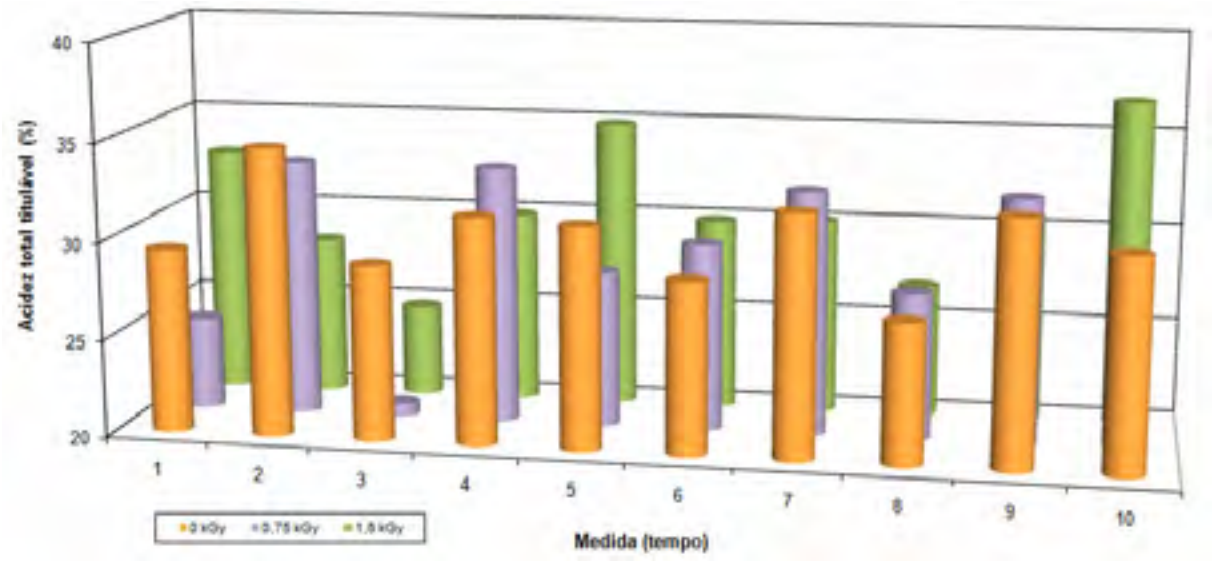


Figura 3: Acidez total titulável das amostras de abacaxi tratado com desidratação osmótica e secagem, submetido à irradiação, durante o armazenamento.

A acidez total titulável das amostras de abacaxi seco e irradiado apresentou comportamento semelhante à do teor de sólidos solúveis, não variando significativamente em todo o período de armazenamento, nem entre as diferentes doses de irradiação.

4.2.5 pH

Os valores do pH das amostras de abacaxi seco e irradiado, nos diversos dias após o armazenamento, estão mostrados na Figura 4.

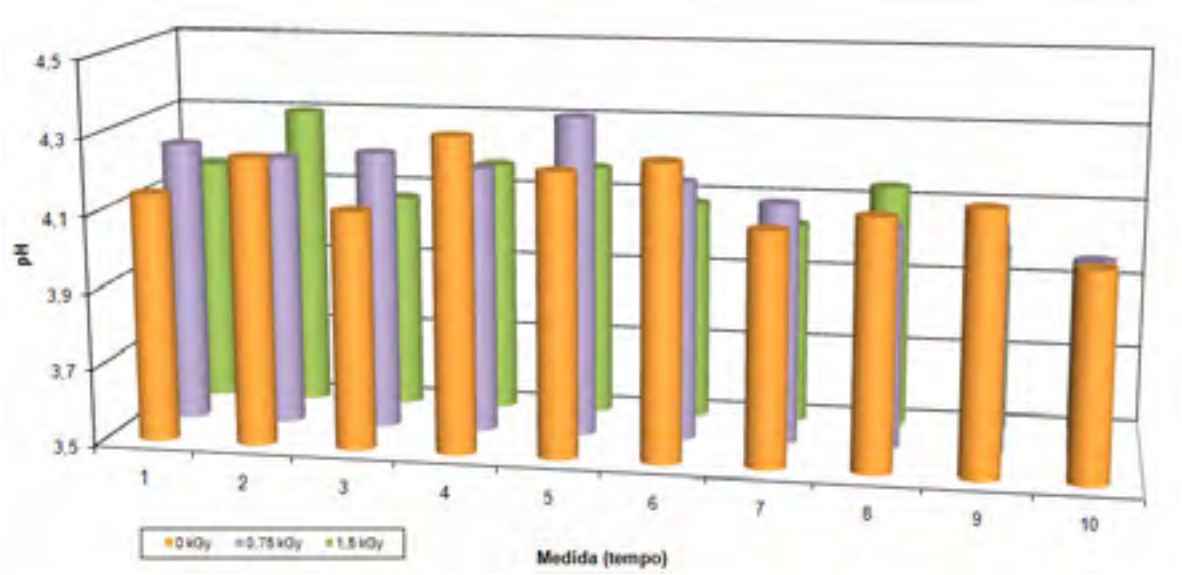


Figura 4: Valores de pH das amostras de abacaxi tratado com desidratação osmótica e secagem, submetido à irradiação, durante o armazenamento.

O pH apresentou comportamento semelhante à acidez total titulável, mantendo-se praticamente constante durante todo o período avaliado e não sendo influenciado pela irradiação.

4.2.6 Cor

Os resultados da cor instrumental das amostras de abacaxi seco e irradiado, nos diversos dias após o armazenamento, estão mostrados nas Tabelas 4 e 5, a fim de ser observada a influência do tempo e dose de irradiação sobre a luminosidade (L*) e sobre o valor de b*, que indica o amarelo, coloração predominante do abacaxi. No caso do abacaxi, que tem a coloração predominantemente amarela, mesmo após

a secagem, o parâmetro b* (amarelo-azul) é muito mais representativo da cor do que o parâmetro a* (verde-vermelho); sendo assim foram avaliados apenas os valores de L* (Tabela 4) e b* (Tabela 5), conforme sugerido por Sato et al (2005).

Tabela 4: Parâmetro L* das amostras de abacaxi tratado com desidratação osmótica e secagem, submetido à irradiação, durante o armazenamento.

Dose de radiação \ Tempos (dias)	3	7	10	14	17	21	28	35	56	75
0 kGy	58,41^{bC} ± 1,67	43,16^{abA} ± 6,25	46,53^{aA} ± 2,09	53,72^{bBC} ± 5,06	73,74^{aD} ± 3,88	58,17 ^{bC} ± 5,92	48,29^{abAB} ± 2,85	48,1 ^{bAB} ± 2,13	54,62^{aBC} ± 4,27	54,13^{bBC} ± 5,13
0,75kGy	52,71^{aC} ± 2,15	44,73^{bABC} ± 2,69	49,5^{aBC} ± 4,26	42,74^{aAB} ± 2,13	70,57^{aD} ± 2,66	49,67^{abBC} ± 4,07	50,07 ^{bBC} ± 2,92	45,72^{bABC} ± 3,59	46,30^{aABC} ± 6,51	41,58 ^{aA} ± 6,19
1,5kGy	50,86^{aCD} ± 1,89	36,75 ^{aA} ± 1,62	47,88^{aBCD} ± 2,85	52,61^{bD} ± 1,52	68,2 ^{aE} ± 2,37	46,63^{aBC} ± 4,08	42,5^{aAB} ± 4,40	39,16^{aA} ± 2,83	49,11^{aCD} ± 5,14	50,14^{aCD} ± 2,94

* Letras iguais na mesma coluna (letras minúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre as doses de radiação.
* Letras iguais na mesma linha (letras maiúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre os diferentes tempos de armazenamento.

Tabela 5: Parâmetro b* das amostras de abacaxi tratado com desidratação osmótica e secagem, submetido à irradiação, durante ao armazenamento.

Dose de radiação \ Tempos (dias)	3	7	10	14	17	21	28	35	56	75
0 kGy	28,98^{aA} ± 1,06	28,16 ^{aA} ± 2,37	27,04 ^{aA} ± 3,10	30,73 ^{bA} ± 1,36	26,53 ^{aA} ± 3,40	30,06 ^{aA} ± 2,60	29,08 ^{aA} ± 2,46	27,91 ^{bA} ± 1,78	28,56 ^{aA} ± 3,32	28,59 ^{bA} ± 0,74
0,75kGy	31,86^{aC} ± 1,05	27,56 ^{aBC} ± 1,66	24,86^{aAB} ± 2,87	27,76^{aBC} ± 2,01	24,69 ^{aAB} ± 1,05	28,97 ^{aBC} ± 1,80	27,98^{aBC} ± 1,67	27,35^{bBC} ± 1,77	24,95 ^{aAB} ± 4,11	22,74 ^{aA} ± 4,30
1,5kGy	30,32^{aCD} ± 1,31	26,98^{aBCD} ± 2,98	29,39^{aCD} ± 1,09	30,23^{abD} ± 0,65	25,76^{aABC} ± 0,97	27,43^{aBCD} ± 2,99	25,12^{aAB} ± 1,92	22,72^{aA} ± 2,67	26,85^{aBCD} ± 3,43	29,58^{bCD} ± 0,67

* Letras iguais na mesma coluna (letras minúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre as dose de radiação.
* Letras iguais na mesma linha (letras maiúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre os tempos de armazenamento.

De uma forma geral, as amostras de abacaxi seco submetidos às diferentes doses de radiação estudadas não apresentaram diferenças significativas entre os parâmetros L* e b*, em um mesmo tempo. Uma vez que a secagem altera fundamentalmente a cor das frutas, devido principalmente às reações de

escurecimento de Maillard, as diferenças observadas entre as diferentes amostras podem ser atribuídas à este tratamento, e não à dose de radiação à que o produto foi submetido. Para o parâmetro b*, durante o período de armazenamento a amostra não irradiada praticamente não teve seus valores alterados, enquanto as amostras irradiadas apresentaram diferenças significativas em seus valores. Nas amostras irradiadas, pode-se notar uma diminuição deste parâmetro ao longo do tempo, isto é, houve uma diminuição da cor amarela das fatias de abacaxi seco.

4.2.7 Textura

Os resultados da textura instrumental das amostras de abacaxi seco e irradiado, nos diversos dias após o armazenamento, estão apresentados na Tabela 6 e 7, na qual são mostrados os valores dos parâmetros F_{rup} (força na ruptura) e T (trabalho na ruptura), respectivamente.

Tabela 6: Parâmetro F_{rup} (força de ruptura, em Newton) da textura das amostras de abacaxi tratado com desidratação osmótica e secagem, submetido à irradiação, durante o armazenamento.

Tempo (dias) / Dose de radiação	7	21	35	75
0 kGy	177,04 ^{aC} ± 63,255	104,07 ^{aA} ± 20,087	170,65 ^{bBC} ± 26,661	120,09 ^{bAB} ± 26,670
0,75kGy	145,92 ^{aC} ± 23,944	91,95 ^{aB} ± 17,504	162,98 ^{bC} ± 24,725	64,98 ^{aA} ± 7,439
1,5kGy	138,21 ^{aC} ± 22,204	110,00 ^{aB} ± 10,892	99,62 ^{aB} ± 12,090	65,52 ^{aA} ± 9,195

* Letras iguais na mesma coluna (letras minúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre as dose de radiação.

* Letras iguais na mesma linha (letras maiúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre os tempos de armazenamento.

Tabela 7: Parâmetro T (trabalho, em Newton*metro) da textura das amostras de abacaxi tratado com desidratação osmótica e secagem, submetido à irradiação, durante o armazenamento.

Tempo (dias) / Dose de radiação	7	21	35	75
0 kGy	0,485 ^{bB} ± 0,1924	0,211 ^{bA} ± 0,0483	0,487 ^{cB} ± 0,0865	0,257 ^{bA} ± 0,0559
0,75kGy	0,388 ^{bB} ± 0,0919	0,155 ^{aA} ± 0,0472	0,339 ^{bB} ± 0,0491	0,103 ^{aA} ± 0,0285
1,5kGy	0,286 ^{aC} ± 0,0508	0,209 ^{bB} ± 0,0455	0,206 ^{aAB} ± 0,0502	0,141 ^{aA} ± 0,0457

* Letras iguais na mesma coluna (letras minúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre as dose de radiação.

* Letras iguais na mesma linha (letras maiúsculas) indicam que não há diferença significativa (ao nível de significância de 5%) entre os tempos de armazenamento.

Em relação à força de ruptura (Tabela 6), pode-se observar que nas duas primeiras análises (tempo de 7 e de 21 dias), não houve diferenças significativas entre as amostras submetidas a diferentes doses de radiação; enquanto nas duas últimas análises (tempos de 35 e 75 dias) a amostra não irradiada apresentou maior força de ruptura do que as amostras irradiadas. No tempo de 75 dias, observa-se ainda entre estas amostras uma grande diferença nos valores da força de ruptura. Esses resultados indicam que o processo de irradiação afeta a textura do fruto estudado, e que a medida que se aumenta a dose, menor a força que será aplicada para a ruptura da fatia de abacaxi tratado com D.O. e secagem.

Os valores de F_{rup} observados neste trabalho foram bastante elevados. Oliveira (2007) encontrou valores de F_{rup} variando de aproximadamente 30 a 60 N para banana nanica seca, enquanto neste trabalho os valores variaram de 65 a 177 N, aproximadamente. Isto se deve à grande quantidade de fibras presentes no abacaxi, que contribuem para manter a estrutura do produto, dificultando assim sua ruptura.

Em relação ao trabalho na ruptura (Tabela 7), desde o primeiro dia de análise observa-se valores maiores para a amostra não irradiada do que para as amostras irradiadas. Uma vez que o trabalho na ruptura está relacionado à quantidade de energia gasta ao morder o produto (SATO et al, 2005), este resultado mostra que provavelmente a irradiação provocou uma destruição das estruturas celulares, que contribuem para a firmeza do produto, tornando o fruto mais macio. Como citado anteriormente, as fibras do abacaxi contribuem para a firmeza e coesão do produto; logo, é provável que a irradiação tenha afetado a estrutura destas fibras, diminuindo sua coesão.

Pode-se observar uma diminuição dos valores, tanto para a força de ruptura quanto para o trabalho na ruptura, com o passar do tempo, para todas as doses de irradiação estudadas. Estes resultados mostram que a textura do abacaxi seco foi influenciada tanto pelo tempo de armazenamento, quanto pela irradiação.

5 CONCLUSÃO

O processo de irradiação mostrou ser um bom método de conservação, para abacaxis tratados com desidratação osmótica e secagem, visto que as alterações

provocadas pela combinação desses métodos mantiveram as principais características do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEREDO, H. M. C., JARDINE, J. G. Desidratação osmótica de abacaxi aplicada à tecnologia de métodos combinados. **Cienc. Tecnol. Aliment.,** Campinas, v. 20, n. 1, p. 78-82 abr. 2000.

DIONELLO, R. G., BERBERT, P. A., MOLINA, M. A. B., VIANA, A. P., CARLESSO, V. O., QUEIROZ, V. A. V. Desidratação por imersão-impregnação de abacaxi em soluções de sacarose e em xarope de açúcar invertido. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 701-709, out.-dez. 2007.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de Alimentos – Princípios e prática.** Porto Alegre: Artmed, 2 ed., 2006.

FRANCOSO, I. L. T., COUTO, M. A. L., CANNIATTI-BRAZACA, S. G., ARTHUR, V. Alterações físico-químicas em morangos (*Fragaria anassa* Duch.) irradiados e armazenados. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 614-619, jul./set. 2008.

HERNANDES, N. K., CONEGLIAN, R. C. C., GODOY, R. L. O., VITAL, H. C., FREIRE JUNIOR, M. Testes sensoriais de aceitação da beterraba vermelha (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* L.), cv. Early Wonder, minimamente processada e irradiada. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, supl., p. 64-68, ago. 2007.

INTERNATIONAL CONSULTATIVE GROUP ON FOOD IRRADIATION (ICGFI). **Facts about food irradiation**, 1999. Disponível em: <http://www.iaea.org/nafa/d5 /public/foodirradiation.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz -** V. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IMESP, 3 ed., 1985.

OLIVEIRA, M. **Efeito da composição química, origem e grau de maturação sobre a cor e a crocância da banana nanica obtida por secagem *HTST*.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas (SP), 2007. 141 f.

REIS, K. L. et al. Avaliação físico-química de goiabas desidratadas osmoticamente em diferentes soluções. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 3, jun. 2007 .

SATO, A. C. K., CUNHA, R . L., ARGANDOÑA, E. J. S. Avaliação da cor, textura e transferência de massa durante o processamento de goiabas em calda. **Braz. J. Food Technol.**, v.8, n.2, p. 149-156, abr.-jun. 2005.

VALENTE, P. P. S. S. **Desidratação osmótica e secagem de Abacaxi (*Ananás comosus* (L.) Merril), variedade Pérola.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas,Campinas, (SP), 2007. 142 f.

Avaliação da redistribuição de sedimentos por meio da técnica do ^{137}Cs e do modelo WEPP: geração do sub-arquivo CLIGEN

Yoná Serpa Mascarenhas, Vladia Correchel
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos / Setor de Agricultura
E-mail: yona_serpa@hotmail.com; vladiacorrechel@hotmail.com

Palavras-chave: erosão hídrica, assoreamento, modelagem

1. INTRODUÇÃO

Erosão hídrica é identificada como a principal causa do empobrecimento do solo agrícola, em cujo processo a estrutura do solo é destruída pelo impacto da chuva que atinge a superfície do terreno e, em seguida, o material solto, rico em nutrientes e matéria orgânica, é removido do local e depositado nas depressões no interior das vertentes e no fundo dos vales, tendo como resultado o assoreamento dos leitos dos rios (Pissarra et al., 2005). As perdes de solos decorrentes da erosão hídrica, devido ao uso irracional do solo, vem causando sérias conseqüências econômicas e ambientais, sendo um dos grandes problemas da agricultura Brasileira.

Considerando que o Brasil possui 350 milhões de hectares, dos quais 14% são ocupados por lavouras, 51% com pastagens e 27% com florestas, o volume de sedimentos produzidos em áreas cultivadas e pastagens é bem expressivo (Sparovek et al., 2004). Além da magnitude de contribuição deste estado brasileiro na produção agrícola nacional, 11% dos 177.7 milhões de ha ocupados com pastagens no Brasil, encontra-se em Goiás. O fato de 81% do território de Goiás estar ocupado por lavouras e pastagens, torna-o um estado com grande potencial de produção de sedimentos originados pelo uso agropecuário do solo.

O manejo racional das pastagens é uma grande ferramenta de proteção do solo contra os efeitos erosivos, ao manter o solo coberto e auxiliando na formação dos agregados e estabilização destes. Podendo considerada-lo uma prática conservacionista. Entretanto o pasto mal conduzido torna-se uma das

maiores causas de degradação de terras agrícolas. Estima-se que 85% das pastagens nacionais encontram em algum estádio de degradação, de estádios iniciais até a ocorrência de voçorocas. As pastagens degradadas permitem uma exposição do solo ao impacto das gotas de chuva, compactação do solo causada pelo pisoteio excessivo de animais na área, diminuição da infiltração de água no solo e aumento do volume de enxurrada. Acentuando o processo erosivo.

Com a importante função de atuarem como filtros de sedimentos, nutrientes e de poluentes, advindos da área agrícola (STEIGER; GURNELL, 2002), as matas ciliares atenuam a velocidade de escoamento superficial, por meio de barramentos provocados pela vegetação e pela a estratificação dos depósitos orgânicos da superfície do solo, (CORRELL, 1997). Assim, para o planejamento agrícola e ambiental da região, a determinação do risco de erosão e a previsão da perda de solo são fundamentais.

Ao longo de varias décadas, vêm se utilizando, métodos convencionais para quantificação da erosão (CORRECHEL, 2003). Eles são oriundos de trabalhos empíricos, baseados em dados sobre perdas de solo, necessitando de um longo período para a determinação de algumas variáveis, com aplicação restrita a condições semelhantes às dos experimentos (AMORIM et al., 2006).

O método do ^{137}Cs tem-se apresentado como uma alternativa viável como ferramenta de avaliação direta das taxas de erosão (CORRECHEL, 2003; PORÊBA, 2006). É um método bem difundindo no hemisfério Norte e vem sendo utilizado em alguns estados do Brasil, principalmente na região Sudeste (BACCHI et al., 2000; GUIMARAES, 1998; ANDRELLO et al., 2002). O método ^{137}Cs é rápido e eficaz (CORRECHEL, 2003).

A técnica do ^{137}Cs tem como base a análise da redistribuição do “fallout” do ^{137}Cs. O ^{137}Cs originado dos testes nucleares foi transportado para atmosfera, distribuído globalmente e posteriormente depositado na superfície através da precipitação pluvial (“fallout”). A variação temporal do “fallout” reflete a variação do ^{137}Cs na atmosfera que, por sua vez, reflete a freqüência dos testes nucleares.

As taxas de redistribuição de sedimentos por meio desta técnica são estimadas com base na comparação de inventários[1] de pontos individuais

[1] Inventário: atividade total de ^{137}Cs de um perfil de solo, em Bq (Bequerél) ou dps (desintegração por segundo), por unidade de área, em m^2.

amostrados em um dado local e um inventário de referência[2], cujo valor representa a quantidade de ^{137}Cs proveniente do "fallout" adicionado ao solo em condições locais. A diferença entre o inventário de ^{137}Cs de um local, até a profundidade alcançada pelos implementos agrícolas, em relação ao inventário referência, permite avaliar situações de perdas e acúmulos de sedimentos pelo processo erosivo.

O modelo WEPP (*Water Erosion Prediction Project*), computa as perdas de solo ao longo de um declive. Os sedimentos trazidos por erosão podem ser considerados proporcionais à intensidade da precipitação, ao tipo de solo, e ao manejo da área (Flanagan & Nearing, 1995) e inclui sub-arquivos de clima, infiltração, manejo do solo, redistribuição de terra.

Os arquivos de entrada de clima para WEPP incluem valores de latitude, longitude, elevação e valores diários de precipitação, temperatura (máxima e mínima), radiação solar, direção e velocidade dos ventos. A partir dessas informações o modelo gera parâmetros de temperatura mensal (máxima e mínima) e precipitação mensal, que são transformados no arquivo de clima (CLIGEN) utilizado pelo WEPP, que simula mudanças temporais nas variáveis das plantas que podem influenciar os processos erosivos, como crescimento de raízes, formação de biomassa, tempo de crescimento de plantas anuais/perenes e informações a respeito de práticas de uso e manejo das culturas.

2. OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi obter todos os parâmetros necessários ao banco de dados do programa CLIGEN, necessários à aplicação do modelo WEPP, para região de Jandaia no estado de Goiás. As taxas de redistribuição de sedimentos pela técnica do ^{137}Cs também foram avaliados.

3. METODOLOGIA

No relatório anterior foram apresentados todos os dados, referente à região de Goiatuba, GO, necessários para realização das analises de redistribuição

[2] Inventário tomado em um local plano, não erodido ou pouco erodido após o pico do "fallout" ocorrido em 1963 e 1964 nos hemisférios Norte e Sul, respectivamente.

de sedimentos usando o método do ^{137}Cs e para a geração do sub-arquivo CLIGEN para aplicação da WEPP, faltando a leitura dos pluviogramas. No presente trabalho são apresentados o banco de dados complementado para a região de Jandaia, GO.

3.1Redistribuição de sedimentos usando a técnica do ^{137}Cs

Foi selecionada uma área ocupada com pastagens desde 1986, em Jandaia, GO (18º 00' 22" S, 49º 25' 42" W e altitude 566m). O relevo é côncavo e a partir da área ocupada com pastagem, capim-braquiária, duas transições foram demarcadas. Ao final de ambas as transições havia um remanescente de mata ciliar.

Em cada área foram coletadas amostras de solo com estrutura deformada e indeformada, tomadas em pontos distribuídos ao longo de uma transeção delimitada ao longo das vertentes. Com estas amostras foram feitas as análises de ^{137}Cs e a caracterização físico-química dos solos sob dois usos: pastagem e mata nativa.

A primeira transeção (T1), na microbacia hidrográfica do Córrego Rio dos Bois, com 115m na de comprimento na pastagem e 20m na nata ciliar, apresenta declividade média de 12% e comprimento em 137m de rampa na área da pastagem e 11% na área de mata ciliar com 20 m de largura. A segunda transeção (T2) localiza-se na mesma bacia hidrográfica que a transição (T1) e mesmo comprimento de área com pastagem e área ciliar, mas declividade de 10% e 9% para pasto e mata ciliar, respectivamente. A distancia entre os pontos de coleta varia com a transeção de amostragem.

3.2 Procedimentos de amostragem e métodos de analise das amostras de solo

Na T1 foram amostrados 9 pontos: 6 na área de pastagem e 3 na mata ciliar e na T2, 9 pontos: 6 na área cultivada e 6 na mata ciliar. As amostras foram coletadas com trado, sendo compostas por 3 sub-amostras distanciadas 5m, em linha perpendicular a transeção, nas profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60 cm. Nas áreas de mata ciliar foram abertas trincheiras com dimensões 1x1×1m, analisadas em camadas de 5 cm de profundidade, de 0 a 100cm, em blocos (20x20cm), com ± 2 Kg de TFSA.

As amostras foram analisadas quanto à atividade do ^{137}Cs, com um detector de radiação gamma, preenchendo béqueres Marinelli de 1 litro com TFSA, levados a um detector de Germânio Hiperpuro de alta resolução, modelo GEM-20180P, PopTop, (EG&ORTEC) acoplado a um analisador multicanal. A eficiência de detecção do equipamento é de 0,7% para a geometria utilizada. A atividade mínima detectável é da ordem de 0,2 Bq kg-1, abaixo da qual os erros de integração dos picos são superiores a 20% para o tempo de contagem definido de 24 horas, sendo analisadas de 24 a 56 h.

3.3 Conversão das atividades de ^{137}Cs em taxas de perdas ou ganhos de sedimentos.

Os dados de atividade do ^{137}Cs foram convertidos em taxas de perdas e ganho de solo por erosão e sedimentação (equaçao 1) pelo Método Proporcional (WALLING; QUINE, 1991) (equação 2).

$$\Delta A_{Cs} = \left(\frac{A_{Csp} - A_{Csref}}{A_{Csref}} \right) * 100 \qquad (1)$$

Onde, ΔA_{Cs} é a porcentagem de perda ou ganho de ^{137}Cs; A_{Csp} é o valor do inventário de ^{137}Cs no ponto da transeção, em *Bq m-2* e A_{CsRef} é o valor médio dos inventários do local de referência em *Bq m-2*. A conversão de inventários em taxas de erosão foi feita usando a equação (2).

$$E = \left(\frac{\Delta A_{Cs} \times d_s \times z}{TF} \right) \times 10 \qquad (2)$$

Onde, *E* é a taxa média anual de erosão, em *Mg ha-1 ano-1*; ΔA_{Cs} é a porcentagem de perda ou ganho de ^{137}Cs, *ds* é a densidade do solo expressa em *kg* m^{-3}; *z* é a profundidade da camada arável em *m* (tomada como 0,2 m); *T* é o tempo decorrido desde o início do "fallout" do ^{137}Cs, expresso em *anos* e *F* é o fator de correção para

tamanho de partículas, considerada unitária e assumindo-se que o ^{137}Cs está misturado à camada arável de maneira uniforme.

O solo para a avaliação das taxas de erosão ocorrida nos locais de estudo pela técnica do ^{137}Cs foi amostrado em uma área considerada referencia "baseline" da atividade do ^{137}Cs. Selecionou-se um local situado em uma posição na paisagem desfavorável ao acúmulo ou perda de solo, resultando em uma condição de não erosão ou pouca erosão, na mesma região dos locais de estudo. O valor da atividade do ^{137}Cs encontrado nesse local representa a quantidade de ^{137}Cs adicionada ao solo em condições locais por meio do "fallout" radioativo. Para a amostragem do solo do local referência foram abertas trincheiras (20x 20 cm), em camadas de 5 cm de 0 a 45cm.

O local de referência consiste em uma área de 20.000 m^2 sob cobertura de pastagem sob cultivo de braquiária. A pastagem, implantada em 1986, apresenta boa cobertura do solo, sendo no inicio utilizada uma adubação corretiva, e depois nos últimos anos, nenhum tipo de correção foi realizada. Foram amostrados e analisados dois pontos na área referência.

3.4 Geração do sub-arquivo CLIGEN para aplicação da WEPP

Para aplicação do modelo CLIGEN, foi feita a coleta de dados climatológicos relativos a uma série temporal dos dados a partir da estação evaporimétrica de Goiânia (16° 41" S e 49° 17" W e altitude 741m), referentes a 2005, 2006, 2007, 2008 e 2009 que serão aplicados à região de Jandaia já que faz parte na mesma microrregião. Para a obtenção dos dados os pluviogramas (Figura1) foram digitalizados na mesa digitalizadora Genius modelo 1812HR tamanho A3, emprestada do Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás. O programa computacional utilizado foi o Hidro Graph versão 1.02, desenvolvido pelo grupo de pesquisa em recursos hídricos do departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.

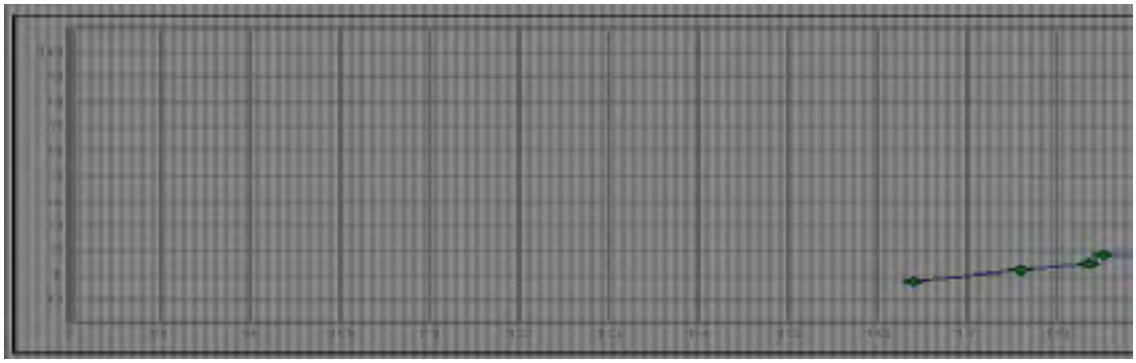


Figura 1. Exemplo de um dos pluviogramas digitalizados.

As alturas máximas de precipitação em 30 minutos (TP5) e em 6 horas (TP6) foram obtidas multiplicando-se a chuva máxima em 1 dia por 1,14 e 0,72, coeficientes sugeridos pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (1986), para tempo de retorno de 25 anos.

As médias equivalentes de precipitação de cada mês dos dias em que ocorre precipitação foram obtidas tomando-se a média das alturas pluviométricas de cada mês e dividindo-se pelo número médio de dias com chuva de cada mês. O desvio padrão e o coeficiente de simetria da precipitação de cada mês foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação de Jandaia tomados mês a mês.

As probabilidades de ocorrência de dia com chuva seguindo outro dia com chuva e de dia com chuva seguindo dia sem chuva, representadas por P(W/W) e P(W/D), foram estimadas pela fração dos dias úmidos em cada mês de acordo com a metodologia proposta por Geng et al. (1986):

$$P(W/D) = \beta * fwet$$

$$P(W/W) = (1-\beta) + \beta * fwet \quad \text{ou} \quad P(W/W) = (1-\beta) + P(W/D)$$

onde: fwet = fração média mensal de dias úmidos

β = coeficiente angular da regressão = 0,75 (Richardson & Wright, 1984).

As médias e desvios padrão (SD tmax, SD tmin) das temperaturas máxima (T max) e mínima (Tmin) foram calculadas utilizando-se as médias mensais de temperatura máxima e mínima. A média e desvio padrão da radiação solar foram

calculados utilizando as médias mensais de radiação solar obtida a partir de parâmetros meteorológicos gerados na estação 17 - Usina Denusa - Jandaia.

A temperatura média de cada mês do ponto de orvalho foi calculada a partir da média das temperaturas diárias do ponto de orvalho. Estas por sua vez foram calculadas utilizando-se os dados de temperatura e umidade relativa disponíveis na estação meteorológica como descrito a seguir.

$$es = 0{,}6108 \times 10^{\frac{7{,}5 \times T}{237{,}3+T}} \qquad ea = \frac{UR \times es}{100} \qquad T_o = \frac{237{,}3 \times \log\left(\frac{ea}{0{,}6108}\right)}{7{,}5 - \log\left(\frac{ea}{0{,}6108}\right)}$$

Onde: To = temperatura do ponto de orvalho (ºC)

ea = pressão parcial de vapor (kPa)

es = pressão de saturação de vapor (kPa)

T = temperatura média do ar (ºC)

UR = umidade relativa (%)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Redistribuição de sedimentos Usando a Técnica do ^{137}Cs

A figura 2 mostra os valores das atividades de ^{137}Cs em dois inventários analisados na área de referência, em Bq m^{-2} cm^{-1}, em Jandaia, GO.

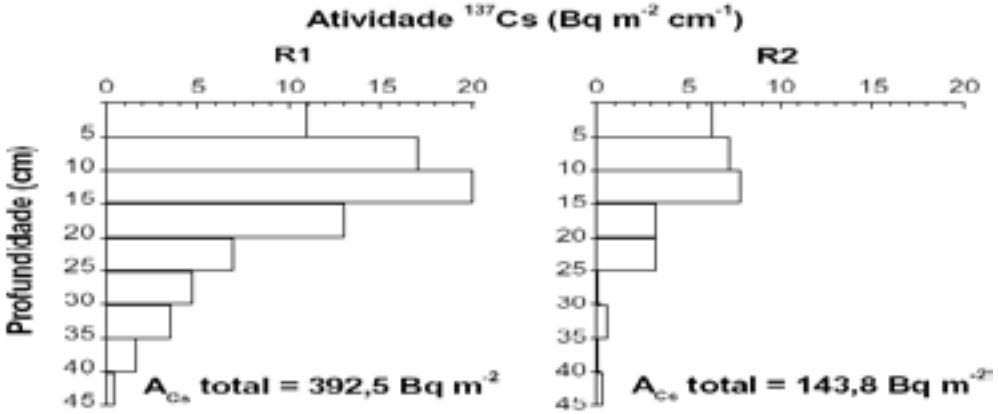


Figura 2- Inventários de referencia (R1 e R2) analisados em Jandaia, GO.

Os inventários de ^{137}Cs apresentaram uma variação de 392,5 a 143,8 Bq m^2, com valor médio de 268,17 Bq m^2. As distribuições de ^{137}Cs mostraram uma diminuição exponencial com o aumento da profundidade do solo a parir da camada

de 10-15 cm na R1 enquanto que a R2 não segue um padrão uniforme de distribuição de ^{137}Cs ao longo do perfil. Os dois inventários podem não ser representativos para a área, segundo Sutherland (1996) recomenda que sejam tomados, no mínimo, 11 inventários em cada local de referencia para uma boa estimativa do valor médio. O que pode justificar a não uniformidade dos valores.

Os pontos localizados na área de mata ciliar apresentaram a menor atividade de ^{137}Cs em relação à área de pastagem. A média dos inventários dos pontos da área T1 é de 211 enquanto que a média dos pontos da área de mata ciliar é de 196,2 Bq m-². As três trincheiras analisadas na mata apresentam distribuição da atividade de ^{137}Cs diferenciada. Na primeira houve pequena atividade de ^{137}Cs na superfície do solo (0-20 cm), enquanto na outra houve maior concentração na camada de 0-20 cm, com menor atividade na camada de 20-40 cm. A última trincheira apresentou maior concentração na camada de 20-40 cm. .

Em T1 todos os pontos apresentaram perdas de solo por erosão, na área de pastagem e na área da mata. Com exceção de apenas um ponto, o qual apresentou uma taxa de deposição de sedimentos de 10,1 Mg ha^{-1} ano^{-1}. A média das taxas de erosão na pastagem foi de 9,0 Mg ha^{-1} ano^{-1} enquanto as taxas de erosão estimadas na mata foram de 10,7 Mg ha^{-1} ano^{-1}. Na T2, diferente da T1, todos os pontos da pastagem apresentaram taxa de deposição, com exceção de um ponto que apresentou taxa de perda de solo por erosão 9,7 Mg ha^{-1} ano^{-1}. Na mata, dois pontos apresentaram perda de solo por erosão, 17,6 e 11,6 Mg ha^{-1} ano^{-1} respectivamente.

Considerando que ^{137}Cs é um rádionúcleo de forte adsorção aos minerais de argila, seria de se esperar que maiores atividade de ^{137}Cs fossem encontradas nas matas. A identificação de camadas distintas de sedimentos pressupõe que as deposições tenham ocorrido em épocas distintas e bem definidas, que hipoteticamente podem ser resultados de eventos chuvosos únicos de grande intensidade de precipitação, os eventos extremos, ou podem ser resultados de deposições provenientes de épocas de chuvas diferentes.

Em T2 foram observadas maiores atividades de 137Cs em dois pontos localizados a 15 m da mata e o outro a 55 m. O mesmo não foi observado em T1, que apresentou uma distribuição mais homogenea.

A área de pastagem apresentou maiores valores da atividade de ^{137}Cs em

relação aos pontos localizados mata ciliar. Isso pode ser justificado pela pequena largura da mata ciliar e pela grande declividade, fazendo com que os sedimentos atravessem a mata e alcancem o curso d'água com maior felicidade.

A observação de uma camada de sedimentos na primeira trincheira e de duas camadas na segunda trincheira, evidência que a retenção de sedimentos pela mata ciliar torna-se mais eficiente à medida que aumenta a largura da mata, reforçado pelo fato que primeira trincheira, encontra-se localizada no inicio da mata ciliar, a 4 metros da borda, em um local com declive bastante acentuado, aliado a baixa qualidade da cobertura vegetal (essa situação não favorece a deposição de sedimentos).

A área de pastagem apresenta terreno côncavo o que favorece a velocidade da enxurrada e assim a erosão da área. A pouca camada de sedimentação nesse local sugere que a deposição tenha ocorrido em épocas distintas e bem definida, no entanto as características dos depósitos de sedimentos nessa transeção são típicas da formação de fluxo de enxurrada turbulento, comprovado por observações a campo, onde se observou canais de escoamento dentro da mata ciliar, formando sulcos de erosão.

4.2 Geração do sub-arquivo CLIGEN Para Aplicação *da WEPP*

Foram coletados dados dos pluviogramas da região de Jandaia, tabulados em planilhas EXCELL. As tabelas 1, 2 e 3 foram confeccionadas para ilustrar o banco de dados existente.

Os procedimentos adotados para obtenção desses dados são descritos na metodologia, descrita com detalhes no relatório anterior (relatório final relativo ao processo pibic 2008/2009). Na tabela 1 são mostrados alguns parâmetros meteorológicos como precipitação, umidade relativa do ar, temperatura e radiação solar.

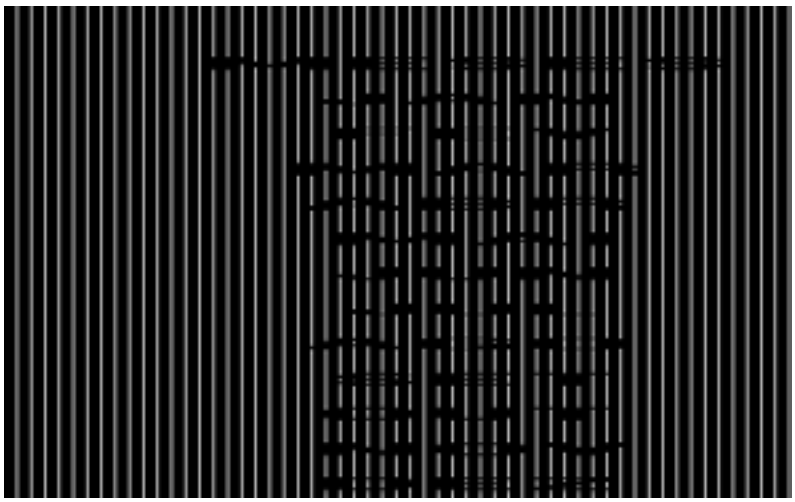
Tabela 1 – Tabela ilustrativa dos dados tabulados para iniciar a composição do algoritmo do programa CLIGEN.

Janeiro de 2005

Dia	Precip	Prec.Acum	Umid. Relat. Ar (Max) >=	Umid. Relat. Ar (Min) >=	Umid. Ar (M
1	3.75	3.75	100.0	56.0	8
2	0.50	4.25	100.0	55.0	8
3	2.75	7.00	100.0	75.0	9
4	10.25	17.25	100.0	64.0	9
5	21.25	38.50	100.0	85.0	9
6	4.25	42.75	100.0	67.0	9
7	0.00	42.75	100.0	42.0	7
8	25.25	68.00	100.0	48.0	8
9	8.25	76.25	100.0	66.0	9
10	26.00	102.25	100.0	58.0	8
11	23.75	126.00	100.0	73.0	9
12	25.00	151.00	100.0	87.0	9
13	15.25	166.25	100.0	73.0	9
14	22.50	188.75	100.0	80.0	9
15	4.25	193.00	100.0	59.0	8
16	5.00	198.00	100.0	75.0	9
17	15.75	213.75	100.0	63.0	9
18	0.75	214.50	100.0	79.0	9
19	4.50	219.00	100.0	66.0	8
20	4.25	223.25	100.0	66.0	9
21	21.50	244.75	100.0	70.0	7
22	12.75	257.50	100.0	69.0	8
23	4.75	262.25	100.0	62.0	8
24	6.75	269.00	100.0	53.0	7
25	0.00	269.00	99.0	61.0	8
26	0.00	269.00	100.0	55.0	8
27	0.25	269.25	100.0	59.0	8
28	0.75	270.00	100.0	67.0	8
29	20.25	290.25	100.0	61.0	8
30	0.00	290.25	100.0	62.0	7
31	12.50	302.75	100.0	69.0	8

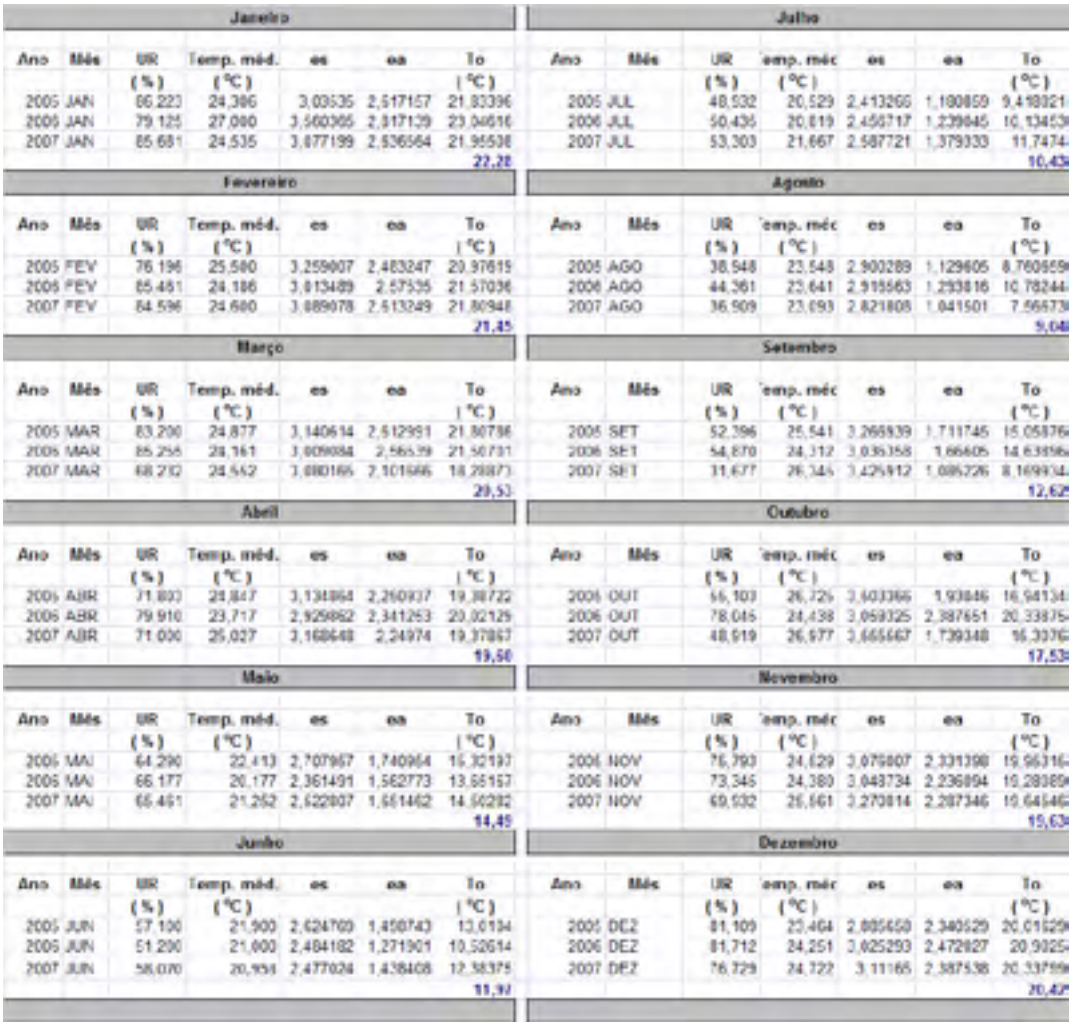
Os outros parâmetros associados às características da precipitação regional (Tabela 2), de temperatura do ponto de orvalho (Tabelas 3), radiação solar, entre outros já foram transcritos para as linhas de comando do algoritmo do CLIGEN.

Tabela 2. Parâmetros climáticos de entrada que foram coletados, tabulados e processados para o programa CLIGEN.



Isso foi possível por meio de uma visita técnica ao Instituto Agronômico, localizado em Campinas, SP, pelo bolsista para sua capacitação técnica. Depois dessa ação, o bolsista realizou todas as atividades associadas ao programa. As informações necessárias para finalizar essa etapa já foram obtidas. Porem o sub-arquivo CLIGEM, ainda não foi rodado devido ao tempo ter se esgotado, pois os equipamentos para a obtenção dos dados foram adquiridos há pouco tempo. Os dados foram digitalizados e ainda estão sendo editados para, posteriormente, serem rodados pelo programa CLIGEM.

Tabela 3. Parâmetros de temperatura na região de Jandaia, GO, estimados com base na temperatura diária para cada ano avaliado.



Janeiro							Julho						
Ano	Mês	UR (%)	Temp. méd. (°C)	es	ea	To (°C)	Ano	Mês	UR (%)	Temp. méd (°C)	es	ea	To (°C)
2005	JAN	86,223	24,386	3,03535	2,617157	21,83396	2005	JUL	48,532	20,529	2,413266	1,180859	9,418321
2006	JAN	79,125	27,090	3,560365	2,817139	23,04616	2006	JUL	50,436	20,819	2,456717	1,239845	10,13453
2007	JAN	85,681	24,535	3,077199	2,636564	21,96538	2007	JUL	53,303	21,667	2,587721	1,379333	11,7474
						22,28							10,43
Fevereiro							Agosto						
Ano	Mês	UR (%)	Temp. méd. (°C)	es	ea	To (°C)	Ano	Mês	UR (%)	Temp. méc (°C)	es	ea	To (°C)
2005	FEV	76,196	25,580	3,259907	2,483247	20,97615	2005	AGO	38,548	23,548	2,900289	1,129605	8,760659
2006	FEV	85,481	24,186	3,013489	2,57335	21,57036	2006	AGO	44,361	23,641	2,915563	1,293816	10,78244
2007	FEV	84,596	24,680	3,089078	2,613249	21,80948	2007	AGO	36,909	23,093	2,821808	1,041501	7,56673
						21,45							9,04
Março							Setembro						
Ano	Mês	UR (%)	Temp. méd. (°C)	es	ea	To (°C)	Ano	Mês	UR (%)	Temp. méc (°C)	es	ea	To (°C)
2005	MAR	83,200	24,877	3,140614	2,512951	21,80736	2005	SET	52,396	25,541	3,266939	1,711745	15,05876
2006	MAR	85,255	24,161	3,009084	2,56539	21,50731	2006	SET	54,870	24,312	3,036358	1,66605	14,63956
2007	MAR	68,212	24,552	3,080166	2,101666	18,29873	2007	SET	31,677	26,344	3,429912	1,086226	8,169934
						20,53							12,62
Abril							Outubro						
Ano	Mês	UR (%)	Temp. méd. (°C)	es	ea	To (°C)	Ano	Mês	UR (%)	Temp. méc (°C)	es	ea	To (°C)
2005	ABR	71,800	24,847	3,134864	2,260937	19,38722	2006	OUT	55,103	26,726	3,403366	1,93846	16,94134
2006	ABR	79,910	23,717	2,929862	2,341253	20,02125	2006	OUT	78,046	24,438	3,059325	2,387651	20,33875
2007	ABR	71,000	25,027	3,168648	2,24974	19,37867	2007	OUT	48,919	26,677	3,655667	1,739348	16,3076
						19,50							17,53
Maio							Novembro						
Ano	Mês	UR (%)	Temp. méd. (°C)	es	ea	To (°C)	Ano	Mês	UR (%)	Temp. méc (°C)	es	ea	To (°C)
2005	MAI	64,290	22,413	2,707967	1,740964	16,32197	2006	NOV	76,793	24,629	3,076807	2,331398	19,96316
2006	MAI	66,177	20,177	2,361491	1,562773	13,65157	2006	NOV	73,345	24,380	3,043734	2,236894	19,28389
2007	MAI	65,451	21,252	2,522807	1,651462	14,56282	2007	NOV	69,532	25,561	3,270814	2,287346	19,64546
						14,45							15,63
Junho							Dezembro						
Ano	Mês	UR (%)	Temp. méd. (°C)	es	ea	To (°C)	Ano	Mês	UR (%)	Temp. méc (°C)	es	ea	To (°C)
2005	JUN	57,100	21,900	2,624709	1,498743	13,6134	2005	DEZ	81,109	23,464	2,885659	2,340529	20,01529
2006	JUN	51,200	21,600	2,484182	1,271901	10,52614	2006	DEZ	81,712	24,251	3,025293	2,472827	20,9025
2007	JUN	58,070	20,956	2,477024	1,438408	12,38375	2007	DEZ	76,729	24,722	3,11165	2,387538	20,33799
						11,91							20,42

5. Objetivos alcançados

Entre os objetivos esperados, descritos no plano de pesquisa do bolsista PIBIC, todos foram alcançados pelo bolsista com sucesso, pois:

i) O banco de dados foi coletado, digitalizado e em torno de 50% dos dados já foram editados;

ii) A bolsista foi capacitada em diversas atividades relacionadas a seu projeto de pesquisa, bem como de outras atividades desenvolvidas pelo grupo de pesquisa em erosão e conservação do solo e água da EA/UFG;

iii) a bolsista produziu manuscritos a serem apresentados em eventos nacionais em 2010.

6. CONCLUSÕES

Na região de Goiatuba, GO, foram encontradas taxas de deposição nas matas ciliares e de perdas de solo nas áreas cultivadas, independente do sistema de preparo do solo utilizado. Entretanto, na área de pastagem avaliada em Jandaia, GO, a mata mostrou valor médio de erosão superior ao encontrado na pastagem, indicando a influencia do relevo e tipo de solo no assoreamento do curso de água.

7. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela participação da bolsista no programa PIBIC, à FAPESP pelo apoio financeiro concedido ao desenvolvimento da pesquisa (processo n. 2005/59484-0) e ao professor Gerd Sparovek, coordenador geral do projeto/FAPESP).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, R.S.S.; SILVA, D.D.;PRUSKY, F.F. **Principais modelos para estimar as perdas de solo em áreas agrícolas** In: PRUSKY, F.F. Conservação de solo e água: praticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. Ed UFV, Viçosa, p. 173-108, 2006.

ANDRELLO, A.C.; APOLONI, C.R.; NASCIMENTO FILHO, V.F. **Distribuição vertical de Cs-137 em solos de mata virgem da Região de Londrina, PR**. R. Bras. Pesq. Desenvol., v. 4, n.3, p. 1546-1549,2002.

BACCHI, O.O.S.; RIECHARD, K.; SPAROVEK, G.; RANIERI, S.B.L. **Soil erosion evaluation in a small watershed in Brazil through ^{137}Cs fallout redistribution analysis and conventional models**. Acta Geolog. Hispan., v. 35, n.3-4, p. 251-259, 2000.

CORRECHEL, V. **Avaliação dos índices de erodibilidade do solo através da técnica da análise da redistribuição do "fallout" do 137Cs**. 2003. 79 p Tese (Doutorado em ciências – Área de concentração: Energia nuclear na Agricultura) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CORRELL, D.L. Buffer zones and water quality protection: general principles. In: HAYCOCK, N.E.; BURT, T.P.; GOULDING, K.W.T.; PINAY, G. (Ed.). **Buffer zones:** their processes and potential in water protection. Harpenden: Quest Environmental, 1997. p. 7–20.

FLANAGAN, D.C.; NEARING, M. A. USDA. **Water Erosion Predition Project**: Hillslope Profile and Watershed Model Documentation. West Lafayette: NSERL Report n. 10, 1995.

GENG, S., PENNING DE VRIES, F.W., SUPIT, I., **A simple method for generating daily rainfall data**. Agricultural and Forest Meteorology, v.36, p.363–376, 1986.

GUIMARAES, M.F. **^{137}Cs da precipitação radioativa do (fallout) no estudo da erosão e sedimentação do solo**. 1998. 150p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

PISSARRA, T. C.; Galbiatti, J. A.; Borges, M. J.; Rosalen, D.; Iha, D. **Avaliação por fotointerpretação do uso/ocupação do solo e erosão acelerada em microbacias hidrográficas utilizando sistemas de informação geográfica**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12, 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: INPE, 2005. CD-Rom.

PORÊBA, G. J.; Caesium-137 as a soil erosion traer: A review. **J. Meth. Applic. Absol. Chronol.**, vol. 25, p 37-46, 2006.

RICHARDSON, C.W. and WRIGHT, D.A. **WGEN: A model for generating daily weather variables**. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Research Service, Washington, D.C., ARS-8, p.88, 1984.

SPAROVEK, G.; CORRECHEL, V.; BARRETO, A.P.G.O. A dimensão dos impactos causados pela falta de conservação de solos em pastagens plantadas no Brasil. In: Pedreira, C.G.S; Moura, J.C. de; Faria, V.P. de (Ed.) **Fertilidade do solo para pastagens produtivas**. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, FEALQ, 2004, 21, 33-62.

STEIGER, J.; GURNELL, A.M. Spatial hydrogeomorphological influences on sediment and deposition in riparian zones: observations from the Garonne River, France. **Geomorphology,** Birmingham, v. 49, p 1 – 23, 2002.

SUTHERLAND, R. A. Caesium-137 soil sampling and inventory variability in reference locations: a literature survey. **Hydrological Processes**, Chichester, v.10, p. 43-43, 1996.

WALLING, D.E.; QUINE, T.A. Use of 137Cs measurements to investigate soil erosion on arable fields in the UK: potential applications and limitations**. Journal of Soil Science**, Philadelphia, n. 42, p. 147-165, 1991

WALLING, D.E., HE, Q. **Models for converting 137Cs measurements to estimates of soil redistribution rates on cultivated and uncultivated soils**. A contribution to IAEA., coordinated Research Programmes on Soil Erosion (D1.50.05) and Sedimentation (F3.10.01). University of Exeter, Exeter, UK, p. 29, 1997.