Avaliação da Qualidade de Vida em crianças e adolescentes com Alergia Alimentar por meio de dispositivo genérico (PedsQL TM 4.0)

Pedro Henrique Teles de Oliveira, Fátima Maria Lindoso da Silva Lima
Faculdade de Medicina da UFG- Departamento de Pediatria e Puericultura
E-mail: phtoteles@gmail.com

Palavras-chave: alergia alimentar, qualidade de vida, Bardin, PedsQL

INTRODUÇÃO

A alergia alimentar, juntamente com doenças crônicas como asma, diabetes e doenças psiquiátricas, pode causar impactos na qualidade de vida do paciente afetado e de sua família. A maneira como essa doença influencia a qualidade de vida da unidade familiar não tem sido adequadamente investigada. [1]

Pesquisas revelam que reações alérgicas após a ingestão de alimentos (ovos, leite animal, amendoim, soja, frutos do mar) ocorrem em aproximadamente 4 a 6% das crianças e afetam mais de 1,5% dos adultos[2]. As manifestações clínicas típicas incluem sintomas cutâneos, gastrointestinais, respiratórios e, em casos extremos, anafilaxia. Mortes relacionadas a alergia alimentar também foram relatadas[3-4].O tratamento é baseado na restrição ou eliminação completa do alimento causador da alergia e em medidas de emergência no caso de ingestão acidental do alimento alérgeno[5] . Os pacientes afetados e suas famílias devem se preocupar sobre possíveis exposições aos alimentos alérgenos em locais como restaurantes, escolas ambiente de trabalho, piqueniques, festas e viagens. A criança deve ser orientada a ler os ingredientes nos rótulos dos produtos, a evitar o alimento alérgeno na escola, casa dos amigos e em outras atividades de convívio social.

Todas essas precauções afetam a vida do paciente e de sua família. As restrições na dieta e o fato de viver com o risco de ter reações causam um impacto negativo na qualidade de vida.[6]

As reações adversas aos alimentos (incluindo alergias mediadas por IgE), clinicamente ou auto-diagnosticadas, representa um problema de elevado impacto social. A vida social dos indivíduos alérgicos e de sua família pode ficar seriamente afetada devido à necessidade de vigilância contínua para evitar os alimentos aos quais eles são (ou acreditam ser) alérgicos[7]. No caso

de indivíduos com auto-diagnóstico de alergia alimentar, a maioria pode estar restringindo a dieta desnecessariamente. Com isso, correm o risco de se comprometerem nutricionalmente ou terem deficiência de nutrientes específicos.[8]

Os efeitos da alergia alimentar não estão limitados aos pacientes e domicílios. A indústria alimentícia também é afetada e com isso passa a ter custos extras[9] . Isso resulta, por exemplo, de mudanças na legislação com o objetivo de proteger o consumidor. O ônus da responsabilidade recai sobre o produtor dos alimentos, que deve listar nos rótulos os possíveis ingredientes alérgenos.

OBJETIVOS

Essa pesquisa tem como objetivo avaliar a qualidade de vida de crianças e adolescentes do ambulatório de gastropediatria que são portadoras de alergia alimentar e estão sob as observações dos pais ou responsáveis, por meio de um instrumento genérico (PedsQL TM 4.0) e de um questionário qualitativo.

METODOLOGIA

A população foi composta por 86 pais ou responsáveis das crianças e adolescentes portadoras de alergia alimentar, que fazem acompanhamento no ambulatório de Gastropediatria do HC-UFG nos últimos anos.

Os questionários foram entregues antes do momento da consulta ou imediatamente após a mesma aos responsáveis de crianças ou adolescentes que se declararam alfabetizados. Houve uma entrevista semi-dirigida para orientar o preenchimento adequado dos itens. Foram analisados apenas os questionários válidos, ou seja, respondidos em mais de 50% dos itens[10].Os Critérios de inclusão foram: 1- Crianças e adolescentes na faixa etária de 5 a 18 anos; 2- Estar de acordo com o consentimento livre e esclarecido desta pesquisa; 3- Ter diagnóstico de alergia alimentar. Os critérios de exclusão foram: 1- Desistentes da pesquisa; 2- Questionário respondido com menos de 50% dos itens.

Foram excluídos 25 questionários por apresentarem dados incompletos ou comorbidades com profundo prejuízo na qualidade de vida (encefalopatia, doença inflamatória intestinal, displasia neuronal).

A análise dos dados envolveu dois aspectos principais:

Análise quantitativa

O questionário dos pais abrange as seguintes faixas etárias: 2-4 (pré-escolar), 5-7 (criança pequena), 8-12 (criança) e 13-18 (adolescente) anos. Avalia a percepção dos responsáveis sobre a QVRS da criança ou adolescente.

As instruções perguntam quanto cada item foi um problema durante o último mês, e os responsáveis utilizam uma escala de respostas de cinco níveis (0 = nunca é um problema; 1 = quase nunca é um problema; 2 = algumas vezes é um problema; 3 = freqüentemente é problema; 4 = quase sempre é um problema). As entrevistas foram semi-dirigidas pelos pesquisadores.

Os itens foram pontuados inversamente e transpostos linearmente para uma escala de 0-100 (0 = 100, 1 = 75, 2 = 50, 3 = 25, 4 = 0); assim, quanto maior o escore, melhor a QVRS. Os escores da escala foram computados como a soma dos itens dividida pelo número de itens respondidos (o que resolve a questão de dados ausentes). Se mais de 50% dos itens da escala estão ausentes, o escore da escala não é computado, o que representa as diferenças entre tamanhos de amostras nas escalas informadas nas tabelas.

Os dados foram digitados e tabulados em planilhas do Microsoft Excel. Posteriormente os cálculos estatísticos foram realizados utilizando-se os softwares SPSS e Epiinfo 3.4.

Análise qualitativa

Anexamos uma folha com 4 perguntas abertas, subjetivas sobre cada um dos domínios relativos ao questionário PedsQL, e mais uma quinta pergunta extra para relatos livres dos responsáveis. Os questionários subjetivos foram digitados e posteriormente analisados segundo a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin.[11]

Reunindo os questionários transcritos, constituiu-se o *corpus* da pesquisa sendo, então, preciso obedecer às regras de exaustividade, representatividade, pertinência e exclusividade.

Com base nisso, realizou-se a “leitura flutuante” e, em seguida, a codificação, sendo feita a escolha pela unidade temática e pela unidade de contexto. Logo após, definiu-se as categorias e a classificação dos seus conteúdos (as

categorias, as subcategorias ou núcleos de sentido, e um exemplo da fala de algum dos participantes).

A última fase, do tratamento e inferência à interpretação, permitiu que os conteúdos recolhidos se constituíssem em dados quantitativos e/ou análises reflexivas, em observações individuais e gerais das entrevistas.

RESULTADOS

Análise quantitativa

Os dados seguintes referem-se às respostas do questionário PedsQL:

	2 a 4		5 a 7		8 a 12		13 a 18		Amostra total	
	n	MÉDIA (DP)	n	MÉDIA (DP)	n	MÉDIA (DP)	n	MÉDIA (DP)	n	MÉDIA (DP)
Escore físico	45	79,90(19,75)	16	71,37(22,57)	17	78,57(18,08)	8	76,06(19,90)	86	77,69(19,91)
Escore emocional	45	60,34(22,18)	16	55,94(21,31)	17	62,06(23,65)	8	78,28(22,84)	86	61,53(22,72)
Escore social	45	77,97(21,46)	16	75,31(19,01)	17	78,82(28,26)	8	84,38(18,60)	86	78,24(22,05)
Escore escolar	21	73,02(26,34)	12	63,75(19,20)	17	61,25(22,86)	8	61,88(31,16)	56	66,11(24,67)
Escore total	45	73,56(16,81)	16	67,28(16,14)	17	71,30(18,82)	8	75,41(16,88)	86	72,12(17,00)

Tabela 1- escores estratificados por faixa etária e pela amostra total

Em uma escala de 0 a 100, a nota geral da qualidade de vida de todos os pacientes (n=86) foi de 72,12 ± 17,00 pontos.

Nota-se que houve maior acometimento no aspecto emocional, pois a menor pontuação na amostra total foi nesse quesito (61,53 ± 22,72). Seqüencialmente temos os aspectos escolar (66,11 ± 24,67), físico (77,69 ± 19,91) e social (78,24 ± 22,05). Essa distribuição se repetiu na faixa etária de 5 a 7 anos. Há, porém, particularidades referentes a cada faixa etária.

Nos pacientes com 2 a 4 anos o maior prejuízo é no aspecto emocional (60,34 ± 22,18) e o menor, com a melhor pontuação (79,90 ± 19,75), é o físico.

Observou-se que quanto maior a faixa etária, maiores são os prejuízos no aspecto escolar. Nas faixas etárias de 8 a 12 anos e de 13 a 18 anos essa categoria apresentou as menores pontuações (61,25 ± 22,86 e 61,88 ± 31,16

pontos respectivamente). Esses mesmos pacientes apresentam melhor qualidade de vida no aspecto social, que obteve a maior pontuação nessas duas faixas etárias (78,82 ± 28,26 e 84,38 ± 18,60 pontos respectivamente).

Não houve significância estatística na em nenhuma das distribuições dos escores por faixa etária (p>0,05 em todos os casos pelos testes ANOVA e t-student).

Logo abaixo temos maiores detalhes sobre como cada um dos aspectos foi afetado (análise temática de Bardin).

Análise qualitativa

Com base no material coletado nas entrevistas e no uso da análise os relatos foram divididos em 4 domínios principais (seguindo o modelo do questionário PedsQL 4.0) e foram definidos 20 subgrupos (núcleos de sentido).

A primeira categoria, que se refere ao aspecto físico, subdividiu-se em 4 subcategorias (tabela 2): sem dificuldades (41,18%); dor física (pernas, abdome, cabeça), internações (36,47%); dificuldade para correr rápido, quedas, cansaço fácil (17,65%); pouca energia e disposição (4,71%).

Aspecto físico	*f*	%
1- Sem dificuldades	35	41,18%
2- Dor física (pernas, abdome, cabeça), internações	31	36,47%
3- Dificuldade para correr rápido, quedas, cansaço fácil	15	17,65%
4- Pouca energia e disposição	4	4,71%
Total	85	100,00%

Tabela 2- Aspecto físico- subcategorias

A segunda categoria, que se refere ao aspecto emocional, subdividiu-se em 9 subcategorias (tabela 3): nervoso, teimoso, agressivo e inquieto (34,96%); tristeza, brigas e egoísmo devido a privação alimentar (22,76%); dificuldade e resistência a nova dieta (14,63%); preocupação , ansiedade e insegurança (10,57%); boa aceitação da dieta (6,50%); sem dificuldades (6,50%); negação do problema (1,63%); carência (1,63%); labilidade emocional (0,81%).

Aspecto emocional	*f*	%
1- Nervoso, teimoso, agressivo e inquieto	43	35,25%
2- Tristeza, brigas e egoísmo devido a privação alimentar	28	22,95%
3- Dificuldade e resistência a nova dieta	18	14,75%
4- Preocupação , ansiedade e insegurança	12	9,84%
5- Boa aceitação da dieta	8	6,56%
6- Sem dificuldades	8	6,56%
7- Negação do problema	2	1,64%
8- Carência	2	1,64%
9-Labilidade emocional	1	0,82%
Total	122	100,00%

Tabela 3- Aspecto emocional- subcategorias

A terceira categoria, referente ao aspecto social, subdividiu-se em 7 subcategorias (tabela 4): sem dificuldades (40,00%); discriminação e preconceito por outras crianças e adultos, quebra de dieta (17,14%); isolamento (12,86%); restrições a liberdade da família, restrição a passeios e eventos sociais (12,86%); família com poucos recursos financeiros para custear dieta especial (7,14%); não acompanha atividades com os amigos (5,71%); timidez (4,29%).

Aspecto social	*f*	%
1- Sem dificuldades	28	40,00%
2- Discriminação e preconceito por outras crianças e adultos, quebra de dieta	12	17,14%
3- Isolamento	9	12,86%
4- Restrições a liberdade da família, restrição a passeios e eventos sociais	9	12,86%
5- Família com poucos recursos financeiros para custear dieta especial	5	7,14%
6- Não acompanha atividades com os amigos	4	5,71%
7- Timidez	3	4,29%
Total	70	100,00%

Tabela 4- Aspecto social- subcategorias

A quarta categoria, sobre o aspecto escolar, subdividiu-se em 3 subcategorias (tabela 5) : desenvolvimento normal/ sem dificuldades (52,04%); dificuldade de

concentração, rendimento baixo, dispersão (35,29%); matar aula para ir ao médico/ hospital ou por passar mal- absenteísmo (11,76%).

Aspecto escolar	*f*	%
1- Desenvolvimento normal/ sem dificuldades	18	52,94%
2-Dificuldade de concentração, rendimento baixo, dispersão	12	35,29%
3- Matar aula para ir ao médico/ hospital ou por passar mal- absenteísmo	4	11,76%
Total	34	100,00%

Tabela 5- Aspecto escolar- subcategorias

DISCUSSÃO

As representações de cada uma das 4 categorias serão discutidas a seguir, evidenciando-se as subcategorias e suas relevâncias.

Aspecto físico

Nessa categoria foram analisados aspectos relativos às debilitações, sofrimento físico do paciente. Na maior parte dos relatos (41,18%) nota-se que os pacientes apresentam a doença controlada e não tiveram nenhum problema recentemente.

Porém, uma parcela expressiva (58,82%) relatou algum tipo de alteração física, referentes a dor, internações, dificuldades para correr, pouca energia ou disposição.

Um fator que nos chamou a atenção foram as dores abdominais que acometem o paciente caso ele transgrida a dieta restrita:

> *"No dia do seu aniversário ela transgrediu a dieta e depois passou mal por 1 semana- perdeu peso, ficou pálida, com diarréia"*
>
> *"Quando toma muito leite apresenta diarréia e fica com a barriga inchada."*

Alguns pacientes também apresentam dificuldades para correr, além de cansaço fácil e pouca energia ou disposição:

> *" ...dores nas pernas quando corre; sente muita cólica, tem baixa energia ou disposição. Depois que teve uma dor abdominal forte sempre pergunta o que pode ou não"*

Além da dor abdominal, as dores de cabeça e nas pernas foram as principais queixas de dor física.

Em alguns casos a alergia alimentar pode levar a um comprometimento físico significativo, sendo necessária inclusive assistência médica de emergência:

> *"Passou mal esse mês por causa de dieta inadequada; duas vezes ficou bem mal, quase teve que ficar internado, ficou em observação, tomando soro e injeção; ele teve diarréia e vomitava muito; ficou bem fraquinho; conseguiu se recuperar".*

Aspecto emocional

Na categoria emocional nota-se que a privação alimentar é motivo de revolta, nervosismo e dificuldade de aceitação pela maior parte dos pacientes (72,95%- subcategorias 1, 2 e 3). A criança/adolescente muitas vezes não consegue entender porque está sendo privada do que deseja e se sente injustiçada; não entende porque os outros comem normalmente de tudo e ela não:

> *"Já comeu coisas escondido (banana) e depois passou mal; fica contrariado e chora quando vê a irmã mais velha comer as coisas que ele não pode; não compro certos alimentos para não ter problemas em casa."*

Na maior parte dos relatos observou-se intenso grau de irritação, nervosismo e inquietação nos pacientes:

> *"... explosiva, quer mandar em tudo, não aceita o não como resposta."*
>
> *"... nervoso- morde e bate quando é contrariado; fica bravo quando vomita devido aos alimentos que não pode. Quando quer os alimentos restritos tem que dar senão ele fica nervoso e bate."*

O nervosismo também se manifesta como agressividade sobre familiares (pais, irmãos) e amigos (colegas de escola):

> *"É nervosa; chega a avançar na mãe quando é privada de certos alimentos."*
>
> *"É muito nervoso e por isso tem dificuldades em se enturmar (bate, morde...; as crianças não querem ser amigas dele. Bate até nas tias e avó"*

O paciente nem sempre aceita bem as restrições alimentares e a nova dieta prescrita. Muitos não apreciam o sabor dos alimentos permitidos e sentem-se

tristes, contrariados em não poder saborear produtos que lhe trazem prazer e que estão presentes no seu dia a dia, são comuns para as outras pessoas:

> *"Sente vontade de comer coisas de criança; reclama muito que não pode as coisas (tudo não pode)."*
>
> *"O que mais a contraria é não poder comer certas frutas e verduras, tomar certos sucos, pois ela gosta muito de tudo isso e todos na casa podem. Às vezes ela quebra a dieta, só que alguns dias depois passa mal (...) Ela não gosta de nada que é de soja."*
>
> *"Dieta com intolerância a lactose até hoje; fica chateada por não poder comer certas coisas e ver os outros comendo normalmente."*

Outros pacientes (6,50%) conseguiram superar a fase de revolta, nervosismo e apresentam boa aderência à dieta prescrita:

> *"Não fica contrariada com as restrições; sabe que não pode certos alimentos e que passará mal se comê-los."*
>
> *"Atualmente ele entende suas restrições alimentares e não fica triste ou com raiva por causa disso."*

Observou-se que o paciente geralmente adere à dieta por dois motivos principais: medo de adoecer e busca da cura.

Essa aceitação é o principal objetivo buscado pelo médico, pois dessa forma o paciente adere ao tratamento preconizado e consegue atingir mais rápido a cura, evita comorbidades (dores físicas, diarréia) e internações. Para atingi-lo deve haver um grande compromisso dos pais em relação à dieta restrita; eles são os maiores aliados para se atingir essa etapa. Cabe a eles conversar com o paciente, explicar-lhe sua situação e manter uma boa relação, respeitá-lo. Com isso é mais fácil para a criança/adolescente aceitar o problema e respeitar as restrições.

As restrições alimentares geram também sentimentos de angústia e ansiedade. Os pacientes e seus familiares mostram-se preocupados com o problema e procuram respostas sobre o futuro:

> *"Pergunta freqüentemente se quando crescer vai poder comer de tudo."*
>
> *"Chora muito por não poder comer as coisas (o irmão pode e ele não!); faz acompanhamento com o psicólogo devido a esse problema. Tem preocupação com o futuro, se vai ficar sempre com o problema."*

A ansiedade vivida pelo paciente é um dado muito importante, pois indica má adaptação à situação vivida, restrições e pode levar a distúrbios mentais.[14]

Em casos mais graves nota-se acometimento significativo do aspecto emocional. Em um dos relatos observou-se labilidade emocional:

> *"Alterna em momentos de agitação, euforia com momentos de tristeza, raiva, choro excessivo. Medo do tratamento, de colocar sonda, hospital, infecções. Agressivo, muda de comportamento quando sente vontade de comer ou vê uma criança comendo."*

Nesse caso a privação alimentar e as rotinas de uma internação hospitalar podem ter causado um profundo impacto na vida do paciente, mostrando como a doença pode afetar negativamente a qualidade de vida.

Aspecto social

Pudemos observar que a sociedade tem dificuldades em entender ou aceitar o problema e que o paciente às vezes é vítima de discriminação e preconceito por outras crianças e adultos; esses fatos devem-se à privação alimentar, que nem sempre é respeitada, e pelas alterações físicas (constipação, escape fecal), emocionais (nervosismo e agitação) decorrentes da doença:

> "É *tímida; às vezes quebra a dieta para se adaptar a situação social (mesmo sabendo que não pode)."*
>
> *"As crianças não queriam ser amigas dele porque era muito agressivo. Com a melhora do quadro clínico, melhorou suas relações sociais, tem mais amigos."*
>
> *"Come coisas que não pode na escola- não é vigiado; mão já levou laudo médico mas não adiantou. Chega a ficar 4-5 dias sem evacuar; colegas gozam dele por fazer cocô na roupa e o evitam; ele fica triste e retraído, sem brincar."*

Um dos grandes desafios aos pais é conciliar a dieta restrita dos filhos com os diversos eventos e situações sociais cotidianas, como aniversários, reuniões de família. Nesses casos o paciente representa uma minoria, pois quase todos não têm restrições.

> *"Qualidade de vida prejudicada nos passeios pela falta de opção de alimentos. Nas festas de aniversário tenho que ficar escondendo doces*

e bolo dele para que não fique com vontade de comer. No supermercado compro coisas para meu outro filho e tenho que esconder dele."

"É difícil viver em sociedade, participar de festas de aniversário, ir à escola, trabalhar quando não se pode comer de tudo."

"Não o levo em supermercados e festinhas infantis porque ele vai querer comer coisas que não pode."

É muito difícil para os pais lidar com esse tipo de situação, pois o paciente vê todos se alimentando normalmente com alimentos saborosos, e oferecendo-lhe tudo aquilo, mas ele não pode. São nesses momentos que ocorrem a maioria dos casos de transgressão da dieta:

É justamente sobre esses alimentos (balas, doces, bolos, bolachas) que a indústria alimentícia mais investe em comerciais televisivos e cartazes. O paciente é constantemente exposto a essa propaganda e sente-se tentado a consumir esses produtos. O fato de os colegas poderem se alimentar normalmente e o incentivarem a comer os alimentos restritos dificultam ainda mais o controle alimentar. Assim, mesmo sabendo que não pode o paciente transgride sua dieta, sofrendo posteriormente as conseqüências.

Nesse caso a doença atua como um fator de exclusão social, pois os próprios pais evitam levar o filho a certos eventos, temendo as possíveis conseqüências (dor de barriga, gases, diarréia, dor de cabeça, mal-estar). Em aniversários, por exemplo, paciente com alergia a proteína do leite de vaca (APLV) não podem comer bolo, doces confeitados, alguns salgadinhos, sorvetes, pois esses alimentos contêm a proteína alergênica ao paciente e pode desencadear reações severas, como a urticária.[12, 13].

A privação pode atingir também toda a família, como uma forma de respeitar a restrições alimentares do paciente e facilitar o controle da dieta. Os passeios familiares tornam-se mais restritos também. Observa que em alguns casos os familiares utilizam de estratégias para comerem o que desejam, sem que o paciente se sinta excluído:

"Evito comprar certos alimentos para não ter problemas em casa."

"Não fazemos festa para ela para não ter problema (resolvemos dar uma bicicleta ao invés da festa). Não vamos com ela em lanchonetes."

"Comemos escondido dela para não haver problema."

O pai/ responsável geralmente assume uma das seguintes posturas nesses casos: ou extende a restrição à toda a família ou tenta fazer a criança aceitar que ela não pode comer e entender que os demais não precisam da dieta.

A dieta permitida traz outro problema: a limitação financeira. Muitos alimentos permitidos são caros e algumas famílias não têm condições de comprá-los.

> *"Tenho dificuldades financeiras com ela, pois o leite de vaca é mais barato que os outros alimentos."*
>
> *"A dieta restrita a frutas e verduras está sendo difícil para mim (preço dos alimentos) e minha filha (não aceita os alimentos de soja e outros alternativos)."*

Geralmente os alimentos restritos são os de uso comum do cotidiano familiar (leite, certas verduras e frutas), bastante acessíveis à maioria da população. Com a alergia alimentar, esses produtos devem ser eliminados da dieta e substituídos por outros que nem sempre cabem no orçamento familiar. O leite de vaca, por exemplo, quando restrito costuma ser substituído por compostos de soja ou formulações de proteínas hidrolisadas, de alto custo. Devido a esse problema o próprio governo disponibiliza certos complementos alimentares. Os pacientes que não conseguem o auxílio apresentam dificuldades em seguir a dieta e sofrem as conseqüências de sua transgressão. Nesses casos, ou transgridem a dieta e comem o que têm em casa ou enfrentam problemas como a fome.

A dificuldade em lidar com o problema de saúde também pode levar o paciente ao isolamento e a evitar o convívio social:

> *"Nas crises fica mais quieto e isolado, diferente até com o pessoal da casa."*
>
> *"É mais retraído e evita as brincadeiras com os amigos; não sai muito e nem passeia; não consegue jogar bola, passa mal (dores abdominais-gases)."*

Trata-se de uma forma de autodefesa frente a um fator desconhecido (a doença e sua evolução) que está afetando o paciente não só no aspecto físico (dores, diarréia, gases), mas também no emocional e social. É uma das maneiras que o paciente encontrou de encarar o seu problema. A timidez também pode estar relacionada a esse tipo de comportamento.[15]

Aspecto escolar

No domínio escolar foram relatadas dificuldades variadas. Predominaram o baixo rendimento escolar, dificuldades em disciplinas específicas (português, matemática) e em realizar tarefas (ler, escrever), além de nervosismo e inquietação:

> *"Sempre teve dificuldades escolares; tem problemas para ler e escrever, troca as letras quando escreve, é disperso."*
>
> *"É muito atrasado, tem dificuldades, suas notas são sempre regulares."*

As dificuldades enfrentadas pelo paciente podem ser um reflexo das alterações emocionais (nervosismo, irritabilidade, ansiedade), físicas (dor, mal-estar, diarréia) e sociais (isolamento, discriminação) ocasionadas pela alergia alimentar.

Devem-se analisar também outros componentes que não sejam relacionados à doença, como o fator familiar e faixa etária do paciente.[16] Em alguns casos o ambiente familiar pode ser instável, ou não haver incentivo ou estímulo ao estudo, não haver ajuda adequada nos deveres para casa.

A alergia alimentar prejudica o aspecto escolar no quesito absenteísmo, pois muitas vezes o paciente deixa de realizar suas atividades escolares para ir ao médico ou ao hospital, ou falta à aula por não estar se sentindo bem. Houve um caso em que o paciente chegou a perder o ano letivo devido a exacerbação de sua doença:

> *"Na fase ativa da doença teve que sair da escola. Após o controle retornou aos estudos."*

CONCLUSÕES

A partir da análise das informações obtidas através dos diferentes instrumentos aplicados (quantitativo e qualitativo) buscou-se verificar se a alergia alimentar interferiu na qualidade de vida dos pacientes portadores dessa doença. Foram analisados 4 categorias/aspectos principais: físico, emocional, social e escolar.

Na amostra total, o aspecto emocional foi o mais afetado. Esse padrão predomina nas faixas etárias mais jovens (2 a 4 e 5 a 7 anos), enquanto que o aspecto escolar é o mais prejudicado em pacientes mais velhos (8 a 12 e 13 a 18 anos).

Observaram-se debilitações físicas (dor física, dificuldades para correr, internação) que podem marcar negativamente a vida e infância do paciente.

Nota-se que a criança/adolescente muitas vezes não consegue entender porque está sendo privada do que deseja e se sente injustiçada; não entende porque os outros comem normalmente de tudo e ela não. Na maior parte dos relatos observou-se intenso grau de irritação, nervosismo e inquietação; há também manifestações de agressividade com os amigos e familiares devido à privação alimentar.

Os pacientes têm dificuldades em se adaptar à nova dieta; outros aderem ao tratamento por dois motivos principais: medo de adoecer e busca da cura.

A própria sociedade tem dificuldades em entender ou aceitar o problema; o paciente às vezes é vítima de discriminação e preconceito. A dificuldade em lidar com o problema de saúde pode levar o paciente ao isolamento e a evitar o convívio social.

Os pais têm muita dificuldade em conciliar a dieta restrita dos filhos com os eventos e situações sociais cotidianas, como aniversários, reuniões de família. São nesses momentos que ocorrem a maioria dos casos de transgressão da dieta. Nesse caso a doença atua como um fator de exclusão social, pois os próprios pais evitam levar o filho a certos eventos, temendo as possíveis conseqüências.

A limitação financeira é um problema relevante, pois algumas famílias não têm condições de comprar os alimentos permitidos.

No aspecto escolar as dificuldades predominantes são o baixo rendimento escolar o absenteísmo.

Podemos concluir que a alergia alimentar é uma doença crônica de difícil controle e que afeta significativamente a qualidade de vida do paciente em diferentes esferas.

REFERÊNCIAS:

1- James, J. M. ; *Food allergy and quality of life* issues; Annals of allergy, asthma and immunology 2001, 87(6):443-444.

2. Sampson HA.; *Food allergy. Part 1: immunopathogenesis and clinical disorders*. J Allergy Clin Immunol 1999; 103: 717-728.

3. Bock SA, Munoz-Furlong A, Sampson HA. *Fatalities due to anaphylactic reactions to foods*. J Allergy Clin Immunol 2001, 107:191-193.

4 .Sampson HA, Mendelson L, Rosen JP. *Fatal and near-fatal anaphylactic reactions to food in children and adolescents.* N Engl J Med 1992, 327:380-384.

5. Sampson HA. *Food allergy. Part 2: diagnosis and management*. J Allergy Clin Immunol 1999, 103: 981-989.

6- Marklund B, Ahlstedt S, Nordström G. *Health-related quality of life among adolescents with allergy-like conditions – with emphasis on food hypersensitivity.* Health Qual Life Outcomes 2004, 2: 65.

7- Woods RK, Stoney RM, Raven J, et al. *Reported adverse food reactions overestimate true food allergy in the community*. Eur J Clin Nutr 2002, 56: 31–36.

8- Blok BMJ, Vlieg-Boerstra BJ, Oude Elberink JNG, et al; *A framework for measuring the social impact of food allergy across Europe: a EuroPrevall state of the art paper* , Allergy 2007; 62 (7): 733–737

9-Derebery MJ, Berliner KI. *Allergy and health-related quality of life*. Otolaryngol Head Neck Surg 2000, 123: 393–399.

10- Kunkel, N; Oliveira, WF; Peres, MA; *Excesso de peso e qualidade de vida relacionada à saúde em adolescentes de Florianópolis, SC***;** Rev Saúde Pública 2009, 43(2):226-35

11- Bardin, L.; *Análise de conteúdo*. Lisboa 1977, Edições 70.

12- Seidman E; Ferreira, CT; *Alergia alimentar: atualização prática do ponto de vista gastroenterológico* J Pediatr (Rio J) 2007; 83(1).

13- Sicherer SH, Sampson HÁ; *Food allergy*. J Allergy Clin Immunol. 2006, 117: S470-5.

14- Teufel M, Biedermann T, Rapps N, Hausteiner C, Henningsen P, Enck P, Zipfel S. *Psychological burden of food allergy*. World J Gastroenterol 2007 13(25): 3456-3465

15- Gazelle H, *Behavioral profiles of anxious solitary children and heterogeneity in peer relations*. Dev Psychol 2008; 44(6): 1604-24.

16-Araújo,APQC; *Avaliação e manejo da criança com dificuldade escolar e distúrbio de atenção,* J Pediatr 2002; 78(7): S104-S110

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO MILHETO FORRAGEIRO SOB FONTES DE NITROGÊNIO

Carlos Eduardo Dambros, Aldi Fernandes de Souza França, Eliane Sayuri Miyagi, Hugo Jayme Mathias Coelho Peron, Débora de Carvalho Bastos.

Escola de Veterinária/UFG
Email: carlos.vetufg@gmail.com

Palavras–chave: adubação, *Pennisetum glaucum,* valor nutricional

Introdução:

O milheto (*Pennisetum glaucum*) é uma forrageira de ciclo anual e tem se destacado por apresentar alto potencial de produção e valor nutritivo, com adaptação a uma grande diversidade de ambientes e condições de clima e solo, além de sobreviver melhor que outras culturas em solos de baixa fertilidade e apresentar elevada tolerância a altas temperaturas e a períodos com déficit hídrico.

Em função do significativo rebanho bovino brasileiro, com destaque para a bovinocultura de corte, torna-se crescente a necessidade de maximizar a produção forrageira, visto que, os volumosos são à base da alimentação desses animais no país, o que permite produzir proteína animal de qualidade a baixo custo. Neste contexto, o milheto, gramínea de ciclo anual, tem se sobressaído por suas características de alta produção e boa qualidade alcançadas nos períodos mais quentes do ano (Degenhart et al.,1995 ; Heringer, 1995).

Na região Centro-Oeste a grande expansão do cultivo do milheto (Pennisetum glaucum L.), pode ser atribuída principalmente, à sua versatilidade, rusticidade e crescimento rápido, assim como ao seu potencial de produção de massa seca, a qual é utilizada como cobertura morta no sistema de plantio direto e sua palhada tem sido fundamental para o sucesso sobre semeadura direta (ANDREWS & KUMAR, 1992).

Entre os principais nutrientes, o nitrogênio tem destaque, já que proporciona maior perfilhamento e produção e, na maioria das vezes, melhora

a qualidade da forragem produzida. O nitrogênio é reconhecidamente um nutriente facilmente lixiviado no perfil do solo. Nesse sentido, as pesquisas buscam estabelecer as doses adequadas desse nutriente, aliadas a práticas agronômicas, como, por exemplo, o plantio adensado, que proporcionem altos rendimentos de massa seca de boa qualidade (Mesquita et al, 2000).

É de interesse avaliar a qualidade dos alimentos disponíveis e que possam, de forma viável, suprir as exigências nutricionais dos animais. Desta forma, o milheto mostra-se potencialmente eficiente por apresentar excelente valor nutritivo, podendo atingir em torno de 24% de proteína bruta sob pastejo, boa palatabilidade e digestibilidade (60 a 78%) (EMBRAPA CERRADOS, 2007).

Objetivos:

O objetivo do experimento foi avaliar a composição bromatológica (matéria seca – MS, fibra em detergente neutro – FDN, fibra em detergente acido – FDA e proteína bruta – PB) de duas cultivares de milheto forrageiro (ADR 500 e BN 2) submetidos a quatro doses de nitrogênio - N (0, 50, 100 e 150 kg/ha) nas formas de sulfato de amônio (SA) e uréia (U). O trabalho foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás e utilizou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 2 x 2 x 4 (doses) com quatro repetições.

Material e métodos:

O experimento foi realizado nas dependências da EV/UFG, utilizando-se o milheto forrageiro cv. ADR500 e BN2. Os tratamentos foram constituídos por duas fontes de N (sulfato de amônio e uréia) e quatro doses (0; 50; 100 e 150 kg/ha) em regime de cortes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados em parcelas subdivididas, em esquema fatorial 2 x 2 x 4 (doses) com quatro repetições. A semeadura foi realizada no mês de fevereiro/2008, adotando-se uma taxa de semeadura de 20 sementes puras viáveis (SPV) por metro linear. O primeiro corte foi realizado em 15/02/2008 e o segundo corte em 01/03/2008. Foram determinados os teores

de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo programa PROC GLM do sistema SAS e as médias comparadas pelo teste t à 5%.

Resultados e Discussão:

Os resultados referentes a matéria seca, proteína bruta, FDN e FDA das cultivares de milheto sob doses e fontes de nitrogênio, a altura de 0,25m encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Composição química de cultivares de milheto, ADR-500 e BN-2, sob doses e fontes de nitrogênio

	MS (%)			
	ADR-500		BN-2	
DOSES	Sulfato de amônio	Uréia	Sulfato de amônio	Uréia
0	12,12 Aa	10,17 Ba	11,33 Ba	10,91 Ba
50	10,51 Ca	11,70 Aa	9,66 Ca	11,52 Aa
100	11,29 Ba	14,71 Aa	11,67 Ba	12,20 Aa
150	11,53 ABb	11,57 Aa	14,13 Aa	10,93 Ba
	FDN (%)			
	ADR-500		BN-2	
DOSES	Sulfato de amônio	Uréia	Sulfato de amônio	Uréia
0	61,15 Ba	59,78 Ba	62,53 Aa	59,84 Ba
50	61,25 Ba	62,61 Aba	60,61 Ba	61,80 Aa
100	58,87 Ca	63,58 Aa	56,84 Cb	60,47 Bb
150	62,03 Aa	56,49 Cb	56,79 Cb	61,27 ABa
	FDA (%)			
	ADR_500		BN-2	
DOSES	Sulfato de	Uréia	Sulfato de	Uréia

	amônio		amônio	
0	25,76 Ab	24,61 Ca	27,97 Aa	24,64 Ca
50	25,02 Aa	27,60 Ba	24,56 Ba	25,84 Bb
100	23,94 Ba	30,48 Aa	23,16 Ca	25,25 Cb
150	25,74 Aa	23,24 Cb	22,87 Cb	26,24 Aa

PB (%)

	ADR_500		BN-2	
DOSES	Sulfato de amônio	Uréia	Sulfato de amônio	Uréia
0	16,83 Ca	16,38 Ba	15,50Bb	15,80 Ba
50	17,87 Ba	16,24 Bb	17,63 Aa	18,17 Aa
100	19,56 Aa	15,06 Ca	17,75 Ab	14,20 Cb
150	15,79 Ca	18,53 Aa	15,09 Ba	18,63 Aa

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas, na coluna e minúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey 5%.

Foram observadas diferenças significativas (P<0,05) em relação aos teores de matéria seca determinados nos dois cultivares avaliados em função das doses de N aplicadas, sendo que o cv ADR-500 apresentou variação de 10,51 a 12,12%, enquanto o BN-2 variou de 9,66 a 14,13%, tendo as medias dos tratamentos com sulfato de amônio iguais a 11,36 e 11,69%, respectivamente. Em relação à utilização da uréia o cv ADR-500 diferiu apenas em relação ao tratamento controle, com variação de 10,17 a 11,57% de MS, enquanto o BN-2 diferiu nas diferentes doses com variação de 10,91 a 12,20%, sendo as medias dos tratamentos da ordem de 11,28 e 11,39%.

Os teores de FDN diferiram em ambos os cultivares em função das fontes e doses de N avaliadas. O cv ADR-500 apresentou variação de 58,87 a 62,03%, enquanto o cv BN-2 variou de 56,79 a 62,53%, quando se utilizou o sulfato de amônio como fonte de N. A utilização da uréia afetou de forma significativa os teores de FDN em ambos os cultivares, sendo que no ADR-500 a variação foi de 56,49 a 63,58%, enquanto o BN 2 apresentou valores com variação de 59,84 a 61,80%. Os valores determinados para FDN com a utilização das diferentes fonte de N se encontram dentro da faixa normal citada

na literatura (Van Soest, 1994). O FDN se encontra relacionado com consumo e, a medida em que esses teores se encontrem acima da faixa determinada neste trabalho, poderão resultar em redução do consumo voluntário do animal, assim como a redução da digestibilidade da massa seca consumida.

Os valores de FDA quando se utilizou o sulfato de amônio apresentaram variação de 25,02 a 25,76%, e de 22,87 a 27,97%, para os cvs ADR-500 e BN-2 respectivamente. A utilização da uréia, a exemplo do uso da fonte anterior de N, também diferiu entre as doses de N aplicadas. Para cultivar ADR-500 observou se variação 23,24 a 30,48% e de 24,64 a 26,24%, para o BN-2. Os valores determinados para FDA, independente da fonte de N utilizada são indicativos de um ótimo padrão de digestibilidade das forrageiras avaliadas, indiferentemente da dose de N aplicada, o que corrobora com os valores de FDN determinados no presente trabalho. Os teores de proteína diferiram ($P<0,05$) entre fontes e cultivares avaliadas no presente trabalho. Quando se utilizou o sulfato de amônio os teores de PB apresentaram variação de 15,79 a 19,56% e de 15,09 a 17,75% para os cvs ADR-500 e BN-2, respectivamente. A utilização da uréia promoveu conteúdos de PB da ordem de 15,06 a 18,53% e 14,20 a 18,63%, para o ADR-500 e BN-2, respectivamente. Os teores de PB determinados no presente trabalho, independente da fonte e dose de N, se encontram acima do limite critico de 7%, considerado necessário para estabelecer um adequado padrão de fermentação em nível ruminal.

Conclusões

As diferentes fontes de N utilizadas não promoveram alterações significativas na composição bromatologica dos cultivares avaliados. Por se tratar de uma fonte de menor custo econômico, sugere-se a utilização da uréia para fins de adubação nitrogenada.

Refefencias:

ANDREWS, D.J.; KUMAR, K.A. Pearl millet for food, feed, and forage. Advances in Agronomy, New York, v.4, p.89-139, 1992.

DEGENHART, N.R.; WERNER, B.K.; BURTON, G.W. Forage yield and quality of a brown mid-rib mutant in pearl millet. Crop Science, Madison, v.35, n.4, p.986-988, 1995.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – CNPC. Disponível em: http//:www.agrolink.com.br/sementes/artigos_pg_detalhe_noticia.asp.

MESQUITA, E.E.; PINTO, J.C; MORAIS, A.R. Doses de nitrogênio e métodos de semeadura no rendimento de sementes de milheto (Pennisetum americanum (L.)Leeke). Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.2, p.255-261, 1998.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos – Métodos químicos e biológicos. 3ª ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. User's guide: statistic. 6.ed. Cary: 1996. 956p.

VAN SOEST, P. J. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

Controle de *Salmonella* Typhimurium ácido nalidíxico resistente em frangos de corte utilizando ácido orgânico

Angélica Ribeiro Araújo[1*], Tatiane Martins Rocha[1], Eliete Silva e Souza[1], Ana Caroline de Souza Barnabé[1], Juliana Bonifácio de Alcântara[1], Maria Auxiliadora Andrade[1].

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

e-mail: angel_ribe@hotmail.com, maa@vet.ufg.br

Palavras-chave: acidificantes, morfologia intestinal, salmonelose

1. INTRODUÇÃO

As infecções por *Salmonella* Typhimurium têm sido priorizadas como de alto risco para a avicultura e muito deste destaque se deve ao fato do envolvimento deste patógeno em toxinfecções em humanos. Seu controle é fundamental nas granjas, pois pode ocasionar restrições ao comércio dos produtos e implicações em saúde pública, além de acarretar enormes prejuízos financeiros devido à mortalidade das aves (HAFEZ, 2005).

No Brasil, o Programa de Redução de Patógenos determina o monitoramento microbiológico e controle de salmonelas em carcaças de frangos e perus (BRASIL, 2003a), além das recomendações de medidas de biossegurança que devem ser adotadas desde a formulação de rações animais, sendo que a inclusão de ácidos orgânicos em dietas tornou-se uma alternativa para controlar a carga microbiana no trato digestivo e ao mesmo tempo promover a melhoria da morfologia intestinal (VIOLA, 2006).

Os ácidos orgânicos atuam sobre a saúde intestinal e no controle de patógenos pelos seguintes mecanismos: *a)* efeito antimicrobiano nos alimentos, por redução do pH; *b)* acidificação na parte inicial do trato digestivo e conseqüentes efeitos sobre a produção de pepsina e na digestão, bem como pela ação bactericida e bacteriostática na microflora intestinal (EIDELSBURGER, 2001).; *c)* pela sua capacidade aniônica tamponante com cátions contidos nas dietas (Ca++, Mg++, Fe++, Cu++, Zn++), aumentando a digestibilidade e retenção desses elementos e *d)* pela utilização da energia do ácido no metabolismo (HUME et al., 1993).

Como a acidificação nas aves é feita naturalmente a partir do primeiro dia de vida, a ração deve ser fornecer uma concentração adequada de ácido

orgânico visando reduzir a microbiota patogênica do trato digestivo até a fase final de produção (BELLAVER & SCHEUERMANN, 2004).

Diante disso, propôs-se no presente estudo inocular experimentalmente pintos de corte com *S.* Typhimurium e alimentá-los com rações tratadas com ácidos orgânicos.

2. OBJETIVOS

Testar o efeito da inclusão de ácidos orgânicos na dieta sobre os índices zootécnicos e características anatômicas e fisiológicas do trato digestivo, além de verificar a biometria e histopatologia hepáticas e a presença de *S.* Typhimurium em amostras de órgãos de frangos de corte inoculados experimentalmente.

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado e em esquema fatorial 3x2 avaliando os agentes inoculados (solução salina a 0,85%, *S.* Typhimurium via inglúvio ou ração) e uso de ácidos orgânicos - 4 kg/Tonelada (com e sem). Totalizando seis tratamentos, com sete repetições e 15 aves por unidade experimental. Foram utilizados 630 pintos de um dia distribuídos conforme mostrado no Quadro 1 e alojadas por 28 dias.

Quadro 1 - Delineamento experimental detalhando os seis tratamentos.

Tratamentos	**Desafio *S.* Typhimurium**	**Ácidos orgânicos**	**N° de aves**
T1	Sim (1°dia de idade) Via inglúvio	Sim	105
T2	Sim (1°dia de idade) Via inglúvio	Não	105
T3	Sim (7°-14º dia de idade) Ração	Sim	105
T4	Sim (7°-14º dia de idade) Ração	Não	105
T5	Não - Solução salina a 0,85%	Sim	105
T6	Não - Solução salina a 0,85%	Não	105

O inóculo foi preparado com *S.* Typhimurium isolada de amostras oriundas de frangos de corte cedida por REZENDE (2002). Para obtenção do inóculo a cepa foi repicada em ágar verde brilhante e incubada a 37℃, por 18-

20h. Por passagens sucessivas em meios de cultura, a cepa se tornou ácido nalidíxico resistente. Em seguida, as células foram suspensas em solução salina tamponada a 0,85%, mantidas a 4℃ e a concen tração de 5,0 x 10^2 UFC ajustada com auxílio da escala de Mac Farland (FERNÁNDEZ et al., 2001). Sendo então confirmada pelo plaqueamento das diluições decimais seriadas em ágar verde brilhante, com posterior incubação a 37^0C e contagem das UFC de *Salmonella.*

Os pintos dos tratamentos preconizados para inoculação da bactéria ao primeiro dia de vida receberam via inglúvio a dosagem de 5,0 x 10^2 UFC/0,5 mL de *S.* Typhimurium. Os tratamentos preconizados com contaminação via ração, receberam o desafio durante o período de sete a 14 dias após eclosão com a bactéria na concentração de 5,0 x 10^2 UFC de *S.* Typhimurium/ kg de ração, de acordo com REZENDE (2006). Os tratamentos controle não receberam a bactéria. Os pintos do tratamento controle foram alojados em ambientes diferentes dos contaminados, com o intuito de evitar contaminação cruzada, porém mantendo similar ambiência e igual manejo.

As rações fornecidas aos animais, farelada a base de milho moído e farelo de soja, sem antibióticos promotores de crescimento e anticoccidianos, foram formuladas de acordo com a composição e exigências nutricionais propostas por ROSTAGNO et al. (2005). Todas as aves receberam ração e água “ad libitum”.

O composto de ácidos orgânicos benzóico (22,44%), fumárico (41,34%) e HMTBa (28,40%) foi fornecido as aves de acordo com o protocolo indicado pelo fabricante, sendo administrado na ração durante todo o período experimental, na dosagem de 0,4%. Todos os tratamentos durante a mesma faixa etária receberam o mesmo nível de energia e proteína.

3.1 Variáveis estudadas

Avaliação de pH intestinal

Aos sete, 21 e 28 dias o conteúdo do intestino delgado e do ceco de uma ave por parcela, foi também coletado e os valores de pH destas porções foram mensurados. Para determinar o pH, os conteúdos do duodeno e do ceco foram colocados em frascos contendo 15mL de água destilada, sendo

homogeneizados e logo após feita a determinação do pH, segundo a metodologia empregada por SILVA et al. (2000).

Biometria hepática e avaliação histopatológica do fígado

Nos dias sete, 14, 21 e 28, as aves foram submetidas a jejum alimentar de duas a três horas antes do início da necropsia para eliminação de conteúdo do trato digestório. Uma ave por parcela foi necropsiada, sendo o peso do fígado anotado, realizando-se o cálculo relativo ao peso da ave, de acordo com GRIEVES (1991).

Após pesagem do fígado, um fragmento foi coletado de cada parcela visando avaliar os efeitos e prováveis lesões causadas pela *Salmonella* e pelos ácidos orgânicos. Depois de retirar o fragmento, a porção do fígado foi submetida à análise bacteriológica. Para avaliação histopatológica foram colocados em frascos previamente identificados contendo formol tamponado a 10% para posterior processamento. Foram processadas 84 amostras de acordo com a metodologia convencional de LUNA (1968).

Pesquisa de *S.* Typhimurium

Amostras de conteúdo cecal, suabe de papo, baço e *pool* de fígado e coração de aves controle e infectadas foram coletadas no ato da necropsia com sete, 14, 21 e 28 dias de idade para análise bacteriológica e isolamento da *S*. Typhimurium.

As aves que morreram durante o experimento também foram necropsiadas, realizando-se a coleta do saco da gema, coração, fígado e baço, com a finalidade de detectar a presença da bactéria.

A pesquisa de *S.* Typhimurium foi realizada de acordo com o proposto por GEÓRGIA POULTRY LABORATORY (1997) e BRASIL (2003). As amostras confirmadas bioquimicamente como *Salmonella* foram submetidas aos testes sorológicos com soros polivalentes anti “O”. Aquelas confirmadas na bioquímica e na sorologia foram encaminhadas ao Instituto Osvaldo Cruz (FIOCRUZ-RJ) para tipificação sorológica.

Desempenho produtivo e histomorfometria Intestinal

Nos dias sete, 14 e 28, foram coletadas amostras de duodeno e jejuno das aves necropsiadas visando observar os possíveis efeitos dos ácidos orgânicos na morfologia das vilosidades e criptas intestinais. Os fragmentos de intestino delgado coletados para avaliação histomorfométrica foram colocados em frascos previamente identificados contendo formol tamponado a 10% para posterior processamento. Foram processadas 56 amostras de acordo com a metodologia convencional de LUNA (1968).

A avaliação histomorfométrica foi realizada avaliando-se altura das vilosidades e a profundidade das criptas intestinais. A leitura das lâminas foi realizada com auxílio do sistema de análise digital de imagem. Esse sistema consiste de uma videocâmara digital Sony Cyber-Shot 3.2 MP modelo DSC-P71 que transmite a imagem capturada do microscópio Carl Zeiss©, (modelo Jenaval com objetivas planacromáticas) a um computador Pentium®4 CPU 3,20 GHz e 1GB de memória RAM, equipado com uma placa digitalizadora e com o software Image J 1.3.1 (NIH, Estados Unidos). Calcularam-se a altura das vilosidades intestinais e a profundidade das criptas de duodeno e de jejuno, trabalhando em ambiente Windows, sendo fotografados 5 campos aleatórios para cada análise.

Nesses mesmos dias, foram feitas pesagens regulares das aves e da ração para cálculo de consumo de ração, ganho de peso e de conversão alimentar. O ganho de peso foi calculado pela diferença entre os pesos médios das aves, dentro de cada período. O consumo de ração foi obtido pela diferença entre os valores de ração fornecida e a sobra dentro da faixa etária. E o índice de conversão alimentar foi calculado pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso corrigido pelo peso das aves mortas.

Análises Estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas quando observada diferença pelo teste de Tukey a 5%. O programa estatístico utilizado foi o SAS (2000). Para os estudos de colonização de *S.* Typhimurium e histopatologia hepática foram utilizados testes descritivos, considerando apenas a freqüência encontrada nas variáveis.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificam-se na Tabela 1 os resultados bacteriológicos detectados em diferentes órgãos e idades de frangos de corte inoculados e tratados com ácidos.

TABELA 1 – Freqüência de isolamento de *S.* Typhimurium (%) em frangos com sete, 14, 21 e 28 dias de idade inoculados experimentalmente via inglúvio e ração e tratados com ácidos orgânicos.

Tratamento/idade	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	Total
INGLÚVIO					
Inglúvio/sem Ácidos	4/5(80%)	0/5 (0%)	1/5(20%)	1/5(20,0%)	6/20 (30,0%)
Inglúvio/com Ácidos	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/5 (0,0%)	0/20 (0,0%)
Ração/sem Ácidos	-	1/5 (20%)	0/5 (0%)	1/5(20,0%)	2/15 (13,3%)
Ração/ com Ácidos	-	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/15 (0,0%)
CECO					
Inglúvio/sem Ácidos	5/5(100%)	5/5(100%)	3/4(75%)	2/7(28,5%)	15/21(71,4%)
Inglúvio/com Ácidos	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/5 (0%)	1/5 (20%)	1/20 (5%)
Ração/sem Ácidos	-	0/5 (0%)	2/5 (40%)	1/5 (20%)	3/15 (20%)
Ração/com Ácidos	-	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/15 (0%)
FIGADO E CORAÇÃO					
Inglúvio/sem Ácidos	4/5 (80%)	4/5 (80%)	2/4(50%)	3/7(42,8%)	13/21(61,9%)
Inglúvio/com Ácidos	0/5 (0%)	0/5 (0%)	2/5(40%)	0/5 (0%)	2/20 (10%)
Ração/sem Ácidos	-	0/5 (0%)	3/5(60%)	2/5 (40%)	5/15 (33,3%)
Ração/com Ácidos	-	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/15 (0%)
BAÇO					
Inglúvio/sem Ácidos	4/5 (80%)	5/5(100%)	4/4(100%)	2/7(28,5%)	15/21(71,4%)
Inglúvio/com Ácidos	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/20 (0%)
Ração/sem Ácidos	-	0/5 (0%)	1/4 (25%)	2/5 (40%)	3/14 (21,4%)
Ração/com Ácidos	-	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/15 (0%)

* Número de isolamentos positivos/ número de amostras analisadas.

A elevada detecção do patógeno nos órgãos se dá pela sua notável capacidade em multiplicar-se no conteúdo intestinal, migrar através da mucosa, aderir e invadir as células do epitélio através de um processo semelhante á fagocitose (SANTOS, 2003). Após essa invasão, a *S.* Typhimurium dissemina-se pelos órgãos internos, tais como o fígado, o baço e tecidos reprodutivos, estabelecendo um quadro de infecção sistêmica (BOHEZ et al., 2008).

Observa-se na Tabela 1, que as parcelas que foram tratadas com ácidos orgânicos, independentemente da via de inoculação do patógeno, demonstraram menores freqüências de isolamento nos órgãos estudados que

as que não receberam a ração contendo os ácidos. Isto se dá pela ação dos ácidos orgânicos não-dissociados que penetram na célula bacteriana, e são dissociados liberando o cátion (+) e o ânion (-). A forma catiônica reduz o pH interno e as bactérias consomem energia para manter o equilíbrio e morrem, exercendo função bactericida (LAMBERT & STRATFORD, 1999).

Verifica-se, conforme a Tabela 1, que a freqüência de isolamento de *S.* Typhimurium nos órgãos diminuiu conforme as aves iam ficando mais velhas. Estes resultados concordam com NURMI & RANTALA, (1973) que observaram que susceptibilidade das aves à colonização intestinal por *Salmonella* spp. é maior durante os primeiros dias de vida, sendo posteriormente reduzida à medida que há o crescimento da microbiota intestinal normal . Além disso, de acordo com BARROW *et al.* (1988), a contaminação de Salmonella spp. é autolimitante, independentemente do tratamento utilizado.

Conforme a Tabela 2, aos sete dias, o fígado das aves do grupo inoculado com placebo e tratado com ácidos orgânicos apresentou peso inferior ($p<0,05$) que seu respectivo grupo sem ácido.

TABELA 2 – Peso relativo do fígado (g) aos sete, 14, 21 e 28 dias de idade em frangos de corte inoculados com *S.* Typhimurium via inglúvio e ração e tratados com ácidos orgânicos.

	7 dias	**14 dias**	**21 dias**	**28 dias**
Ácidos orgânicos (A)				
Sem	3,98	2,97	3,09	2,98
Com	4,27	2,88	2,64	2,82
Agentes inoculados (S)				
Placebo	3,72	2,84	2,25	1,95
ST- Inglúvio	4,53	2,97	3,13	3,18
ST- Ração	-	2,97	3,22	3,55
Fator de Variação (%)				
Ácidos orgânicos	NS	NS	<0,01	NS
Agentes inoculados	<0,01	NS	<0,01	<0,01
A x S	<0,01	NS	<0,01	0,01
C.V.	13,46	8,91	15,81	11,67

Letras diferentes na mesma coluna e em mesma faixa etária indicam diferenças significativas utilizando teste de Tukey a 5%.

TABELA 3 – Desdobramento das interações entre agentes inoculados e de ácidos orgânicos para peso de fígado (g) em frangos inoculados com *S.* Typhimurium e tratados com ácidos orgânicos.

Peso fígado sete dias		
	Agentes inoculados	
	Placebo	ST- Inglúvio
Ácidos orgânicos		
Sem	3,28Bb	4,68Aa
Com	4,16Aa	4,37Aa

Peso fígado 21 dias			
	Agentes inoculados		
	Placebo	ST- Inglúvio	ST- Ração
Ácidos orgânicos			
Sem	2,22Ab	3,67Aa	3,36Aa
Com	2,27Ab	2,58Bab	3,07Aa

Peso fígado 28 dias			
	Agentes inoculados		
	Placebo	ST- Inglúvio	ST- Ração
Ácidos orgânicos			
Sem	2,00Ac	3,08Ab	3,85Aa
Com	1,90Ab	3,29Aa	3,26Ba

Letras maiúsculas (minúscula) diferentes na mesma coluna (linha) diferem estatisticamente utilizando teste de Tukey a 5%.

O mesmo resultado foi observado aos 21 dias no grupo inoculado via inglúvio e tratado com ácidos orgânicos. De acordo com LI et al. (2008), verifica-se um decréscimo no peso do fígado quando se utiliza associação de ácidos. Nos grupos inoculados, foi observado um aumento do peso do fígado, que provavelmente seja resultante do processo infeccioso causado pela disseminação sistêmica da *Salmonella*.

Nota-se na Tabela 4, que tanto o grupo controle negativo assim como o controle negativo dos ácidos, não apresentaram lesões dignas de serem relatadas, indicando que os ácidos orgânicos não produziram efeito citotóxico sobre as aves.

Aos 14 dias, os grupos inoculados com *S.* Typhimurium não demonstraram diferenças entre si, porém apresentaram focos de necrose nos hepatócitos. No grupo inoculado via inglúvio foram observadas alterações mais graves, predominando um quadro de necrose difusa (1/7) e (1/7) com infiltrado peri-portal. Aos 28 dias, os grupos inoculados com *S.* Typhimurium e tratados com ácidos mostraram melhores resultados (66,6% e 50%), com menor grau de lesão nos hepatócitos que seus respectivos grupos sem ácidos (71,4% e

100%), porém com pior resultado que os grupos controle negativo. Em seu trabalho, BARCELOS et al. (2006) descreveu que a hepatite por *Salmonella* pode apresentar-se sob a forma de áreas multifocais e coalescentes de necrose de hepatócitos acompanhada de inflamação linfocítica.

TABELA 4 – Alterações histopatológicas reveladas em 84 análises de fígado aos 14 e 28 dias de frangos inoculados com *S.* Typhimurium via inglúvio e ração e tratadas com ácidos orgânicos.

	14 dias		**28 dias**	
Tratamentos	**Necrose**	**Infiltrado linfocitário**	**Necrose**	**Infiltrado linfocitário**
Controle negativo	0%	0%	0%	0%
Controle negativo dos ácidos	0%	0%	0%	0%
Inoculação no inglúvio	14,3%	14,3%	71,4%	28,6%
Salmonella inglúvio e ácidos	14,3%	0%	66,6%	14,3%
Inoculação na ração	14,3%	0%	100%	14,3%
Salmonella ração e ácidos	14,3%	0%	50%	14,3%

Os valores de pH do intestino delgado e do ceco foram aferidos e encontram-se na Tabela 5. Verifica-se que a inclusão dos ácidos orgânicos na ração não interferiu no pH destas porções do intestino ($p>0,05$) nos períodos estudados.

Esses resultados se justificam pelo mecanismo de ação dos ácidos estudados, já que o efeito bactericida deste componente tem atividade maior na parte anterior do sistema digestivo (inglúvio/ moela). Do mesmo modo, THOMPSON & HINTON (1997) verificaram maior atuação de ácidos principalmente no inglúvio e moela.

TABELA 5 – Valores de pH do conteúdo cecal e das porções do intestino delgado aos sete, 14, 21 e 28 dias de idade em frangos inoculados com *S.* Typhimurium via inglúvio e ração e tratados com ácidos orgânicos.

pH INTESTINO DELGADO			
	7 dias	21 dias	28 dias
Ácidos orgânicos (A)			
Sem	6,67	6,44	6,24
Com	6,37	6,51	6,05
Agentes inoculados (S)			
Placebo	6,82A	6,70A	6,88A
ST- Inglúvio	6,22B	6,24B	5,86B
ST- Ração	-	6,33B	5,70B
Fator de Variação (%)			
Ácidos orgânicos	NS	NS	NS
Agentes inoculados	<0,01	<0,01	<0,01
A x S	NS	NS	NS
C.V. (%)	7,25	5,76	7,22
pH CECO			
	7 dias	21 dias	28 dias
Ácidos orgânicos (A)			
Sem	6,59	6,68	6,65
Com	6,61	6,53	6,82
Agentes inoculados (S)			
Placebo	7,15A	6,68	6,89
ST- Inglúvio	6,04B	6,45	6,63
ST- Ração	-	6,69	6,68
Fator de Variação (%)			
Ácidos orgânicos	NS	NS	NS
Agentes inoculados	< 0,01	NS	NS
A x S	NS	<0,01	NS
C.V.	8,94	4,98	4,89

Letras diferentes na mesma coluna e em mesma faixa etária indicam diferenças significativas utilizando teste de Tukey a 5%.

Na Tabela 6 estão demonstrados os dados de desempenho de um a 28 dias de vida. Os animais que receberam *Salmonella,* independente da via, mostraram maiores ($p<0,05$) valores no consumo de ração e conseqüente pior ($p<0,05$) conversão alimentar que o grupo com placebo. Segundo WALDROUP & PATTEN (1988), vários autores sugeriram que as possíveis formas de ação dos ácidos orgânicos são as alterações no pH intestinal, ativação das enzimas proteolíticas, melhora na produção de sais biliares e modificação na microflora intestinal, resultando em maior e melhor absorção de nutrientes.

TABELA 6 – Peso médio (PM), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de um a 28 dias de idade em frangos de corte inoculados com *S.* Typhimurium e tratados com composto de ácidos orgânicos.

	PM	GP	CR	CA
Ácido (A)				
Sem	1125,10B	1082,31B	1513,90	1,534
Com	1201,13A	1158,80A	1574,46	1,505
Agente inoculado (S)				
Placebo	1155,16	1112,48	1406,75B	1,398A
ST-Inglúvio	1170,25	1127,63	1599,55A	1,565B
ST- Ração	1163,92	1121,55	1626,25A	1,596B
Fator de Variação (%)				
A	0,001	0,001	0,069	NS
S	NS	NS	< 0,0001	< 0,0001
A x S	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	5,97	6,20	6,79	4,60

Letras diferentes na mesma coluna e em mesma faixa etária indicam diferenças significativas a 0,05. T1- Controle negativo; T2- Controle negativo do ácido; T3-Inoculados via inglúvio; T4-Inoculados via Inglúvio e tratadas com ácido; T5- Inoculados via ração; T6-Inoculados via ração e tratados com ácido.

Verificou-se que os grupos inoculados independentemente da via e tratados com ácidos orgânicos, obtiveram melhores valores para peso médio e ganho de peso que os grupos inoculados e que não foram tratados com o produto. No grupo que recebeu somente os ácidos, verificou-se um maior peso médio e melhor ganho de peso ($p<0,05$) que o grupo controle negativo. Este resultado concorda com os encontrados por SALAZAR et al. (2008), que observou que a adição de ácidos orgânicos na dieta melhorou a ganho de peso dos animais.

Conforme a Tabela 8 pode-se verificar que até 28 dias de vida, as aves que foram inoculadas via inglúvio e não receberam o tratamento, obtiveram as menores médias ($p<0,05$) de altura de vilosidade de duodeno dentre todos os grupos experimentais.

Observa-se que o grupo que foi inoculado via inglúvio e tratado com os acidificantes obteve média de altura das vilosidades duodenais significativamente maior ($p<0,05$) que o grupo inoculado via inglúvio sem os ácidos. Segundo SALAZAR et al. (2008), o mecanismo de ação dos ácidos orgânicos sobre o epitélio intestinal poderia ter contribuído na diminuição da flora de bactérias patogênicas, devido à sua capacidade de reduzir o pH no

meio intestinal, dificultando a adesão das bactérias, gerando epitélio com menos danos por multiplicação bacteriana. Além disso, DOWLING (1992) e FURLAN et al. (2004) afirmaram que após perda de grandes áreas na mucosa intestinal pela ação de agentes patogênicos, o epitélio remanescente torna-se hiperplásico com maior altura de vilo e de profundidade de cripta.

TABELA 8 – Altura de vilosidade (AV) e profundidade de cripta (PC) de duodeno e jejuno (µm) de frangos de corte inoculados experimentalmente com *S.* Typhimurium e tratados com composto de ácidos orgânicos.

	7 dias		**14 dias**		**28 dias**	
DUODENO						
Valores Médios	**AV**	**PC**	**AV**	**PC**	**AV**	**PC**
T1	997,73A	237,43A	1131,79A	213,03A	1283,54A	157,28C
T2	975,32A	187,49A	931,10A	181,13A	1063,07B	263,76A
T3	851,81B	16,04A	566,15B	174,44A	876,80C	175,06BC
T4	1021,88A	198,16A	1197,04A	249,03A	1109,60B	218,00B
T5	-	-	1196,43A	238,00A	1096,78B	197,81BC
T6*	-	-	NR	NR	NR	NR
CV(%)	5,22	22,47	13,20	29,43	6,30	10,99
P	0,0003	NS	<0,0001	NS	<0,0001	<0,0001
JEJUNO						
	7 dias		**14 dias**		**28 dias**	
Valores Médios	**AV**	**PC**	**AV**	**PC**	**AV**	**PC**
T1	602,89B	237,43A	575,6A	170,42A	613,31B	139,72A
T2	718,77A	111,00B	585,7A	170,67A	823,93A	131,84A
T3	493,66C	86,72B	881,8A	190,81A	584,09B	119,00A
T4	665,07AB	90,30B	620,0A	216,24A	617,59B	64,95A
T5	-	-	642,0A	158,54A	622,75B	104,29A
T6*	-	-	NR	NR	NR	NR
CV(%)	7,42	12,63	24,25	27,40	14,26	49,78
P	<0,0001	<0,0001	NS	NS	<0,0001	NS

Letras diferentes na mesma coluna e em mesma faixa etária indicam diferenças significativas a 0,05. T1- Controle negativo; T2- Controle negativo do ácido; T3-Inoculados via inglúvio; T4-Inoculados via Inglúvio e tratadas com ácido; T5- Inoculados via ração; T6*-Inoculados via ração e tratados com ácido (NR- Tratamento não analisado).

MAIORKA et al. (2008), em seu experimento, constataram que agentes tróficos, como a presença de nutrientes no lúmen intestinal, estimulam o desenvolvimento da mucosa, ou seja, estimulam o processo mitótico e como conseqüência, aumentam o número de células e tamanho de vilos. Esta afirmação justificaria a resposta obtida no presente estudo, já que os grupos tratados com os ácidos independente da via de inoculação do patógeno, obtiveram um maior ganho de peso se comparado com os outros grupos que não receberam os ácidos.

5. CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho experimental indicam que a mistura de ácidos orgânicos favoreceu a saúde intestinal das aves, frente ao desafio com *S.* Typhimurium, além de serem eficazes no controle deste patógeno, e não causarem lesões nas células hepáticas.

6. REFERÊNCIAS

BARCELOS, A. S.; FLôRES, M. L.; KOMMERS, G. D.; NASCIMENTO, V. P.; SEGABINAZI, S. D.; ANTONIAZZI, T.; BASSAN, J. D. L. Gross, microscopic and bacteriologic evaluations of broiler chicken livers (*Gallus gallus*) condemned at slaughter. **Ciência Rural**, v.36, n.2, mar-abr, 2006.

BARROW, P. A.; SIMPSON, J.M.; LOVELL, M. Colonização intestinal de frango por intoxicação alimentar *Salmonella* sorotypes; microbianas características associadas a excreção fecais. ***Pathol aviária***, 17:571 - 588, 1988.

BELLAVER, C.; SCHEUERMANN, G. **Aplicações dos ácidos orgânicos na produção de aves de corte.** Palestra apresentada na Conferencia AVISUI 2004. Florianópolis SC, 2004.

BOHEZ, L.; GANTOIS, I.; DUCATELLE, R.; PASMANS, F.; DEWULF, J.; HAESEBROUCK, F.; IMMERSEEL, F. V. The *Salmonella* Pathogenicity Island 2 regulator ssrA promotes reproductive tract but not intestinal colonization in chickens. **Veterinary Microbiology.** v. 126, p. 216-224, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.** Diário Oficial da União. Brasília, Seção 1, p.14 em 18/09/2003.

DOWLING, R. H. Cellular and molecular basis of intestinal and pancreatic adaptation. **Scandinavian Journal of Gastroenterology**, 1992; 27 (Suppl. 193): 64-67.

EIDELSBURGER, U. **Feeding short-chain organic acids to pigs.** Nottingham. Nottingham University Press. p.107-121, 2001.

FERNÁNDEZ, A.; LARA, C.; LOSTE, A.;CALVO, S.;MARCA,M.C. Control of of *Salmonella enteritidis* phage type 4 experimental infection by fosfomycin in newly hatched chicks. **Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Disease.** v.24, p.207-216, 2001.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO, 5., 2004. 16 Balneário Camboriú. **Anais**... Balneário Camboriú, 2004. P.. 6-28.

GEORGIA POULTRY LABORATORY. **Monitoring and detection of *Salmonella* in poultry and poultry environments.** Oakwood: Georgia Poultry Laboratory [Workshop]. 1997. 293p.

GRIEVES, D. B. Inmunologia aviar y aplicacionnes practices. In: XX Congresso Latino Americano de Avicultura. 1991, Quito, Equador. **Anais**...Quito: ACA, p. 1-16. 1991.

HAFEZ, H.M. Perspectiva global de enfermidades emergentes e re-emergentes em aves. In: CONFERÊNCIA APINCO 2005 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, ***Anais*...**Santos : Facta, p. 123-138. , 2005.

HUME, M. E., CORRIER, D. E., IVIE, G. W. E DELOACH, J. R. 1993. Metabolism of [14 C] propionic acid in broiler chicks. **Poultry Science**, 72:786-793.

LAMBERT, R.J.; STRATFORD, M. Weak acid preservatives: modeling microbial inhibition and response. **Journal of Applied Microbiology**, v.86, p.157-164, 1999.

LI, Z.; YI, G.; YIN, J.; SUN, P.; LI, D.; KNIGHT, C. Effects of organic acids on growth performance, gastrointestinal pH, intestinal microbial populations and immune responses of weaned pigs. Asian-Aust. **Journal Animal Science**. v. 21. n. 2, p. 252-261, 2008.

LUNA, L.G. **Manual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology.** 3ed. New York: McGraw-Hill, p. 258, 1968.

MAIORKA, A.; SANTIN, A. M. E.; BORGES, S. A.; OPALINSKI, M.; SILVA, A. V. F. Emprego de uma mistura de ácidos fumárico, lático, cítrico e ascórbico em dietas iniciais de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science,** v. 9, n. 1, p. 31-37, 2004.

NURMI, E.; RANTALA, M. New aspectsof *Salmonella* infection in broiler production . **Nature**, London, v. 241, n. 5384, p. 210-211, 1973.

PATTEN, J. D.; WALDROUP, P. W. Use of organic acids in broiler diets. **Poultry Science,** v. 67, p. 1178- 1182, 1988

REZENDE, C. S. M. Ácidos orgânicos em rações experimentalmente contaminadas com *S.* Enteritidis e *S.* Typhimurium. **Tese de Doutorado.** Universidade Federal de Goiás. Escola de Veterinária, Goiânia, Goiás. 94p. 2006.

ROSTAGNO, H. S. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005.

SALAZAR, P. C. R.; ALBUQUERQUE, R.; NETO, M. A. T.; ARAÚJO, L. F.; Efeito dos ácidos lático e butírico, isolados e associados, sobre o desempenho e morfometria intestinal em frangos de corte. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science,** São Paulo, v. 45, n. 6, p. 463-471, 2008.

SANTOS, R.L.; TSOLIS, R.M.; BäUMLER, A.J. and ADAMS, L.G.. Pathogenesis of Salmonella-induced enteritis. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. 2003, vol.36, n.1 ISSN 0100-879X.

SAS ®.2000.**User´s Guide: Statistics**, Version 10th. SAS Institute Inc.,Cary, NC.

SILVA, E. N.; TEIXEIRA, A. S.; FIALHO, E. T.; BERTECHINI, A. G.; SOUZA, P. R. I. Efeitos dos probióticos e antibióticos sobre as vilosidades e ph do trato gastrointestinal de frangos de corte. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.24 (Edição Especial), p.163-173, dez., 2000.

SKINNER, J. T.; IZAT, A. L.; WALDROUP, P. W. Research note: fumaric acid enhances performance of broiler chickens. **Poultry Science**, v. 70, p. 1444-1447, 1991.

THOMPSON, J. L.; HINTON, M. Antibacterial activity of formic and propionic acids in the diet of hens on salmonellas in the crop. **British Poultry Science**. v. 3, p. 59-65, 1997.

VIOLA, E. S.; VIEIRA, S. L. Suplementação de acidificantes orgânicos e inorgânicos em dietas para frangos de corte: desempenho zootécnico e morfologia intestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 36, n. 4, p.1097-1104, 2007.

Variáveis na análise do solo em solos cultivados com *Brachiaria ruziziensis* sob diferentes doses de adubações nitrogenadas

Alex dos Reis Ribeiro[a]; Wilson Mozena Leandro[a].

[a] *Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Goiânia-GO*

Palavras-Chave: ureia, ureia estabilizada, análise do solo

Introdução

As regiões tropicais possuem metade das pastagens e da população bovina mundial. Porém são baixas as produtividades obtidas (Martinez, 1980). O Brasil, com sua extensão territorial e clima tropical, apresenta-se favorável à obtenção de alto potencial produtivo de bovinos de leite e corte a pasto. As pastagens brasileiras encontram-se na maioria localizada nas regiões dos Cerrados, em áreas de baixa fertilidade natural e com algum grau de degradação. A degradação de pastagens pode ser definida como sendo a perda de vigor, produtividade e capacidade natural de cobertura do solo, diminuindo a produção e qualidade de pastagens, necessárias para suportar animais e superar os efeitos indesejáveis de insetos, doenças e plantas invasoras (Nascimento Junior et. al., 1994).

Nas pastagens do Cerrado, 80% das áreas apresentam algum estágio de degradação (Barcellos, 1996). As maiores causas da degradação estão relacionadas a: mal manejo da forrageira, superpastejo, estabelecimento inadequado, fertilidade de solo, uso do fogo, compactação do solo por máquinas e animais, presença de pragas, doenças, plantas invasoras, falhas na adequação de projetos pecuários e planejamento da oferta e demanda de alimentos ao longo do ano (Souza Neto e Pedreira, 2004).

Com as pastagens degradadas, os índices zootécnicos médios brasileiros medidos em unidades animal (UA) tornam-se baixos. A produtividade anual de leite é 360 kg ha^{-1} e a de carne são 100 kg ha^{-1}, e lotação média de 0,50 UA ha^{-1} ano^{-1} (Corsi, 1986). Atualmente a lotação média continua baixa, cerca de 0,77 UA ha^{-1} ano^{-1} (Lima, 2004). Esses índices mostram que houve acréscimo de apenas 40% na lotação animal, mas temos potencial para lotação animal em pastagens de *Brachiaria* de 8,0 UA ha ano^{-1}.

A viabilidade técnico-econômica dos sistemas de produção a pasto é altamente dependente do incremento na produção de matéria seca, que varia com a espécie forrageira, seu manejo, o clima, solo, potencial e categoria animais e, principalmente, com o custo do fertilizante e o valor do produto animal.

A fertilidade do solo é fundamental para aumentar à produtividade em pastagens e a adubação nitrogenada exerce função decisiva na produção de fitomassa das gramíneas. O nitrogênio é o principal nutriente para a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, sendo essencial na formação de proteínas, cloroplastos e outros compostos que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos constituintes da estrutura vegetal, responsáveis por características ligadas ao tamanho das folhas, tamanho do colmo, formação e desenvolvimento de perfilhos (Werner, 1986).

A ureia é a fonte nitrogenada mais usada na agricultura brasileira, por apresentar alta concentração de nitrogênio a baixo custo por unidade de nitrogênio. Apesar de ser a mais usada, apresenta-se susceptibilidade a perda de nitrogênio por volatilização, reduzindo sua eficiência.

Para diminuir as perdas de nitrogênio para o meio ambiente, uma maneira é o uso de fertilizantes de liberação lenta ou controlada ou com inibidores para evitar a rápida transformação do nitrogênio dos fertilizantes em forma menos instável em determinados ambientes. Os fertilizantes com eficiência aumentada são chamados de liberação lenta ou fertilizante estabilizados.

Os inibidores de urease reduzem a velocidade da hidrólise da ureia e as perdas de nitrogênio por volatilização. Produtos têm sido desenvolvidos para esse fim, e o mais recente, é o NBPT (Tiofosfato de Nitrogênio – n – Butiltriamida), que aparentemente é o mais promissor (Radel et al., 1988; Watson, 2000).

O NBPT é um composto que apresenta características de solubilidade e difusividade similares a uréia e vem mostrando os melhores resultados. (Radel et. al., 1996; Watson, 2000). Uma formulação comercial, que contém de 20-25% de NBPT está disponível no mercado desde 1996, para ser misturada com fertilizantes em concentrações que variam de 500-1000 mg kg^{-1} de NBPT na ureia. No Brasil, a dose que vem sendo mais usada é a de 530 mg kg^{-1}.

A magnitude de resposta da planta forrageira as adubações nitrogenadas varia com a espécie gramínea, a dose, a fonte, o modo de aplicação do fertilizante, a

forma de utilização da pastagem (corte ou pastejo), o tipo e textura do solo e com as condições de clima (temperatura e umidade), antes, durante e depois da aplicação do adubo. Nesse caso, verifica-se que diversos componentes (planta, animal, solo e atmosfera) bem como a interação entre eles, determinarão a quantidade de forragem produzida. Assim, a variação em algum desses componentes, num determinado momento, estabelece potencialmente respostas diferenciadas na produção de forragem (Martha Junior et al., 2003).

No entanto, a aplicação de fertilizantes nitrogenados em grande escala na região dos cerrados tem sérias limitações, principalmente no tocante à disponibilidade atual desses insumos, sua dependência dos preços do petróleo e a grande predominância de sistemas de exploração ainda em uso. Além disso, a falta de conhecimento quantitativo sobre o manejo do N (dose, fonte e forma de parcelamento do N aplicado), em geral faz com que o N fertilizante seja utilizado de maneira menos eficiente do que é possível, estabelecendo perdas significativas desse nutriente no ambiente, em adição ao fato de o fertilizante nitrogenado não ser utilizado de maneira econômica (Martha Junior et al., 2004).

Parte do nitrogênio introduzido no sistema de produção agrícola é freqüentemente perdida, o que reduz a eficiência do seu uso e, conseqüentemente, diminui a lucratividade dos empreendimentos de pecuária baseados na alimentação do gado com plantas forrageiras (Martha Junior, 1999; Primavesi et al., 2001).

A maior eficiência de uso do nitrogênio somente ocorrerá quando os demais nutrientes estiverem em níveis adequados no solo (lei do mínimo) e a pastagem for manejada adequadamente, para os animais aproveitarem a forragem produzida.

Carvalho & Saraiva (1987) relataram que a eficiência da utilização do nitrogênio é um parâmetro indispensável para enriquecimento de trabalhos científicos com o uso de adubação nitrogenada. Sempre que possível, é de suma importância estimar a eficiência da utilização do nitrogênio, uma vez que esse parâmetro indica a dose de nitrogênio mais eficiente a ser aplicada no solo, resultando, conseqüentemente, em menor custo de produção das pastagens.

A eficiência de utilização do nitrogênio depende de vários fatores, dentre eles, a fonte de nitrogênio, as condições do solo e clima, grau de fracionamento e dose aplicada, potencial de resposta da planta, presença do animal, entre outros (Lupatini et al., 1998). Esses fatores que influem na taxa de acúmulo da planta e na

recuperação de nitrogênio também influenciam na utilização deste nutriente (Soares & Restle, 2002).

A recuperação do fertilizante aplicado em pastagens está dentro dos limites de 50 a 80% e, com maior freqüência, entre 65 e 70%. Resultados de pesquisa têm mostrado que com o aumento das doses de N aplicado, a quantidade de N recuperado é menor (Whitehead, 1990).

De acordo com Corsi (1994), essa baixa recuperação de N pelas forrageiras tropicais deveria ser esperada, devido à profundidade dos solos e ocorrência de chuvas fortes no período das águas. Todavia, mais de 80% do N pode ser recuperado, quando o adubo é adequadamente aplicado. Uma cultura raramente aproveita mais que 60% do N aplicado e o restante permanece no solo para as culturas subseqüentes, ou perder-se por diversos processos, sendo um dos principais a volatilização de $N\text{-}NH_3$.

A eficiência do uso de fertilizantes nitrogenados em pastagens depende da eficiência de conversão do nitrogênio do fertilizante em forragem (kg MS kg^{-1} N aplicado); da eficiência de pastejo (proporção da forragem acumulada que é consumida pelo animal) e pela eficiência de conversão (kg MS kg GPV^{-1} - ganho de peso vivo). A amplitude encontrada na razão de eficiência de conversão (kg MS kg N^{-1}) é reflexo da espécie forrageira, dos níveis de adubação com outros nutrientes, do histórico da área, do manejo da pastagem, da estratégia de manejo do nitrogênio (dose, fonte, época e forma de parcelamento na aplicação do nitrogênio), e das características de clima e de solo da região que interferem tanto na capacidade da planta em responder ao fertilizante nitrogenado como uma recuperação e perda do N aplicado.

Em geral, a eficiência expressa a relação entre produção obtida e insumos aplicados. Isto significa que a eficiência nutricional é a quantidade de matéria seca total ou a matéria seca disponível ao consumo animal por unidade de nutriente aplicado.

No âmbito experimental a eficiência de pastejo tem variado de 40 a 60% em função de características da planta (espécie forrageira, estrutura da pastagem), do animal (raça, categoria animal), e do manejo da pastagem. Na prática, a eficiência de pastejo é da ordem de 40 a 45%, em razão da deficiência no monitoramento e na implementação de ajustes no manejo, que determinam menor flexibilidade no manejo da pastagem. Em condições favoráveis ao manejo da

forragem, é possível atingir níveis superiores a 55% de eficiência de pastejo (Martha Júnior et al., 2004).

Em pastagens, a produtividade total é a quantidade de matéria seca da parte aérea produzida pela planta. A matéria seca disponível nas forragens é interpretado como sendo a produção de matéria seca colhível ou disponível ao consumo animal. A produtividade de matéria seca disponível é resultado da produtividade total de matéria seca da parte aérea da forragem tirando as perdas de capim pelo processo de senescência, pisoteio, fezes, urina e decomposição dos tecidos foliares da planta. Considera-se a eficiência de pastejo das forragens como a percentagem de aproveitamento da forragem disponível ao animal no pastejo. As perdas por senescência e decomposição em forragem podem representar 20 a 50% da produtividade total de matéria seca da parte aérea (Nabinger, 1997).

A eficiência nutricional é a relação entre a biomassa total e a quantidade de nutriente absorvido e pode ser calculada de cinco maneiras diferentes: a) Eficiência Agronômica (EA), que significa a produção econômica de matéria seca disponível por unidade de nutriente aplicado; b) Eficiência Fisiológica (EF), que é a produção biológica de matéria seca disponível por unidade de nutriente acumulado; c) Eficiência Agro-fisiológica (EAF), que é a produção de matéria seca da forragem disponível obtida por unidade de nutriente acumulado; d) Eficiência de Recuperação (ER), que é a quantidade de nutriente acumulado por unidade de nutriente aplicado; e) Eficiência de Utilização (EU), que é a combinação da eficiência fisiológica e da eficiência de recuperação.

Para efeito de cálculo neste trabalho foi utilizada a perda de forragem de 20% e a eficiência de pastejo de 70% para calcular as Eficiências Agronômica, Fisiológica, Agro-fisiológicas, de Recuperação e de Utilização.

O presente trabalho objetivou avaliar em condições de campo, o efeito de diferentes fontes (uréia comum e uréia estabilizada) e doses de nitrogênio em atributos químicos do solo cultivado com *Brachiaria ruziziensis* Germain & Evrard, em Cerrado Goiano.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Fazenda Capivara, pertencente à Embrapa Arroz e Feijão, em de Santo Antônio de Goiás, GO. O solo foi classificado segundo EMBRAPA (1999), como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, relevo suave, ondulado e fase floresta subcaducifólia/cerrado. O resultado da análise química e física do solo na camada coletada de 0 – 20 cm de profundidade antes da implantação do ensaio foi: pH ($CaCl_2$) = 5,3; Ca ($cmol_c\ dm^{-3}$) = 1,7; Mg ($cmol_c\ dm^{-3}$) = 0,7; P($mg\ dm^{-3}$) = 16,80 e K ($mg\ dm^{-3}$) = 187;00; Cu ($mg\ dm^{-3}$) = 2,40; Zn ($mg\ dm^{-3}$) = 6,23; Fe ($mg\ dm^{-3}$) = 73,30; Mn ($mg\ dm^{-3}$) = 14,00; V(%) = 80,37. A análise granulométrica do solo foi feita pelo método da pipeta, e apresentou os seguintes resultados: areia = 319,47 ($g\ kg^{-1}$); silte = 93,30 ($g\ kg^{-1}$) e argila = 587,20 ($g\ kg^{-1}$) (Embrapa, 1999).

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco repetições em esquema fatorial 5 x 2. (5 doses nitrogenadas e 2 fontes em cada bloco), sendo as fontes referentes a adubo nitrogenado (UC= Uréia comum e UE = Uréia Estabilizada - polímero de liberação lenta) nas seguintes doses: d0 = Testemunha; d1 = 50 kg ha^{-1} ano^{-1} de nitrogênio; d2 = 100 kg ha^{-1} ano^{-1} de nitrogênio; d3 = 200 kg ha^{-1} ano^{-1} de nitrogênio; d4 = 300 kg ha^{-1} ano^{-1} de nitrogênio.

A área do experimento será de 1440 m^2. A unidade experimental tem uma área útil de 40 m^2 (4m x 10m). O trabalho foi conduzido em uma área de *Brachiaria ruziziensis* já estabelecida.

Para a instalação das parcelas experimentais, fez primeiramente um corte para uniformizar a altura da forragem. Após este corte rastelou toda a área experimental e retirou toda a massa da *Brachiaria ruziziensis* do local. Posteriormente instalou todos os blocos com suas parcelas e seus respectivos tratamentos (Figura 1).

A área de cada parcela foi de 32 m^2, espaçados de 0,50 m entre parcela e 1,0 m entre blocos. A área útil foi de 21 m^2, considerando 0,50 m de bordadura em cada parcela. Após cada ciclo de crescimento, retirou todas às estacas e cortou com o triton 2000 toda a forragem da área experimental a 15 cm de altura da superfície do solo, exceto para o segundo ciclo de crescimento, onde cortou a forrageira a 5 cm de altura do solo. Esta altura no pós pastejo representa o manejo que ocorre em algumas propriedades rurais nas pastagens formadas com *Brachiarias spp*. Este

manejo com menor altura foi intencional para mostrar que a altura da forragem no resíduo tem efeito na produtividade nos futuros ciclos de pastejo da forrageira





Figura 1. Área experimental feito o corte da forrageira, com altura do corte a 15 cm de do solo e depois foi rastelada.

Com as parcelas instaladas e rasteladas foi feito as adubações nitrogenadas de cada tratamento. As avaliações de produtividade de matéria seca da parte aérea (PMS-PA) da planta, o teor de nitrogênio total na parte aérea da planta (TNT-PA).

A coleta de solos foi feita com trado do tipo holandês. Cada amostra simples foi colocada em balde plástico, sendo, em seguida, homogeneizada. Posteriormente, foi retirada cerca de 400 g para composição da amostra composta de cada gleba. Esta amostra em seguida foi colocada em saco plástico próprio, etiquetada, mantida à sombra, sendo que ao final do dia foram transportadas para o Laboratório de Análise de Solo e Foliar da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, onde serão analisadas. Assim que as amostras chegavam ao laboratório, foram colocadas para secar a sombra e, posteriormente, peneiradas em uma peneira de arame de malha de 2,0 mm de diâmetro, para separar partículas mais grossas, como proposto por Resende et al., (1995). A terra fina seca ao ar, resultante destes procedimentos, foi armazenada para ser analisada posteriormente.

As análises químicas realizadas consistiram em: teor de P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, Al, H+Al, CTC, soma de bases, saturação por bases, pH e matéria orgânica, seguindo metodologia proposta por EMBRAPA (1997), para matéria orgânica, pH em $CaCl_2$, P (extraído pelo Mehlich 1), K^+ (extraído pelo Mehlich 1); Ca^{+2} (extraído pelo KCl 1 mol/L), Mg^{+2} (extraído pelo KCl 1 mol/L), Al^{+3} (extraído pelo KCl 1 mol/L),

H + Al (determinado pelo tampão SMP) e argila (método do densímetro). Para os teores de Cu, Fe, Mn e Zn foi empregado o extrator Melhich 1. O Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica. O K por fotometria de chama. O P por colorimetria. O pH e H+Al por determinado por potenciometria e o Al por volumetria.

A eficiência de uso de nitrogênio foi calculada de cinco maneiras diferentes:

a) Eficiência Agronômica E.A. (kg kg^{-1}) = (Produtividade de matéria seca disponível à nível de N aplicado (kg há$^{-1}$) - Produtividade de matéria seca disponível sem N (kg ha^{-1})) / N aplicado (kg ha ano^{-1})

b) Eficiência Fisiológica E.F. (kg kg^{-1}) = (Produtividade total de matéria seca (parte aérea) a nível de N aplicado (kg ha^{-1}) - Produtividade total de matéria seca (parte aérea) sem N (kg ha^{-1})) / (Acumulação total de N (parte aérea) a nível de N aplicado (kg ha^{-1}) - Acumulação total N (parte aérea) sem N (kg ha^{-1}))

c) Eficiência Agro-Fisiológica – E.A.F. (kg kg^{-1}) = (Produtividade de matéria seca disponível a nível de N aplicado (kg há$^{-1}$) - Produtividade de matéria seca disponível sem N (kg ha^{-1})) / (Acumulação total de N (parte aérea) a nível de N aplicado (kg ha^{-1}) - Acumulação total N (parte aérea) sem N (kg ha^{-1}))

d) Eficiência de Recuperação – E.R. (%) = (Acumulação total de N (parte aérea) a nível de N aplicado (kg ha^{-1}) - Acumulação total N (parte aérea) sem N (kg ha^{-1})) / N aplicado (kg ha ano^{-1})

e) Eficiência de Utilização E.U. (kg kg^{-1}) = Eficiência Fisiológica **x** Eficiência Recuperação

Resultados e Discussão

a) atributos químicos do solo

Não houve efeito dos tratamentos nos atributos químicos do solo (Tabelas 1 e 2). Considerando os teores originais destes atributos antes da instalação do ensaio verifica-se que houve acentuada diminuição dos valores de de 5,3 para 5,1 para pH

($CaCl_2$), de 1,7 para 1,0 cmolc dm^{-3} para Ca; de 0,7 para 0,4 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg (Tabela 1). Verifica-se ainda na Tabela 1 que para P, K e V% o decréscimo foi mais acentuadamente ainda (respectivamente de 16,80 para 5,1 mg dm^{-3}, de 187;00 para 55 mg dm^{-3} e de 80,37 para 41%). Tais resuldados indicam a necessidade de reposição de nutrientes em pastagens altamente produtivas.

Tabela 1- Teor de N foliar e dos atributos químico do solo obtidos em função das fontes e doses de nitrogênio aplicadas em pastagens de *Brachiaria ruziziensis*, no município de Santo Antônio de Goiás, GO.

Dose	N foliar	Cu	Fe	Mn	Zn	MOS	pH	P	K	Ca	Mg	CTC	V
kg ha^{-1}	dag kg^{-1}	-------mg dm^{-3}----------				dag dm^{-3}	$CaCl_2$	mg dm^{-3}		cmolc dm^{-3}			%
Uréia Estabilizada (UE)													
0	1,15	1,8	97,0	5,4	3,7	2,3	5,1	3,5	55,0	1,1	0,4	3,7	43,9
50	1,17	1,7	74,8	5,0	4,7	2,3	5,1	4,2	56,0	0,9	0,4	3,5	40,7
100	1,27	1,6	80,3	4,4	4,8	3,0	5,1	3,5	56,0	0,9	0,4	3,5	40,7
200	1,30	1,6	68,1	40,2	3,5	2,7	5,1	3,8	54,0	0,8	0,4	3,6	36,8
300	1,47	1,7	59,0	4,6	3,9	0,9	5,1	4,2	56,0	1,1	0,4	3,7	43,9
Média	**1,30**	**1,7**	**75,8**	**11,9**	**4,1**	**2,2**	**5,1**	**3,8**	**55,4**	**1,0**	**0,4**	**3,6**	**41,2**
Uréia Comum (UC)													
0	1,00	1,6	85,7	4,6	1,9	2,4	5,2	2,9	55,0	1,2	0,6	4,0	48,0
50	1,07	1,4	72,9	6,3	4,7	1,5	5,1	3,5	56,0	1,1	0,5	3,8	45,4
100	1,13	1,5	82,7	3,9	4,8	1,6	5,0	5,1	55,0	0,8	0,3	3,7	33,2
200	1,19	1,9	61,8	4,4	4,0	2,3	5,0	4,2	56,0	0,8	0,4	3,4	39,0
300	1,32	1,2	81,0	2,7	3,6	2,2	5,1	3,5	55,0	1,0	0,4	3,8	40,1
Média	**1,10**	**1,5**	**76,8**	**4,4**	**3,8**	**2,0**	**5,1**	**3,8**	**55,4**	**1,0**	**0,4**	**3,8**	**41,1**

Conforme Souza e Lobato (2004) verifica-se que os teores de Cu, MO, P, Ca, CTC enquadram-se na classe baixa, Fe, Mn, pH, K e V% com médios e Zn como altos. Os teores foliares de N enquadram-se, segundo Malavolta et al (1997) como adequados.

Os maiores coeficientes de correlação significativos a 1% para doses foi obtido para teor foliar (0,85). Entre os atributos químicos do solo altos coeficientes de correlação de Pearson foram obtidos para pH x P (-0,82), P x Mg (-0,81), Ca x V% (0,92) e Mg x V% (0,84). Todas as correlações eram previsíveis a exceção de P x Mg que normalmente há correlação positiva pois apresenta-se sinergismos entre esses elementos.

Tabela 2 – Coeficientes de Correlação de Pearson entre dose e atributos químicos do solo e teor de N nas folhas de *Brachiaria ruziziensis* obtidos em função das fontes e doses de nitrogênio aplicadas em pastagens no município de Santo Antônio de Goiás, GO.

	Dose	Nf	Cu	Fe	Mn	Zn	MOS	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	CTC	V
Dose	1,00	0,85	-0,22	-0,64	0,17	0,04	-0,28	-0,29	0,26	-0,03	-0,27	-0,38	0,25	-0,20	-0,33
		0,00	0,54	0,04	0,65	0,92	0,44	0,41	0,46	0,94	0,45	0,27	0,48	0,58	0,35
Nf		1,00	-0,02	-0,52	0,21	0,18	-0,21	-0,16	0,24	0,05	-0,20	-0,49	0,06	-0,34	-0,25
			0,96	0,12	0,57	0,61	0,57	0,65	0,51	0,89	0,58	0,15	0,87	0,33	0,49
Cu			1,00	-0,19	0,03	-0,04	0,12	-0,20	0,17	0,24	-0,15	-0,07	-0,48	-0,53	0,06
				0,60	0,93	0,92	0,75	0,59	0,63	0,51	0,68	0,85	0,16	0,11	0,86
Fe				1,00	-0,25	-0,19	0,35	0,30	-0,34	-0,34	0,32	0,11	0,13	0,42	0,15
					0,48	0,61	0,32	0,40	0,34	0,34	0,37	0,76	0,73	0,23	0,67
Mn					1,00	-0,17	0,32	0,08	-0,04	-0,68	-0,37	-0,06	0,25	-0,14	-0,31
						0,65	0,37	0,83	0,92	0,03	0,29	0,87	0,48	0,70	0,38
Zn						1,00	-0,17	-0,65	0,60	0,49	-0,51	-0,67	0,15	-0,61	-0,49
							0,63	0,04	0,06	0,15	0,13	0,04	0,67	0,06	0,15
MOS							1,00	0,20	-0,42	-0,30	-0,32	0,10	-0,10	-0,30	-0,12
								0,59	0,22	0,39	0,37	0,77	0,79	0,40	0,74
pH								1,00	-0,82	-0,17	0,75	0,79	-0,45	0,63	0,77
									0,00	0,64	0,01	0,01	0,19	0,05	0,01
P									1,00	0,12	-0,66	-0,81	0,56	-0,47	-0,77
										0,75	0,04	0,00	0,09	0,17	0,01
K										1,00	0,13	0,04	-0,59	-0,34	0,30
											0,73	0,91	0,07	0,33	0,40
Ca											1,00	0,72	-0,51	0,76	0,92
												0,02	0,13	0,01	0,00
Mg												1,00	-0,56	0,61	0,84
													0,09	0,06	0,00
H+Al													1,00	0,11	-0,79
														0,77	0,01
CTC														1,00	0,53
															0,12
V															1,00

(1) Coeficiente de Correlação de Pearson e (2) nível de significância para a rejeição da hipótese de nulidade.

b) Eficiência agronômica

Observam-se, na Tabela 3, as eficiências do uso de nitrogênio pela *Brachiaria ruziziensis*, para a uréia comum e uréia estabilizada. Essas eficiências reforçam as diferenças de resposta da *Brachiaria ruziziensis* as diferentes fontes de nitrogênio. Com o incremento nas doses de nitrogênio diminuiu a eficiência das adubações nitrogenadas (Tabela 3).

Assim a UC teve uma eficiência agronômica média de aproximadamente 20 kg MS kg N^{-1} aplicado. Essa EA corroboram aos valores citados por Balsalobre et at., (2002). A EA foi 26% maior para a uréia estabilizada.

Para a uréia estabilizada (UE) a eficiência agronômica foi de 34, 28, 18 e 22 kg MS kg N^{-1} aplicado nas doses de 50, 100, 200 e 300 kg ha ano^{-1} respectivamente. A eficiência agronômica média para a UE foi de 25 kg MS kg N^{-1}. Também corroboram com Balsalobre et al., (2002). A EA da UC foi menor que a UE, porém a cultura apresentou produtividade igual estatisticamente.

A eficiência fisiológica (EF) e a eficiência agro-fisiológica (EAF) decresceram com o aumento das doses de nitrogênio (Tabela 3). A EAF para a UC demonstrou-se mais instável, caracterizando uma maior venerabilidade as condições climáticas durante os períodos de avaliações. A EAF para a U.E também foi decrescente, porém mais estável, caracterizando maior disponibilidade e aproveitamento do nitrogênio pela planta.

A EA para a UE foi maior, resultando na média de 25,17 kg MS de forragem disponível para o consumo animal para cada kg de nitrogênio aplicado.

A EAF apresentou valores médios semelhantes 38,44 e 38,36 para a uréia comum e a uréia estabilizada respectivamente. Isto significa que há um acúmulo de aproximadamente 38,5 kg de MS disponível para da kg de acúmulo de nitrogênio total (ANT) na planta.

A redução na eficiência de recuperação também foi observada quando houve incrementos nas doses de nitrogênio. A eficiência de recuperação (ER) foi menor na UC, o que possibilitou na maior disponibilidade do nitrogênio no solo, ocasionando maior VacT na UC. A eficiência de recuperação da UE foi em média 24,96% mais absorvido pela *Brachiaria ruziziensis*, caracterizando em maior TNT na planta e menor VacT do nitrogênio amoniacal da UE.

Tabela 3. Eficiência do uso de fontes e doses de nitrogênio na pastagem de *Brachiaria ruziziensis* no agrícola. no município de Santo Antônio de Goiás, GO.

Dose de Nitrogênio (kg ha ano^{-1})	Eficiência Agronômica (kg kg^{-1})	Eficiência Fisiológica (kg kg^{-1})	Eficiência Agro-Fisiológica (kg kg^{-1})	Eficiência de Recuperação %	Eficiência Utilização (kg kg^{-1})
	URÉIA COMUM – (UC).				
0	-	-	-	-	-
50	19,12	71,32	39,94	47,88	34,15
100	20,71	69,60	38,97	53,14	36,98
200	18,60	69,68	39,02	47,68	33,23
300	21,47	63,94	35,81	59,94	38,33
Médias	**19,98**	**68,64**	**38,44**	**52,13**	**35,67**
	URÉIA ESTABILIZADA – (UE).				
0	-	-	-	-	-
50	33,96	80,73	45,21	75,12	60,64
100	27,95	67,58	37,84	73,85	49,91
200	17,43	66,96	37,50	46,49	31,13
300	21,35	58,75	32,90	64,89	37,60
Médias	**25,17**	**68,51**	**38,36**	**65,09**	**44,82**

A redução na ER do nitrogênio deve-se ao menor aproveitamento pelas plantas, as maiores perdas por lixiviação (Mello, 1987). Ainda segundo esse autor, a baixa eficiência na recuperação do nitrogênio deve-se a alguns fatores que atuam de forma direta, a desnitrificação, o escorrimento superficial, a imobilização microbiana, a lixiviação e especialmente a volatilização da amônia.

A recuperação do nitrogênio da UC e da UE apresentou-se menor quando houve aumento das doses nitrogenadas (Tabela 3). A recuperação média do nitrogênio aplicado em cobertura foi de 52 e 65% para a UC e UE respectivamente.

CONCLUSÕES

As fontes e doses de Nitrogênio em cobertura não afetaram os atributos químicos estudados.

Houve forte diminuição dos atributos químicos favoráveis a alta produtividade da forrageira;

A eficiência de recuperação do nitrogênio aplicado foi de 52% e 65% para a ureia comum e a ureia estabilizada, respectivamente.

REFERÊNCIAS

BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M.; MENDONÇA DE BARROS, A. L. Inovações tecnológicas, investimentos financeiros e gestão de sistemas de produção animal em pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de.; PEDREIRA, C. G. S.; FARIA, V. P. de. Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 19. **Anais...** Piracicaba, 2002. p 1-30.

BARCELLOS, A. de O.; Sistema Extensivos e Semi-Extensivos de Produção Pecuária de Bovinos nos Cerrados. IN. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO BIODIVERSIDADE E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ALIMENTOS E FIBRAS NOS CERRADOS. VIII, Brasília. DF. **Anais...,** 1996. p.130-136.

CARVALHO, M. M.; SARAIVA, O. F. Resposta de capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) a aplicações de nitrogênio, em regime de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia.** Viçosa, MG, 1987. v. 16. n. 5, p. 442-454.

CORSI, M. Pastagens de alta produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS. 8, 1986, Piracicaba. **Anais...**, FEALQ, 1986. p. 209-231.

CORSI, M. Adubação nitrogenada em pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, F. C. de; FARIA, V.P. de (Ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional.** 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 121-155.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de Análises química de solos, plantas e Fertilizantes**. Rio de Janeiro, EMBRAPA/Solos, 1999. 370p. (ISBN 85-85864-06-0)

MALAVOLTA, E. VITTI, G. C., OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2 ed. Piracicaba. POTAFÓS, 1997. 319p.

MARTHA JUNIOR, G. B. **Balanço de N^{15} e perdas de amônio por volatilização em pastagens de capim elefante.** 1999. 75f. Tese (Mestrado em Agronomia: Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1999.

MARTHA JUNIOR, G.B. **Produção de forragens e transformação de nitrogênio do fertilizante em pastagens irrigada de Tanzânia.** 2003 149f. Tese (Doutorado em Agronomia: Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; SOUSA, D. M. G.; BARCELLOS, A. O. Manejo da adubação nitrogenada em pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p.155-215.

MELLO, Francisco de A. F.; SOBRINHO, Moacyr de O. C, do Brasil; ARZOLLA, Sylvio; SILVEIRA, Ronaldo I.; NETTO, Antônio Cobra; KIEHL, Jorge de C.

Fertilidade do Solo. 3. ed. Piracicaba, SP: Universidade Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 1983.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.15-95.
NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIROZ, D.S.; SANTOS, M.V.F. Degradação das pastagens e critérios para avaliação. In: SIMPÓSIO SOBE MANEJO DE PASTAGEM, 11. Piracicaba; **Anais...** 1994. p. 107-151.

PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. de.; PRIMAVESI, A. C. **Adubação com uréia em pastagem de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross sob manejo rotacionado:** Eficiência e perdas. São Carlos; Embrapa Pecuária Sudeste. 2001. 42p.

RADEL, R.J.; GAUTNEY, J.; PETERS, G.E. Urease inhibitor developments. p. 111-136. In: BOCK, B.R. & KISSEL, D.E. (ed.) Ammonia volatilization from urea fertilizers. Muscle Shoals, National Fertilizer Development Center. 1988. 189p. (Bul. Y-206).

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. Pedologia: base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 1995. 304p.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado:** correção do solo e adubação**.** 2 ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

SOUZA NETO, J.M. de.; PEDREIRA, C.G.S.; In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. de.; FARIA, V.P. de. (Ed.). Fertilidade do solo para pastagens produtivas. Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 07-31.

WERNER, J. C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (Boletim Técnico 18).

WHITEHEAD, D. C.; RAISTRICK, N. Ammonia volatilization from five nitrogen compounds used as fertilizers following surface application to soils. **Journal of Soil Science,** Oxford, v. 41, n. 3, 1990. p. 387-394.
WATSON, C.J. Urease activity and inhibition – Principles and practice. The International Fertilizer Society Meeting, 28/11/2000. London, The International Fertilizer Society. Proceedings No. 454. 39p. 2000.

Desenvolvimento de microemulsões a partir do óleo de sementes de PDIUFG01

Cristhianne Soares Silva Moraes*, Edemilson Cardoso da Conceição*
**Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás*
E-mail: cristhianne_@hotmail.com

Palavras-chave: microemulsões, fitocosméticos, oleaginosas, bioma cerrado

1. INTRODUÇÃO

A busca constante da manutenção de uma aparência jovem e saudável têm feito dos cosméticos um grande aliado para prevenir, retardar e até mesmo tratar o envelhecimento cutâneo precoce em decorrência do fotoenvelhecimento.[1]

Um dos veículos de grande utilização para fármacos e ativos cosméticos são as emulsões fluídas e semi-sólidas[2]. As emulsões são sistemas heterogêneos termodinamicamente instáveis, estabilizados cineticamente[3], consistindo de pelo menos um líquido imiscível, intimamente disperso em outro na forma de glóbulos.[4] Não se formam espontaneamente e suas propriedades dependem não apenas de condições termodinâmicas, como também, das características de cada componente e do método de preparação[5],[6],[7]. São compostas basicamente de três componentes: água, óleo e tensoativo cujas propriedades físico-químicas podem afetar o comportamento do sistema[8].

O termo microemulsão foi introduzido para descrever os sistemas identificados por Hoar e Schulman (1943). São, de forma geral, definidas como sistemas termodinamicamente estáveis, isotrópicos e transparentes, de dois líquidos imiscíveis, (usualmente água e óleo) estabilizados por um filme de compostos tensoativos, localizados na interface óleo/água[9-18]. Apesar da denominação "micro", o sistema envolve gotículas com tamanhos suficientemente pequenos para ser opticamente transparente. Por essa razão, outras denominações, como "submicron emulsion" e "nanoemulsion" têm sido utilizadas para designar esse sistema[19].

Existe uma forte tendência de utilização de produtos vegetais em nossa sociedade, sendo que o interesse por produtos naturais oriundos da flora brasileira vem se intensificando. O Cerrado é um dos biomas brasileiros que mais contribui para o fornecimento desses produtos, pois apresenta uma das diversidades mais ricas dentro da vegetação savânica do mundo, encontrando-se centenas de

espécies de plantas potencialmente úteis e viáveis para exploração econômica, como: alimentícias, oleaginosas, fibrosas, forrageiras, frutíferas muito apreciadas.

Alguns estudos demonstraram o potencial alimentício e cosmético das sementes de PDIUFG01; uma espécie arbórea que se prolifera na região do Planalto Central, precisamente no norte de Minas Gerais, Goiás e centro do Mato Grosso. Recebe diversas denominações populares.

A semente do PDIUFG01 é fonte de lipídios, proteínas, fibras alimentares e minerais sugerindo sua utilização na alimentação humana. Além disso, é a partir de sua semente que obtemos um óleo rico em ácidos graxos insaturados, com destaque para o ácido oléico e linoléico, que em estudos anteriores se mostraram predominantes. Além de ácidos graxos, o óleo da semente de PDIUFG01 apresenta em sua composição quantidades significativas de α e γ-tocoferóis, substâncias com propriedades antioxidantes e de interesse para a Indústria Farmacêutica e Cosmética.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral: O presente trabalho teve como objetivo desenvolver microemulsões a partir do óleo das sementes de PDIUFG01.

Objetivos específicos: coleta das sementes; extração do óleo; determinação do EHL requerido para o óleo de PDIUFG01; escolha do sistema tensoativo e pesquisa do fenômeno de inversão de fase transicional (por temperatura - PIT) ou catastrófica (fração volumétrica - EPI).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. Fase oleosa: Óleo das sementes de PDIUFG01.

3.1.2. Fase aquosa: Água purificada por processo de osmose reversa

3.1.3. Tensoativos: Monooleato de Sorbitano – TMS (Span 80®); Polissorbato 80 – TP80 (Tween 80®); Óleo de Rícino 15 OE - T15OE (Ultroil R150®); Óleo de Rícino 30 OE - T30OE (Ultroil T30OE®); Óleo de Rícino 40 OE - T40OE (Ultroil R400®); Óleo de Rícino 54 OE - T54OE (Ultroil R540®); Óleo de Rícino Hidrogenado 40 OE - TH40OE (Ultroil RH400®)

3.1.4. Conservantes: Antimicrobiano - Liquid Germall® Plus (catálogo ISP); INCI: Propilenoglicol, Diazolidinil Uréia e Iodopropinil Butilcarbamato

3.1.5. Antioxidante: Butil hidroxi tolueno (BHT) (catálogo Indukern) 2,6 diter-butil-4-metilfenol. Sinônimos: DBPC: Diterc-butil-p-cresol; BHT.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Coleta das sementes

As sementes de PDIUFG01 foram coletadas na zona rural do município de Jussara – Goiás.

3.2.2. Extração do óleo

As sementes foram selecionadas e higienizadas no Laboratório de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação de Produtos Fitoterápicos e o óleo extraído por prensagem a frio em uma prensa hidráulica.

3.2.3. Determinação do EHL requerido para o óleo de PDIUFG01.

Para a determinação do EHL requerido para o óleo de PDIUFG01 foram utilizados os pares de tensoativos polissorbato 80 (TP80) e monooleato de sorbitano (TMS).

A formulação para a determinação do EHL requerido para o óleo PDIUFG01 foi:

Óleo de PDIUFG01 ..... 10%

TP80 (EHL 15,0)..... A%

TMS (EHL 4,3)..... B%

Água Purificada 80%

Onde: A + B = 10%

A proporção dos tensoativos necessária para a formulação foi calculada pelas seguintes equações:

$$EHL_{requerido} = \frac{EHL\ A \times A\% + EHL\ B \times B\%}{100} \qquad \text{(Equação 1)}$$

$$A\% + B\% = 100\% \qquad \text{(Equação 2)}$$

Onde: EHL A = valor do EHL do tensoativo hidrofílico

EHL B = valor do EHL do tensoativo lipofílico

A = concentração do tensoativo hidrofílico

B = concentração do tensoativo lipofílico

A emulsão foi obtida pelo método de emulsificação por inversão de fase transicional ou por temperatura de inversão de fase (Phase Inversion Temperature - PIT): A mistura de tensoativos foi solubilizada na fase oleosa. As fases aquosa e oleosa foram aquecidas à temperatura de 75± 2ºC, em seguida a fase aquosa foi vertida sobre a oleosa. A emulsão formada foi resfriada em banho de gelo sob agitação constante e contínua de 600 rpm (agitador mecânico Fisaton® - Modelo 713D) até o resfriamento da emulsão à 25 ± 3ºC.

A **Tabela 1** demonstra a composição das emulsões empregando o TP80 (EHL 15,0) como tensoativo hidrofílico e TMS (EHL 4,3) como tensoativo lipofílico.

Tabela 1: Composição das diferentes formulações de óleo de PDIUFG01, polissorbato 80, monooleato de sorbitano e água purificada em cada EHL.

EHL	Óleo de PDIUFG01 (%)	TP80 (%)	TMS (%)	Água Purificada (%)
6,0	10,0	1,60	8,40	80,0
6,5	10,0	2,06	7,94	80,0
7,0	10,0	2,53	7,47	80,0
8,0	10,0	3,47	6,53	80,0
9,0	10,0	4,40	5,60	80,0
10,0	10,0	5,30	4,70	80,0
11,0	10,0	6,27	3,73	80,0
12,0	10,0	7,20	2,80	80,0

As amostras foram submetidas à avaliação macroscópica, microscópica e teste de centrifugação para determinação da emulsão mais estável, caracterizando o EHL requerido para o óleo de PDIUFG01.

3.2.4. Escolha do sistema tensoativo

3.2.4.1. Par de tensoativo

Após a determinação da faixa de EHL requerido para o óleo de PDIUFG01, testou-se diferentes pares de tensoativos; representados na **Tabela 2**.

Tabela 2: Formulações testadas com diferentes pares de tensoativos

EHL	Tensoativo hidrofílico	Tensoativo lipofílico	Óleo PDIUFG01	BHT	Água	Resultado após 24 horas
6,5	T15OE(5,5%)	TMS (4,5%)	10%	0,05%	80%	Floculação
7	T15OE(6,7%)	TMS (3,3%)	10%	0,05%	80%	Floculação e coalescência
6,5	T30OE(2,97%)	TMS (7,03%)	10%	0,05%	80%	Floculação e coalescência
7	T30OE(3,6%)	TMS (6,4%)	10%	0,05%	80%	Floculação e coalescência
6,5	T40OE(2,53%)	TMS (7,47%)	10%	0,05%	80%	Floculação e coalescência
7	T40OE(3,1%)	TMS (6,9%)	10%	0,05%	80%	Floculação
6,5	TH40OE(2,23%)	TMS (7,7%)	10%	0,05%	80%	Floculação
7	TH40OE(2,77%)	TMS (7,23%)	10%	0,05%	80%	Floculação e coalescência
6,5	T54OE(2,17%)	TMS (7,83%)	10%	0,05%	80%	Floculação
7	T54OE(2,7%)	TMS (7,3%)	10%	0,05%	80%	Floculação
6,5	T15OE(2,7%)	TMS (2,3%)	5%	0,05%	80%	Floculação
7	T15OE(3,37%)	TMS (1,63%)	5%	0,05%	80%	Floculação
6,5	T30OE(1,5%)	TMS (3,5%)	5%	0,05%	80%	Floculação
7	T30OE(1,83%)	TMS (3,17%)	5%	0,05%	80%	Floculação
6,5	TH40OE(1,13%)	TMS (3,87%)	5%	0,05%	80%	Floculação
7	TH40OE(1,37%)	TMS (3,63%)	5%	0,05%	80%	Floculação
6,5	T54OE(1,1%)	TMS (3,9%)	5%	0,05%	80%	Floculação
7	T54OE(1,33%)	TMS (3,67%)	5%	0,05%	80%	Floculação

3.2.4.2. Escolha do co-tensoativo

As formulações com diferentes combinações sistemas tensoativos e co-tensoativos testadas estão representadas na **Tabela 3**.

Tabela 3: Formulações com diferentes combinações de tensoativos e co-tensoativo

EHL	Par de tensoativo	Co-tensoativo	Óleo PDIUFG01	BHT	Água
6,5	TMS + T15OE (5%)	T40OE (1%)	10%	0,05%	84%
6,5	TMS + T15OE (5%)	T54OE (1%)	10%	0,05%	84%
7	TMS + TP80 (5%)	T40OE (1%)	10%	0,05%	84%
6,5	TMS + T15OE (5%)	T40OE (2%)	10%	0,05%	83%
6,5	TMS + T15OE (5%)	T40OE (3%)	10%	0,05%	82%
6,5	TMS + T15OE (5%)	T40OE (4%)	10%	0,05%	81%
6,5	TMS + T15OE (5%)	T40OE (5%)	10%	0,05%	80%
6,5	TMS + T15OE (10%)	T40OE (1%)	10%	0,05%	79%
7	TMS + T15OE (10%)	T30OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%
7	TMS + T15OE (10%)	T40OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%
7	TMS + T15OE (10%)	T54OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%
7	TMS + T30OE (10%)	T15OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%
7	TMS + T30OE (10%)	T40OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%
7	TMS + T30OE (10%)	T54OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%
7	TMS + T40OE (10%)	T15OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%
7	TMS + T40OE (10%)	T30OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%
7	TMS + T40OE (10%)	T54OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%
7	TMS + T54OE (10%)	T15OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%
7	TMS + T54OE (10%)	T30OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%
7	TMS + T54OE (10%)	T40OE (0,5%)	10%	0,05%	79,5%

3.2.2. Escolha da metodologia de preparo

As emulsões foram obtidas pelo método de emulsificação por inversão de fase transicional ou por temperatura de inversão de fase (Phase Inversion Temperature - PIT) e também pelo método de inversão de fase catastrófica ou por diferença da fração volumétrica (Emulsion Phase Inversion – EPI)

3.2.6. Análises

3.2.6.1. Avaliação macroscópica

As emulsões manipuladas foram analisadas 24 horas após o preparo (estabilidade intrínseca) de acordo com Roland *et. al* (2003). O acondicionamento em tubos de ensaio de vidro facilitou a análise visual. As características organolépticas e a homogeneidade das formulações foram observadas identificando possíveis processos de instabilidade como cremeação, floculação e/ou coalescência caracterizada por separação de fases. Prosseguindo com a análise microscópica e

testes preliminares de estabilidade de acordo com Ferrari (2002) e Santos (2006) foram selecionadas as formulações macroscopicamente estáveis.

3.2.6.2. Teste de Centrifugação

Com auxílio da centrífuga Fanem modelo 206-R Excelsa BABY II-440 watts, as amostras das emulsões macroscopicamente mais estáveis foram submetidas ao seguinte ciclo: 1000, 2500 e 3500 r.p.m. (70, 440 e 863 G, respectivamente) durante quinze minutos em cada rotação à temperatura ambiente (Ribeiro *et al.*, 1996; Ferrari, 2002; Masson *et al.*, 2005).

3.2.6.3. Avaliação microscópica

As amostras macroscopicamente mais estáveis foram submetidas à análise microscópica (Microscópio Olympus Mod. BX 50). Em lâmina de vidro foi colocada pequena quantidade de amostra e observada a distribuição dos glóbulos no aumento 400x (Ferrari, 2002; Santos, 2006).

3.2.6.4. Determinação do valor de pH (Guia de Estabilidade para Produtos Cosméticos, 2004):

Foi empregado o peagômetro marca Analion modelo PM-608. A avaliação desta característica foi realizada diretamente na amostra (Hebert, 1965).

3.2.6.5. Tamanho dos glóbulos das microemulsões:

A distribuição do tamanho dos glóbulos foi verificada no aparelho Coulter Delsa 440 (Doppler Eletrophoretic Light scattering Analyser). Este aparelho consiste de um sistema que mede e grava a distribuição da mobilidade eletroforética, potencial zeta, condutividade específica e raio médio hidrodinâmico das partículas suspensas em um líquido. O tamanho pode variar entre 0,01 a 30 μm. O sistema analisa estas partículas pela varredura a laser independente em dois diferentes ângulos simultaneamente com 256 canais de resolução dada (Coulter Delsa 440).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Determinação do EHL requerido para o óleo de PDIUFG01

Na emulsão teste feita pelo método do PIT, utilizou-se o par de tensoativos TP80 e TMS(10%), e por análise visual definiu-se que o EHL requerido estava entre 6; 6,5 e 7.

Em análise microscópica, percebemos que houve formação de emulsões múltiplas e que os glóbulos da emulsão com EHL 7 estavam mais homogêneos; conforme **Figura 1**.



(a) **(b)** **(c)**

Figura 1: Emulsões múltiplas em (a) EHL 6,0, (b) EHL 6,5 e (c) EHL 7,0

O teste de estabilidade em centrífuga mostrou que todas essas emulsões apresentaram sinais de floculação e coalescência, sendo assim, ao utilizarmos o par de tensoativos TP80 e TMS apenas definimos a faixa de EHL requerido.

A **Figura 2** mostra a foto das emulsões com polissorbato 80 e Monooleato de sorbitano nos EHL 7,0 a 12,0. Pode-se observar que o EHL que a emulsão apresentou maior estabilidade ou não houve floculação foi o EHL 7,0, sendo portanto o EHL requerido para o óleo de semente de PDIUFG01.

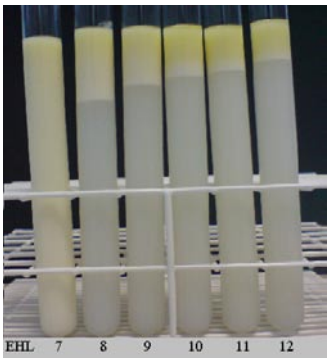


Figura 2: Foto das emulsões para determinação do EHL requerido para o óleo de PDIUFG01

4.2. Escolha do sistema tensoativo

4.2.1. Par de tensoativos

As formulações feitas visando a determinação do par de tensoativos ideal e seus respectivos resultados estão representados na **Tabela 2**; todas elas foram feitas seguindo o método do PIT.

Todas as emulsões testadas com pares de tensoativos na concentração de 10% apresentaram certo grau de floculação após 24 horas e algumas delas coalesceram, são elas: T30OE e TMS no EHL 6,5 e 7.0; T40OE e TMS no EHL 6,5; TH40OE e TMS no EHL 7,0 e T15OE e TMS no EHL 7,0.

A emulsão que continha como par de tensoativos o T54OE e o TMS no EHL 6,5 e a que continha T15OE e TMS no EHL 6,5 aparentavam-se menos instáveis, e por isso foram submetidas a teste de centrifugação, o que confirmou a instabilidade das mesmas já que o grau de floculação de ambas aumentou. Sendo assim foram descartadas.

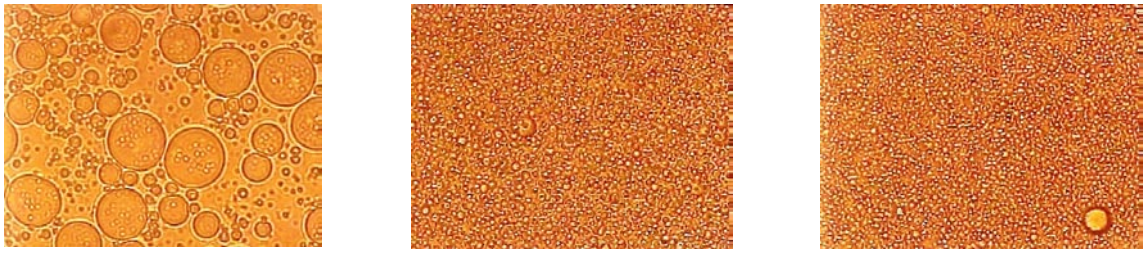
As emulsões testadas com pares de tensoativos na concentração de 5% também flocularam 24 horas depois. A emulsão contendo o par de tensoativos T15OE e TMS no EHL 6,5 foi a que apresentou menor grau de floculação, assim, a partir deste resultado, foram feitas emulsões contendo esse par de tensoativos associado a diversos co-tensoativos visando aumentar a estabilidade da formulação.

4.2.2. Escolha do co-tensoativo

As primeiras emulsões preparadas com co-tensoativo foram as que continham: T15OE e TMS a 5% no EHL 6,5 + T40OE a 1%; T15OE e TMS a 5% no EHL 6,5 + T54OE a 1% e a emulsão contendo TP80 e TMS a 5% no EHL 7 + T40OE a 1%; desenvolvidas também pelo método do PIT.

A análise microscópica destas emulsões está representada na **Figura 3** e mostra que a emulsão contendo TP80 e TMS a 5% no EHL 7 + T40OE a 1% apresentou glóbulos maiores e múltiplos. Macroscopicamente percebeu-se floculação desta emulsão após 24 horas, sendo então descartada. As emulsões contendo T15OE e TMS a 5% no EHL 6,5 + T40OE a 1%; T15OE e TMS a 5% no EHL 6,5 + T54OE a 1% apresentaram aspecto semelhante a microemulsão em microscopia, então foi feito teste de estabilidade em centrífuga, sendo que ambas flocularam, mostrando a instabilidade do sistema. A emulsão contendo T15OE e TMS a 5% no EHL 6,5 + T54OE a 1% apresentou maior grau de floculação no

segundo ciclo de centrifugação; enquanto que aquela contendo T15OE e TMS a 5% no EHL 6,5 + T40OE – 1% apresentou no último ciclo.



(a) **(b)** **(c)**

Figura 3: Aspecto microscópico das formulações com co-tensoativos. (a)TP80+TMS (5%)+T40OE (1%);(b)T15OE+TMS(5%)+T54OE1%; (c)T15OE+TMS (5%)+T40OE (1%)

Sabendo que ao utilizar o par de tensoativos TMS + T15OE na concentração de 5% e EHL 6,5 associado ao co-tensoativo T40OE 1% obteve-se emulsões menos instáveis do que quando associado ao co-tensoativo T54OE 1%; além do aspecto micrométrico, novas formulações foram testadas alterando-se a concentração do T40OE ou do par TMS+T15OE. As combinações testadas e respectivos resultados estão representados na **Tabela 4.**

Tabela 4: Combinações de TMS+T15OE e T40OE

EHL	TMS + T15OE	T40OE	Análise macroscópica	Centrifugação
6,5	5%	2%	Coalescência	-
6,5	5%	3%	Estável	Estável
6,5	5%	4%	Estável	Coalescência
6,5	5%	5%	Estável	Coalescência
6,5	10%	1%	Estável	Coalescência

Como apenas a emulsão no EHL 6,5 contendo R-150 e SP 80 a 5% + T40OE a 3%, permaneceu estável; esta foi submetida a análise microscópica que revelou um aspecto de microemulsão. Veja **Figura 4**.



Figura 4: Emulsão no EHL 6,5 contendo TMS+T15OE (5%) e T40OE (3%): glóbulos pequenos e homogêneos

A leitura do tamanho dos glóbulos desta emulsão foi acompanhada em certos intervalos de tempo e mostrou que a maioria dos glóbulos tinha tamanho micrométrico. Veja **Tabela 5**.

Tabela 5: Tamanho de glóbulos da emulsão contendo TMS+T15OE (5%) e T40OE (3%) no EHL 6,5

Intervalo de tempo	Ângulo	Tamanho dos glóbulos	Porcentagem
3 dias	26,3º	321nm	82%
	26,3º	1008nm	18%
	35,2º	366nm	100%
4dias	26,3º	215nm	60%
	26,3º	2250nm	40%
	35,2º	3000nm	100%
5 dias	26,3º	305nm	71%
	26,3º	916nm	29%
	35,2º	188nm	100%
10 dias	26,3º	238nm	87%
	26,3º	1746nm	13%
	35,2º	275nm	100%

O pH desta emulsão foi monitorado e se mostrou alterado a cada nova leitura (5,32; 5,44; 5,15). O que pode ter ocorrido é uma possível hidrólise e/ou oxidação dos ácidos graxos dos triglicerídeos do óleo das sementes de PDIUFG01 levando a formação de compostos que levaram à diminuição do pH da formulação.

Outras formulações contendo diversas combinações de par de tensoativos e co-tensoativo também foram testadas e estão representadas na **Tabela 6.** Nenhuma dessas combinações forneceu emulsões estáveis, sendo todas descartadas.

Tabela 6: Combinações de TMS + T15OE e T40OE

EHL	Par de tensoativos	Co-tensoativo	Análise	Centrífuga
7	TMS + T15OE (10%)	T30OE (0,5%)	Coalescência	-
7	TMS + T15OE (10%)	T40OE (0,5%)	Coalescência	-
7	TMS + T15OE (10%)	T54OE (0,5%)	Coalescência	-
7	TMS + T30OE (10%)	T15OE (0,5%)	Estável	Coalescência
7	TMS + T30OE (10%)	T40OE (0,5%)	Floculação	-
7	TMS + T30OE (10%)	T54OE (0,5%)	Floculação	-
7	TMS + T40OE (10%)	T15OE (0,5%)	Floculação	-
7	TMS + T40OE (10%)	T30OE (0,5%)	Floculação	-
7	TMS + T40OE (10%)	T54OE (0,5%)	Estável	Coalescência
7	TMS + T54OE (10%)	T15OE (0,5%)	Floculação	-
7	TMS + T54OE (10%)	T30OE (0,5%)	Floculação	-
7	TMS + T54OE (10%)	T40OE (0,5%)	Estável	Coalescência

Apenas a emulsão no EHL 6,5 contendo TMS+T15OE (5%) e T40OE (3%) foi estável preliminarmente, sendo escolhida para os estudos dos parâmetros da metodologia de preparo.

4.2.3. Escolha do método de preparo

4.2.3.1. Método do PIT: influência da temperatura

Das diversas temperaturas testadas (35ºC, 45ºC, 55ºC, 65ºC, 75ºC, 85ºC e 90ºC) a temperatura de 75ºC se mostrou a mais adequada, já que em todas as outras houve floculação das emulsões após um período de 24 horas.

4.2.3.2. Influência do método de preparo EPI.

A emulsão obtida pela metodologia de preparo EPI apresentou sinais de floculação após 24 horas e foi descartada.

5. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos é possível concluir que: o EHL requerido para o óleo de PDIUFG01 está entre 6,5 e 7,0; a metodologia de preparo para a formação da microemulsão mais estável foi a de inversão de fase por temperatura (PIT) a 75ºC; o sistema tensoativo que apresentou maior estabilidade com o óleo de sementes de PDIUFG01 foi monooleato de sorbitano e óleo de rícino 15 OE na concentração de 5% associado ao co-tensoativo óleo de rícino 40 OE na concentração de 3%.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] CAMPOS, P. M.B.G.M. : "Desenvolvimento de produtos cosméticos" - Cosmetics & Toiletries; v. 14; set-out 2002

[2] ECCLESTON, G.M. (1997) Functions of mixed emulsifiers and emulsifying waxes in dermatological lotions and creams. Colloids Surf. A: Phycoch. Eng. Aspects., 123-124: 169-182.

[3] FERNANDEZ, P.; ANDRÉ, V. RIEGER, J.; KÜNLE, A. (2004) Nano-emulsion formation by emulsion phase inversion. Colloids & Surf., 251: 53-58.

[4] BECHER, P., (1965) In Emulsions: Theory and Practice, 2nd Edn, Reinhold Co., New York , 267-325.

[5] PORRAS, M.; SOLANS, C.; GONZÁLEZ, A.; MARTÍNEZ, A.; GUINART, A.; GUTIÉRREZ, J.M. (2004) Studies of formation of W/O nano-emulsions. Colloids Surf. A: Phycoch. Eng. Aspects., 249(1-3): 115-118.

[6] ESQUENA, J.; SOLANS, C. (1998) Study of low energy emulsification methods for the preparation of narrow size distribution W/O emulsions. Prog. Colloid Polym. Sci. 110: 235–239.

[7] LIN, T.J.; KURIHARA, H. (1975) Cosmet. Chem., 26: 121–139.

[8]SAJJADI, S., ZERFA, M.; BROOKS, B.W. (2003) Phase inversion in p-xylene/water emulsions with the non-ionic surfactant pair sorbitan monolaurate/polyoxyethylene sorbitan monolaurate (Span 20/Tween 20) Colloids Surf. A: Phycoch. Eng. Aspects., 218(1-3): 241-254.

[9] FRIBERG, S.E.; BOTHOREL, P. Microemulsions: Structure and dinamics. New York: CRC, 1988. 219p.

[10] CONSTANTINIDES, P.P.; WELZEL, G.; ELLENS, H.; SMITH, P.L.; STURGIS, S.; YIV, S.H.; OWEN, A.J. Water in oil microemulsions containing medium-chain fatty acid/salts: formulation and intestinal absorption enhancement evaluation. Pharm. Res., Arlington, v.13, p.210-215, 1996.

[11] CONSTANTINIDES, P.P.; LANCASTER, C.M.; MARCELLO, J.; CHIOSSOME, D.C.; ORNER, D.; HIDALGO, I.; SMITH, P.L.; SARKAHIAN, A.B.; YIV, S.H.; OWEN, A.J. Enhanced intestinal absorption of an RGD peptide from water-in-oil microemulsions of different composition and particle size. J. Control. Rel., Arlington, v.34, p.109-116, 1995.

[12] CONSTANTINIDES, P.P.; SCARLAT, J.P.; LANCASTER, C.; MARCELLO, J.; MARKS, G.; ELLENS, H.; SMITH, P.L. Formulation and intestinal absorption enhancement evaluation of water in oil microemulsions incorporating medium-chain glycerides. Pharm. Res., Arlington, v.11, p.1385-1390, 1994.

[13] LEE, M.J.; LEE, M.H.; SHIN, C.K. Inverse targeting of drugs to reticuloendothelial system-rich organs by lipid microemulsion emulsified with poloxamer 338. Int. J. Pharm., Amsterdam, v.113, p.175-187, 1995.

[14] HO, H.; HSIAO, C.C.; SHEU, M.T. Preparation of microemulsions using polyglycerol fatty acid esters as surfactant for the delivery of protein drugs. J. Pharm. Sci., Washington, v.85, p.138-143, 1996.

[15] LAWRENCE, M.J. Microemulsions as Drug Delivery Vehicles. Curr. Op. Coll. Int. Sci., Gaithersburg, v.1, p.826-832, 1996.

[16] OLIVEIRA, A.G.; SCARPA, M.V.; CHAIMOVICH, H. Effect of hexadecyltrimethylammonium bromide-based microemulsions on the rate of decomposition of the beta-lactam antibiotic cephaclor. J. Pharm. Sci., Washington, v.86, p.616-620, 1997.

[17] DALMORA, M.E.A.; OLIVEIRA, A.G. Inclusion complex of piroxicam with b-cyclodextrin and incorporation in hexadecyltrimethylammonium bromide based microemulsion. Int. J. Pharm., Amsterdam, v.184, p.157-164, 1999.

[18] DALMORA, M.E.A.; DALMORA, S.L.; OLIVEIRA, A.G. Inclusion complex of piroxicam with b-cyclodextrin and incorporation in cationic microemulsion. In vitro drug release and in vivo topical anti-inflammatory effect. Int. J. Pharm., Amsterdam, v.222, p.45-55, 2001.

[19] BENITA, S., ed.; Submicron emulsion in drug targeting and delivery, Harwood Academic: Amsterdam, 1998.

Construção e avaliação de protótipos de pluviômetros vetoriais

Thiago Oliveira Lima, Hildeu Ferreira da Assunção

Universidade Federal de Goiás, Jataí - GO 75800-000, Brasil
e-mail: thiagoufg@yahoo.com; hildeu@jatai.ufg.brb

Palavras-chave: impactos cinéticos, inclinação da chuva, direção da chuva

INTRODUÇÃO

De acordo com Catâneo et al. (1982), a erosividade é um índice que melhor se correlaciona com a perda de solo, a qual é o produto da energia cinética da chuva pela sua intensidade máxima em 30 minutos.

Os impactos cinéticos provocados pelas gotas das chuvas sobre o solo estão associados à direção, à inclinação e à intensidade das chuvas, os quais são parâmetros relevantes ao estudo da erosão do solo (LIMA, 2000), e também imprescindíveis, sob alguns aspectos, em projetos de edificação.

Crockford et al. (1999) afirmam que para se estabelecer uma correlação entre a inclinação e a direção predominantes das chuvas e a velocidade e direção dos ventos, em um determinado local, o pesquisador deve dispor de anemógrafo e pluviógrafo, mesmo assim, estes instrumentos sozinhos não são suficientes para estimar estas propriedades da chuva.

As propriedades da chuva, inclinação e direção, são determinadas por um instrumento meteorológico chamado pluviômetro vetorial. Este é formado por um conjunto de 4 coletores pluviométricos com suas áreas de captação inclinadas na direção dos quatro pontos cardeais. A componente vertical da chuva é medida por um pluviômetro convencional (CROCKFORD et al., 1991).

Segundo Lima (2000), em terreno plano, a captação das gotas de chuva pelo pluviômetro independe da inclinação de queda das gotas. Já em regiões de topografia acentuada, todavia, a instalação do pluviômetro na posição vertical (abertura cilíndrica no plano horizontal) vai afetar a captação, tanto em função da declividade do terreno, quanto em função do ângulo de inclinação da chuva.

Assunção et al. (2006) encontraram correlações positivas entre a inclinação média das gotas das chuvas (°) e a velocidade do vento (m s^{-1}) à altura de 1,5 m da superfície, provando haver uma dependência física entre estes dois parâmetros.

OBJETIVOS

Mediante estas informações, este trabalho tem como objetivos:

a) Fazer uso de um software de design CAD 3D para modelar os protótipos de pluviômetros vetoriais;

b) Simular a energia cinética das chuvas sobre as encostas sob diferentes ângulos de inclinação e diferentes faces de orientação.

c) Confeccionar, instalar e testar os instrumentos.

METODOLOGIA

Os instrumentos foram modelados, fazendo-se uso do software AutoCad 2008, seguindo-se a metodologia de Assunção et al. (2004), adotando uso de conexões e tubos de PVC como material de construção. O modelo vetorial simples (Figura 1A) será utilizado como referência padrão em relação ao protótipo vetorial modular, a seguir:

O pluviômetro vetorial modular (Figura 1B) é composto por 2 captadores móveis em um único instrumento, com capacidade para detectar 8 pontos colaterais de uma chuva, bem como a inclinação média das gotas da chuva. Este mede a precipitação na horizontal e na oblíqua. Este modelo é construído com 2 reduções de PVC de 150 x 100 mm; uma derivação em “Y” de 45° x 100 mm; 1 tampão de 100 mm; 10 adaptadores com franja, em PVC rígido, de ½”; 50 cm de tubo PVC de 200 mm; 9 registros de esfera de ½”; 20 nípel de ½”; 1 “T”de ½”; 8 bico de torneira de ½”; 1 rolamento de 50 x 20 mm; .3 m tubo PVC de 50 mm; 2 tampões de 200 mm; 1 forma para pudim de 180 mm; 10 luvas de ½”; e 1 leme direcionador de 15 x 30 cm.

Devido a não liberação dos recursos (Edital PROAPI/CAJ/UFG-2008), a construção dos protótipos propostos serão efetivadas no 2º semestre de 2009, com recursos do CNPq (Edital Universal-2008).

Após a montagem, os instrumentos serão instalados nas dependências do Campus Jataí/UFG, a 1,5 m da superfície do solo, ao lado de um sensor de direção e velocidade do vento e de um sensor pluviométrico normal para avaliação.

As observações serão feitas diariamente. As chuvas coletadas serão medidas com uma proveta graduada, em mm, e anotadas, diariamente, em uma planilha adaptada para tal propósito (Tabela 1).

Tabela 1. Estrutura da planilha de anotações dos pluviômetros vetoriais

DATA	HORA	PRECIPITAÇÃO (mm)					VENTO	
dd/mm/aa	hh:mm	P	Sul	Leste	Norte	Oeste	u(m/s)	Ω(°)

Os dois modelos de equipamentos, desenvolvidos e testados, serão classificados em ordem de eficiência e custo-benefício.

A) vetorial simples B) vetorial modular

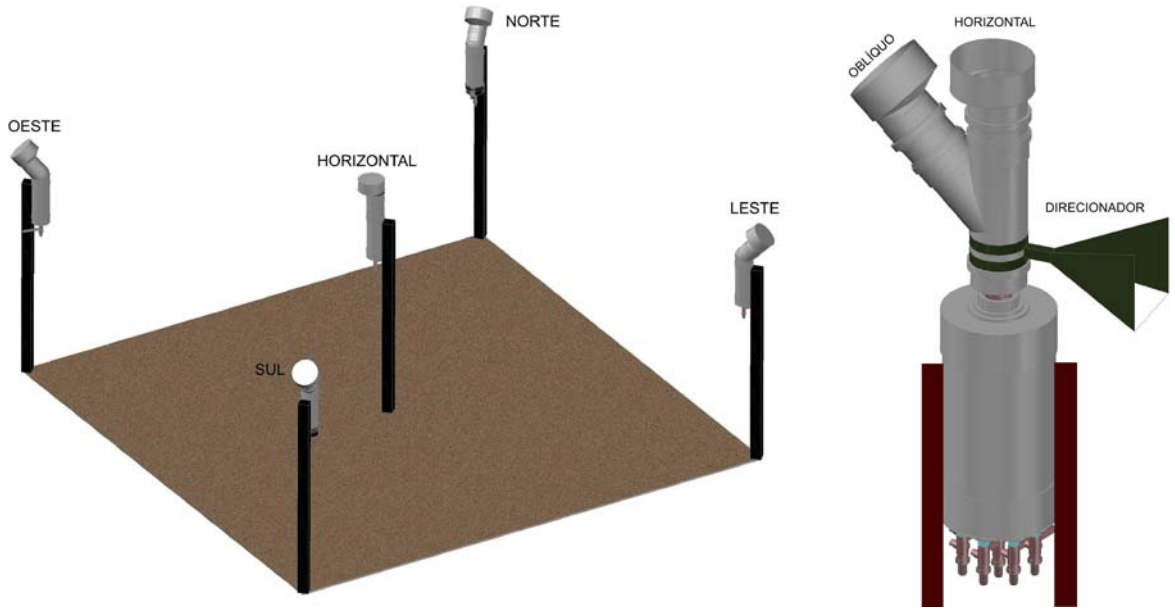


Figura 1. Modelos de pluviômetros vetoriais. A) Simples. B) Modular.

As simulações da energia cinética das chuvas sobre as encostas foram feitas para o município de Jataí localizado no Sudoeste do Estado de Goiás, entre os paralelos 17°19' e 18°32'S, e os meridianos 51°12' e 52°16'W, com altitude variando de 500 a 1000 m, com relevo plano a suave ondulado. Os solos dominantes na área do município são os Latossolos Vermelho-Escuros e suas associações, seguidos dos Latossolos Roxos, Podzólicos Vermelho-Escuros, Areias Quartzosas, Solos Gleizados, Terras Roxas finalmente, de pequena ocorrência de Litossolos. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima do município é Awa (megatérmico: tropical com verão chuvoso e inverno seco).

Para o desenvolvimento desta simulação levaram-se em consideração as informações obtidas por Assunção et al. (2008), como os aspectos topográficos (Tabela 2): azimute da vertente (ω) e o declive do terreno (α), derivados da Carta Topográfica Planialtimétrica vetorial da área municipal de Jataí, disponível na página do SIEC/SEPLAN (www.siec.go.gov.br).

Também foi utilizado o banco de dados pluviométrico do INMET, de 1980 a 2007, e ainda os dados da inclinação e direção das chuvas de Jataí, oriundo de um experimento conduzido, desde janeiro de 2004, na Universidade Federal de Goiás, Campus de Jataí (17° 55' S, 51° 43' W, 670 m).

Tabela 2. Direção e azimute (ω) das vertentes, freqüência de classes da declividade (β), agrupada em intervalos em função da direção, para o município de Jataí -GO.

Ângulos		DIREÇÃO DAS VERTENTES								FREQ. MÉDIA (%)
		NN	NE	EE	SE	SS	SW	WW	NW	
ω (°)		0	45	90	135	180	225	270	315	
Freq. de ω (%)		12,1	10,1	13,7	13,0	17,1	11,7	13,3	8,9	
β (°)↓		FREQÜÊNCIA DE CLASSES DA DECLIVIDADE (%)								
0,0	0,5	79	69	74	64	69	66	72	73	71
0,5	1,5	10	12	12	16	17	15	12	8	13
1,5	2,5	6	9	8	10	8	10	8	8	8
2,5	3,5	3	5	3	5	4	5	4	4	4
3,5	4,5	1	3	2	2	1	2	2	3	2
4,5	5,5	1	1	1	1	1	1	1	2	1
5,5	6,5	0	0	0	1	0	1	0	1	0
6,5	7,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7,5	8,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Assunção et al. (2006), trabalhando com pluviômetros vetoriais, associaram a inclinação média de chuvas contínuas com duração máxima de 1 hora, com as medidas de velocidade média do vento dentro do mesmo intervalo e encontraram a seguinte relação linear para Jataí-GO:

$$u = 1{,}2 + 0{,}029i \text{ m s-¹} \qquad (1)$$

De acordo com Guo et al. (2001), a velocidade terminal das gotas da chuva (v_r) pode ser estimada a partir da velocidade do vento (u) e da inclinação (i) da trajetória de queda das gotas, a qual é dada por:

$$v_r = \frac{u}{\sin i} \text{ m s}^{-2} \qquad (2)$$

Assim, a energia cinética (ε_c), em Joule, das gotas da chuva sobre o solo, matematicamente pode ser expressa da seguinte forma:

$$\varepsilon_c = 0{,}5 m v_r^2 \text{ J m}^{-2} \qquad (3)$$

onde m é a massa da precipitação pluviométrica interceptada (P_0), dada em kg m-² ou em L m-² ou em mm.

A precipitação pluviométrica interceptada (P_0) por uma encosta, com declividade α e com azimute ω, segundo Assunção et al. (2006), fica estabelecida como:

$$P_0(\alpha,\omega) = P\,[\cos i \cos\alpha + \operatorname{sen}\alpha \operatorname{sen} i \cos(\omega - \Omega)]/\cos i \text{ kg m}^{-2} \qquad (4)$$

Os modelos para estimativa da direção (Ω) e da inclinação (i) das chuvas desenvolvidos por Assunção et al. (2004) são:

$$\Omega = \tan^{-1}\left(\frac{P_y - P\cos\beta}{P_x - P\cos\beta}\right)^{\circ} \qquad (5)$$

e

$$i = \tan^{-1}\left(\frac{P_x - P\cos\beta}{P\operatorname{sen}\beta\cos\Omega}\right)^{\circ} \qquad (6)$$

onde β é a inclinação do pluviômetro vetorial (45°), P é a precipitação medida por um pluviômetro convencional, P_x é a precipitação máxima medida no alinhamento norte-sul: $P_x = \max(P_N; P_S)$ e P_y é a precipitação máxima medida no alinhamento leste-oeste: $P_y = \max(P_E; P_W)$

Desta forma, foram agrupadas as precipitações médias esperadas para os períodos da Primavera, Verão, Outono e Inverno, bem como as suas respectivas inclinações e direções (Tabela 3).

Tabela 3. Propriedades médias das chuvas esperadas para a região de Jataí-GO (1980-2007)

PERÍODO	MESES	*P (mm)*	*i (°)*	*Ω (°)*	*DIR*	*v_r (m s-¹)*
INV	Jun a Ago	95	22,0	231,0	SW	4,9
PRI	Set a Nov	228	18,0	192,0	SS	5,6
VER	Dez a Fev	737	21,0	207,0	SW	5,1
OUT	Mar a Mai	607	16,0	184,0	SS	6,0
ANO	Jan a Dez	1667	19,0	204,0	SW	5,4

Foi utilizado o software Surfer 8.0 para fazer as simulações e gerar os cartogramas do município de Jataí-GO, fazendo-se uso das equações 1 e 2 para estimar a velocidade terminal das gotas de chuva de cada período e, posteriormente, as equações 3 e 4 para simular os impactos cinéticos das chuvas esperadas em diferentes ângulos de declividade do terreno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os meses de inverno o pouco volume de chuva (5% da pluviometria anual) produz impactos cinéticos relativamente baixos (Figura 2). Embora a energia

cinética simulada para o período do inverno seja a mais baixa, onde 87,3% dos impactos são menores que 12 MJ ha-¹ e 12,7% dos impactos são superiores a 12 MJ, há certa preocupação com relação ao efeito erosivo das chuvas nesta época do ano. As chuvas vêm do sudoeste, com inclinação de 22°, proporcionando impactos não muito relevantes, porém o solo encontra-se desprotegido devido ao período seco. Nas encostas, a vegetação caducifólia perde as folhas durante o inverno, reduzindo significativamente a interceptação das chuvas, e com isso, o solo ressequido e compactado não permite uma velocidade de infiltração adequada, favorecendo o escoamento superficial.

No período da primavera (Figura 3), 72,3% da energia cinética simulada são menores que 34,5 MJ ha-¹, predominante nas áreas planas das chapadas e fundo de vales. Em 26,1% dos resultados, a energia cinética esperada ficou entre 34,5 e 35 MJ ha-¹, destacando as encostas suaves de face sul, enquanto que uma pequena porção (1,6%) da energia cinética, visível nas vertentes escarpadas, é superior a 35 MJ ha-¹. A precipitação acumulada neste período é de 228 mm, com 18° de inclinação vinda da direção sul.

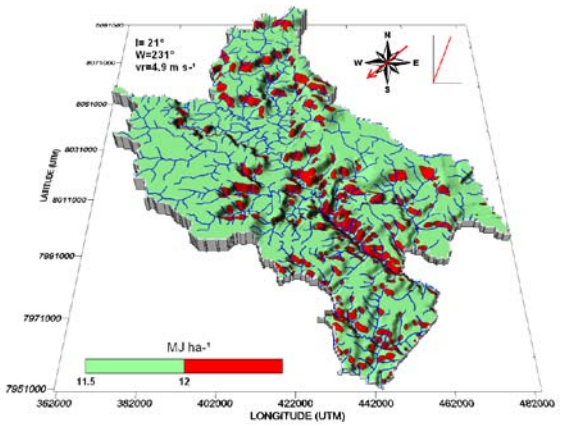


Figura 2. Energia cinética média simulada para o inverno no município de Jataí-GO

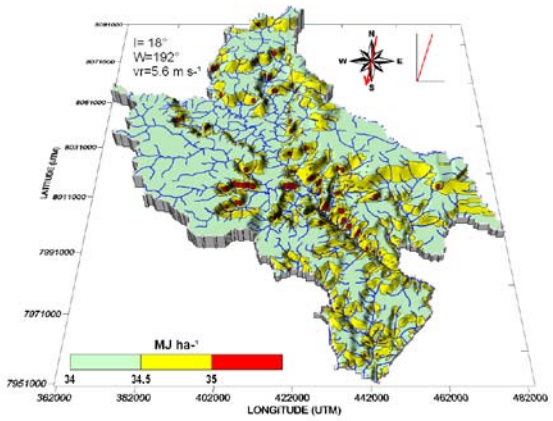


Figura 3. Energia cinética média simulada para a primavera no município de Jataí-GO

A Figura 4 mostra a energia cinética simulada com as chuvas dos meses de verão no município de Jataí-GO. Durante estes meses são esperados em média, 737 mm de chuvas com uma inclinação de 21° vindas da direção SW. Observa-se que 78,2% dos impactos estão abaixo de 96 MJ ha-¹, concentrados em regiões de chapadas e fundos de vale, onde predomina o relevo plano; nas vertentes de topografia suave, com faces voltadas para sudoeste, são observados 21,1% dos impactos entre 96 e 97 MJ ha-¹. Somente 0,6% da energia cinética simulada estão

acima de 97 MJ, observadas principalmente nas encostas com declives superiores a 5,5°, cujas rampas estão voltadas para a direção das chuvas.

O cartograma da Figura 5 apresenta a energia cinética liberada pelo impacto das chuvas durante os meses de outono. Onde é possível perceber que 89,5% da área municipal recebem impactos menores que 110 MJ ha-¹, uma vez que nesta região predominam os chapadões e fundo de vales, ambas com topografia plana. Impactos maiores e menos freqüentes são visualizados nas encostas suaves, onde 9,3% da área do município recebem impactos periódicos na ordem de 110 a 111 MJ ha-¹. Finalmente, 1,2% da área do município, caracterizada por escarpas com declividades acima de 4,5° recebem, nesta época do ano, impactos acima de 111 MJ ha-¹.

A chuva média acumulada para este período gira em torno de 607 mm, com inclinação de 16° vinda da direção sul. É interessante observar, mesmo chovendo menos, no outono que no verão, os impactos mostrados na Figura 4 são maiores que os da Figura anterior. Isto se explica pelo fato de que 17,1% das vertentes estão voltadas para a face sul, cujas amplitudes entre os declives das vertentes e a inclinação média das chuvas são as menores.

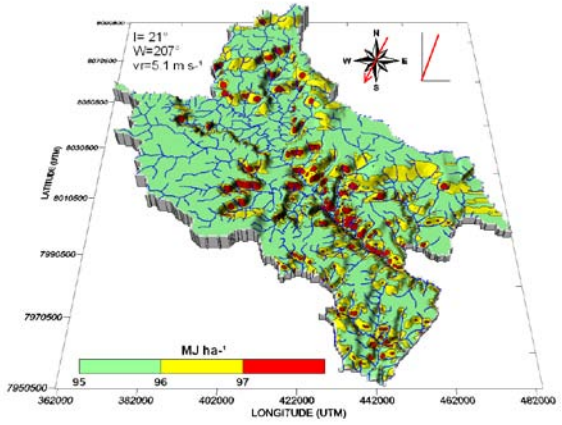


Figura 4. Energia cinética média simulada para o verão no município de Jataí-GO

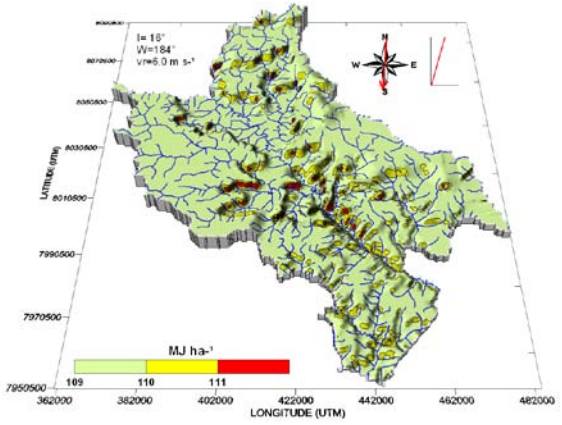


Figura 5. Energia cinética média simulada para o outono no município de Jataí-GO

Vale ressaltar que o período que vai de meados de fevereiro a meados de março, os solos desta região encontram-se desprotegidos, pois esta é uma época de transição entre a colheita da safra normal e o cultivo da safrinha. Sendo assim, os solos tornam-se potencialmente suscetíveis à erosividade das chuvas, uma vez que os maiores impactos cinéticos das chuvas são esperados para as estações do verão e outono.

CONCLUSÕES

Os resultados da simulação mostram que em termos climatológicos, as chuvas sazonais, na região de Jataí-GO, possuem inclinações entre 16 e 22° e entram na região pelo quadrante S e W. Os meses de inverno e primavera apresentam os menores valores esperados para a energia cinética das chuvas, enquanto que os meses de verão e outono apresentam os maiores valores para a energia cinética das chuvas. Em todas as situações, independente da magnitude da energia cinética, os maiores impactos são observados nas vertentes com face voltada para a direção da chuva, e os menores impactos são mostrados nas chapadas e no fundo de vales.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUNÇÃO, H. F.; CARNEIRO, M.A.C; LIMA, V.V. Simulação da energia cinética das chuvas sobre os solos do município de Jataí-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 15, 2008, São Paulo-SP. Anais..., São Paulo-SP, SBMET, 2008. Editado em CD-ROM.

ASSUNÇÃO, H. F.; SCOPEL, I.; MORAGAS, W.M.; MARIANO, Z. F. Uso de pluviômetros vetoriais para estimar a energia cinética das chuvas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14, 2006, Florianópolis-SC. Anais..., Florianópolis-SP, SBMET/ UFSC, 2006. Editado em CD-ROM.

ASSUNÇÃO, H. F., SOUSA, R. R., SCOPEL, I., MARIANO, Z. F. Direção e inclinação predominantes das chuvas em Jataí-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGÍA, 14, 2005, Campinas-SP. Anais..., Campinas-SP, SBAGRO/ UNICAMPI, 2005. Editado em CD-ROM.

ASSUNÇÃO, H. F., SOUSA, R. R., SCOPEL, I., PEIXINHO, D. M.Uso de pluviômetros vetoriais para determinar a direção predominante das chuvas. In: REUNIÓN ARGENTINA DE AGROMETEOROLOGÍA, 10, 2004, Mar Del Plata. Mar Del Plata: AADA, 2004. Editado em CD-ROM.

CATÂNEO, A.,CARVALHO G.M. B. S., VASQUES FILHO, LOMBARDI NETO, F. (1992) Correlação entre o índice de erosividade EI30 médio mensal e o coeficiente de chuva do município de Mococa - SP. Científica. 19: 1, 1-7.

CROCKFORD, R.H., RICHARDSON, D.P., FLEMING, P.M., KALMA, J.D. A comparison of methods for measuring the angle and direction of rainfall. Agriculture and Forest Meteorology, Amsterdam: Elsivier, n.55, p.213-231, 1991.

FAO/PAP/RAC. Guidelines for Mapping and Measurement of Rainfall-Induced Erosion Processes in the Mediterranean Coastal Areas. PAP-8/PP/GL.1. Split, Priority Actions Programmer Regional Activity Centre (MAP/UNEP), with the cooperation of FAO. 1997. pp xii+70.

LIMA, W. P. Precipitação. Notas de aula: Piracicaba-SP, 240p., 2000.

LITTLEFAIR, P. Daylight, sunlight and solar gain in the urban environment. Solar Energy v. 70, n.3, p.177–185, 2001.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Climatologia da Região Centro-Oeste. IBGE: Rio de Janeiro, pp. 393-421, 1989.

Avaliação da resistência parcial a ferrugem asiática em linhagens e cultivares de soja sob manejo com fungicidas

Aline Bertoletti Barbieri[a], Luciana Celeste Carneiro[a]

[a] *Campus Jataí, Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO, 75.800-000, Brasil*

E-mail: luciana.celeste.carneiro@gmail.com

Palavras-chave: *Phakopsora pachyrhizi*, resistência horizontal, controle químico

1. INTRODUÇÃO

A ferrugem asiática da soja é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*. O registro mais antigo dessa doença é datado de 1902, no Japão. Na década de 70 a doença foi relatada em diversos países asiáticos e na década de 90 o patógeno atingiu o continente africano, primeiramente nos países subsaarianos e posteriormente seguindo direção setentrional, até atingir a África do Sul, em 1999. Na safra 2001/2002 o patógeno foi primeiramente relatado na América do Sul, em lavouras comerciais do Brasil (Estado do Rio Grande do Sul) e do Paraguai. A partir da primeira constatação da doença no país, o patógeno disseminou-se rapidamente, sendo encontrado, na safra seguinte, nas regiões sul, sudeste e centro-oeste. No ano de 2004 foram feitos os primeiros relatos da doença nos Estado Unidos, caracterizando, assim, a pandemia de ferrugem asiática da soja.

Embora o patógeno esteja presente nas principais regiões produtoras de soja do mundo, é no Brasil que são relatados os maiores danos, com níveis de redução de produtividade que frequentemente inviabilizam as colheitas quando não se realiza controle efetivo. A condição ambiental favorável ao desenvolvimento da doença, aliada a extensão territorial das lavouras com monocultura contínua, favorecem a maior produção de inóculo e a disseminação do agente causal, favorecendo o desenvolvimento epidêmico da doença. Atualmente a ferrugem asiática da soja é considerada a doença mais importante da cultura da soja no Brasil. Na ausência de medidas de controle, a doença pode causar de 80 a 100% de dano, pois o ataque do patógeno, além das lesões típicas, que reduzem a área fotossintética das plantas, leva à desfolha precoce, podendo ocasionar redução no número de vagens e massa das sementes (Yorinori et al., 2005; Almeida et al., 2005)

Até o momento única medida eficaz de controle da doença é o uso de fungicidas, cujo número médio de aplicações é de aproximadamente 2,4 por safra.

Para manter esse número de pulverizações e assegurar a eficiência dos fungicidas, adotou-se, na maioria dos Estados sojicultores, o Vazio Sanitário, uma medida legislativa promulgada pelo MAPA que regulamenta o cultivo da soja na entressafra e obriga a eliminação da soja resteva nos campos de cultivo (pelos agricultores) e nas rodovias (pelo Estado). O Vazio Sanitário reduz o inóculo inicial do patógeno com o objetivo de atrasar o início da epidemia. Essa medida, associada ao plantio de cultivares precoces, logo no início da estação de cultivo, faz com que as plantas completem maior parte do seu ciclo livres do patógeno, reduzindo o número de aplicações de fungicidas e garantindo maior produtividade.

Há grande expectativa no Brasil quanto ao controle genético da ferrugem asiática da soja. Na ásia, centro de origem da soja e da doença, há busca expressiva de fontes de resistência a *P. pachyrhizi*. Antes mesmo da chegada dessa doença no Brasil, os programas brasileiros de melhoramento de soja já haviam incorporado os principais genes de resistência conhecidos até aquela data. Contudo, a resistência foi quebrada assim que esses cultivares foram cultivados no Centro Oeste brasileiro, em função da alta variabilidade do patógeno nessa região. Atualmente, os programas de melhoramento vêm trabalhando com novos genes provenientes de “Plant Introduction” de origem asiática. Como resultado dos programas iniciados por volta de 2003, novos cultivares resistentes estarão disponíveis aos agricultores já na safra 2010/2011.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar linhagens e cultivares de soja para a reação à ferrugem asiática da soja. Neste trabalho estão incluídas cultivares que se mostraram níveis elevados de resistência a doença, como padrão de resistência e linhagens promissoras provenientes do programa de melhoramento da EMBRAPA Soja. Esses materiais já foram testados em casa de vegetação e apresentaram alto nível de resistência e neste ensaio, foram testados no campo, sob infestação natural pelo patógeno em região favorável ao desenvolvimento epidêmico da doença.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O ensaio foi conduzido na área experimental do Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás (UFG), localizado no município de Jataí, GO, a 15°18' de latitude SUL, 49°7' de longitude Oeste e 650 m de altitude. O tipo de solo predominante é o latossolo vermelho distrófico, preparado dentro do sistema de plantio direto. A adubação foi feita com base nos resultados da análise química de amostras de solo coletadas na área experimental, com fornecimento de nitrogênio feito por meio da fixação simbiótica e pela matéria orgânica do solo.

A demarcação das linhas de plantio e a adubação foram realizadas por meio de semeadora-adubadora. A semeadura foi realizada manualmente, com sementes tratadas com produto comercial à base de carbendazim + thiram (200 mL de produto comercial por 100 Kg de sementes), para proteger o sistema semente-plântula de fungos fitopatogênicos e com fipronil (200 mL de produto comercial por 100 Kg de sementes), para proteção contra artrópodes-pragas do solo, além dos artrópodes sugadores iniciais. As sementes também foram tratadas com inoculante líquido (*Bradyrizobium*), na dosagem de 200 mL de produto comercial por 100 Kg de sementes. O manejo de plantas invasoras e artrópodes praga foi realizado de acordo com as medidas convencionalmente empregadas para a cultura na região. As pulverizações em área total foram realizadas com pulverizador de barra tratorizado. A área experimental foi organizada de forma a permitir a passagem do rodado do trator, garantindo a perfeita cobertura de toda a área dos ensaios.

3.2 Caracterização dos tratamentos e delineamento experimental

No ensaio foi avaliada a resistência parcial de 11 genótipos de soja, com cinco níveis de aplicações de fungicida. Os genótipos foram: MSOY 6101, BR01-18437 e Bacuri, de ciclo precoce, BR01-11610, EMGOPA 315, BRS Valiosa e Flora, de ciclo médio, e BRSGO Princesa, Silvânia, BRS Tianá e MSOY 9350, de ciclo tardio. Os cultivares Bacuri, E-315 e Tianá apresentaram, em diversos estudos, bom comportamento frente a ferrugem e por isso foram usados como padrões de resistência. Já as linhagens BR01-18437 e BRA01-11610 e o cultivar BRSGO Princesa são genótipos promissores, desenvolvidos pelo programa de melhoramento da EMBRAPA SOJA para resistência a ferrugem asiática da soja.

Os cinco níveis de aplicação de fungicida foram:

1- Sem aplicação de fungicidas;

2- uma aplicação preventiva na floração ou no início do aparecimento dos primeiros sintomas, se antes da floração;

3- uma aplicação preventiva na floração ou ao aparecerem os primeiros sintomas, se antes da floração, e mais uma aplicação 14 dias após a aplicação preventiva;

4- uma aplicação 14 dias após o aparecimento dos primeiros sintomas e mais uma aplicação 14 dias após a primeira aplicação

5- uma aplicação preventiva na floração ou ao aparecerem os primeiros sintomas, se antes da floração, e mais duas aplicações (no caso dos genótipos de ciclo precoce) ou três aplicações (no caso do ciclo médio e tardio) após a aplicação preventiva, em um intervalo de 15 dias, mantendo a parcela livre dos sintomas da doença.

O intervalo de 15 dias entre aplicações é em função do efeito residual dos fungicidas, especificado pelas empresas fabricantes. Normalmente os primeiros sintomas da doença são observados após a floração, apenas em casos de alta pressão do inoculo, os sintomas são observados na fase vegetativa.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso arranjados em um esquema fatorial com dois fatores (cultivares e aplicações de fungicidas), com quatro repetições. Cada parcela experimental correspondeu a 5 linhas de 6 metros de comprimento, com espaçamento entre as linhas de 0,45 cm. A densidade de plantio foi de 350 mil plantas/ha para os genótipos de ciclo precoce, 320 mil plantas/ha para genótipos de ciclo médio e 280 mil plantas/ha para genótipos de ciclo tardio.

A aplicação do fungicida Priori-Xtra (mistura comercial de estrobilurina + triazol) foi feita por meio de pulverizador costal, composto por cilindro de CO_2, recipiente para armazenamento de calda e barra de pulverização de 2,0 m de largura, com quatro bicos espaçados a 0,50 m entre si. Foram utilizadas pontas de pulverização TT11002, com pressão de serviço igual a 3 bar. O volume de calda empregado em cada unidade experimental será o equivalente a 200 L ha^{-1}.

3.3 Quantificação da doença e coleta de dados

A quantificação da doença foi feita por meio da estimativa da severidade da ferrugem asiática da soja. A severidade é a porcentagem de área foliar tomada por lesões do patógeno (Bergamin e Amorim, 1996) e sua estimativa foi feita com o auxílio da escala diagramática desenvolvida por Godoy, Koga e Canteri (2006). Em cada parcela experimental foram escolhidas três plantas aleatoriamente e de cada planta foram coletados os folíolos centrais de trifólios do terço inferior, médio e superior. A severidade foi estimativa para cada folíolo coletado, desde o surgimento dos primeiros sintomas até a desfolha completa, em intervalos semanais. Com os dados de severidade em cada data de avaliação foram construídas curvas de progresso da doença, que nada mais são do que a plotagem da proporção de doença pelo tempo (Amorim, 1995). A partir das curvas de progresso da doença foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença, por meio da técnica da integração trapezoidal (Berger, 1988).

O acompanhamento fenológico da cultura em cada parcela/subparcela foi realizado utilizando-se a escala proposta por Ritchie et al. (1982) e adaptada por Yorinori et al. (1993), apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição dos estádios fenológicos da soja

(continua)

Estádios	Descrição
I. Fase Vegetativa	
VC	Da emergência a cotilédones abertos
V_1	Primeiro nó, folhas unifolioladas abertas
V_2	Segundo nó, primeiro trifólio aberto
V_3	Terceiro nó, segundo trifólio aberto
V_n	Enésimo nó (último) com trifólio aberto, antes do início da floração
II. Fase Reprodutiva	
R_1	Início da floração: até 50% das plantas com uma flor
R_2	Floração plena: maioria dos rácemos com flores abertas
R_3	Final da floração: vagens com até 1,5 cm
R_4	Maioria das vagens do terço superior com 2,0 a 4,0 cm
$R_{5.1}$	Grãos com início de formação (perceptíveis ao tato) a 10% da granação

Tabela 1 - Descrição dos estádios fenológicos da soja

(continuação)

Estádios	Descrição
$R_{5.2}$	Maioria das vagens com granação de 10-25%
$R_{5.3}$	Maioria das vagens entre 25 e 50% de granação
II. Fase Reprodutiva	
$R_{5.4}$	Maioria das vagens entre 50-75% de granação
$R_{5.5}$	Maioria das vagens entre 75-100% da granação
R_6	Maioria das vagens com 100% de granação e folhas verdes
$R_{7.1}$	Início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens
$R_{7.2}$	Entre 51 e 75% de folhas e vagens amarelas
$R_{7.3}$	Mais de 75% de vagens e folhas amarelas
$R_{8.1}$	Início a 50% de desfolha
$R_{8.2}$	Mais de 50% de desfolha à pré-colheita
R_9	Maturidade de campo (ponto de colheita)

Fonte: Ritchie et al. (1982) adaptada por Yorinori et al. (1993)

Também foi estimada a produtividade (kg de grãos por hectare) e o peso de 100 grãos. A umidade dos grãos foi determinada por meio de equipamento portátil, procedendo-se posteriormente, à correção para padronização a 13% de umidade. Para a determinação da produtividade, os grãos provenientes de cada parcela foram pesados em balança com capacidade para 5 kg e os valores obtidos, transformados para kg ha^{-1}. Para determinação do peso de 100 grãos foi empregada balança com sensibilidade de centésimo de grama.

3.4 Análise dos dados

Os dados de área abaixo da curva de progresso da doença, produtividade e peso de cem grãos foram analisados por meio do programa SAS (2000), através da análise padrão para experimentos fatoriais e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS

As primeiras pústulas da ferrugem asiática da soja foram observadas no dia 30 de janeiro de 2008, em amostras de folhas coletadas da área experimental. Diferentemente dos anos anteriores, o desenvolvimento inicial da doença na safra 2008/2009 foi bastante lento. Poucas pústulas de ferrugem foram encontradas nas amostras diárias de folhas coletadas nas parcelas experimentais. Somente em 18 de fevereiro foi possível fazer a primeira avaliação da severidade, pois a doença apresentou-se, a partir dessa data, em intensidade suficiente para se fazer uso da escala diagramática. A cultivar Msoy 6101 completou o ciclo antes do início da doença e por isso não foi avaliada. Após a primeira estimativa da severidade, contudo, o crescimento epidêmico da doença ocorreu de forma explosiva, como pode ser observado pela análise das curvas de progresso da ferrugem asiática da soja (Figura 1).

A figura 1 também apresenta os estádios fenológicos que se encontravam as plantas no momento de cada avaliação de severidade. Nota-se que para as cultivares de ciclo precoce BRS01-18437, Bacuri e Flora, a epidemia teve inicio quando as plantas encontravam-se no estádio R5.5 de desenvolvimento, que corresponde à fase final de enchimento de grãos. As cultivares de ciclo médio, BRSD0-11610, BRS Valiosa e E-315, encontravam-se no estádio R5.3 de desenvolvimento, que corresponde entre 25 e 50% do enchimento dos grãos. Já as cultivares de ciclo tardio, BRS Silvania, BRS Princesa e BRS Tianá, encontravam ainda nos estádios fenológicos R5.1 e R5.2, que correspondem às fases iniciais de enchimento de grãos. Quando a epidemia teve início em estádio mais avançado do ciclo da cultura, como no caso dos cultivares precoces, menos avaliações de severidade foram realizadas, devido à desfolha. Nas cultivares de ciclo médio e tardio, a epidemia teve início nos estádios iniciais de desenvolvimento dos grãos e a desfolha ocorreu apenas a partir do estádio R6.0, permitindo maior número de estimativas de severidade.

Nota-se que a severidade máxima é bastante variável entre cultivares e entre tratamentos fungicidas dentro de cada cultivar. O tratamento com três aplicações de fungicida, para todos os cultivares, apresentou o menor desenvolvimento temporal da doença, ao contrário do tratamento sem fungicida, onde os cultivares atingiram os maiores valores de severidade.

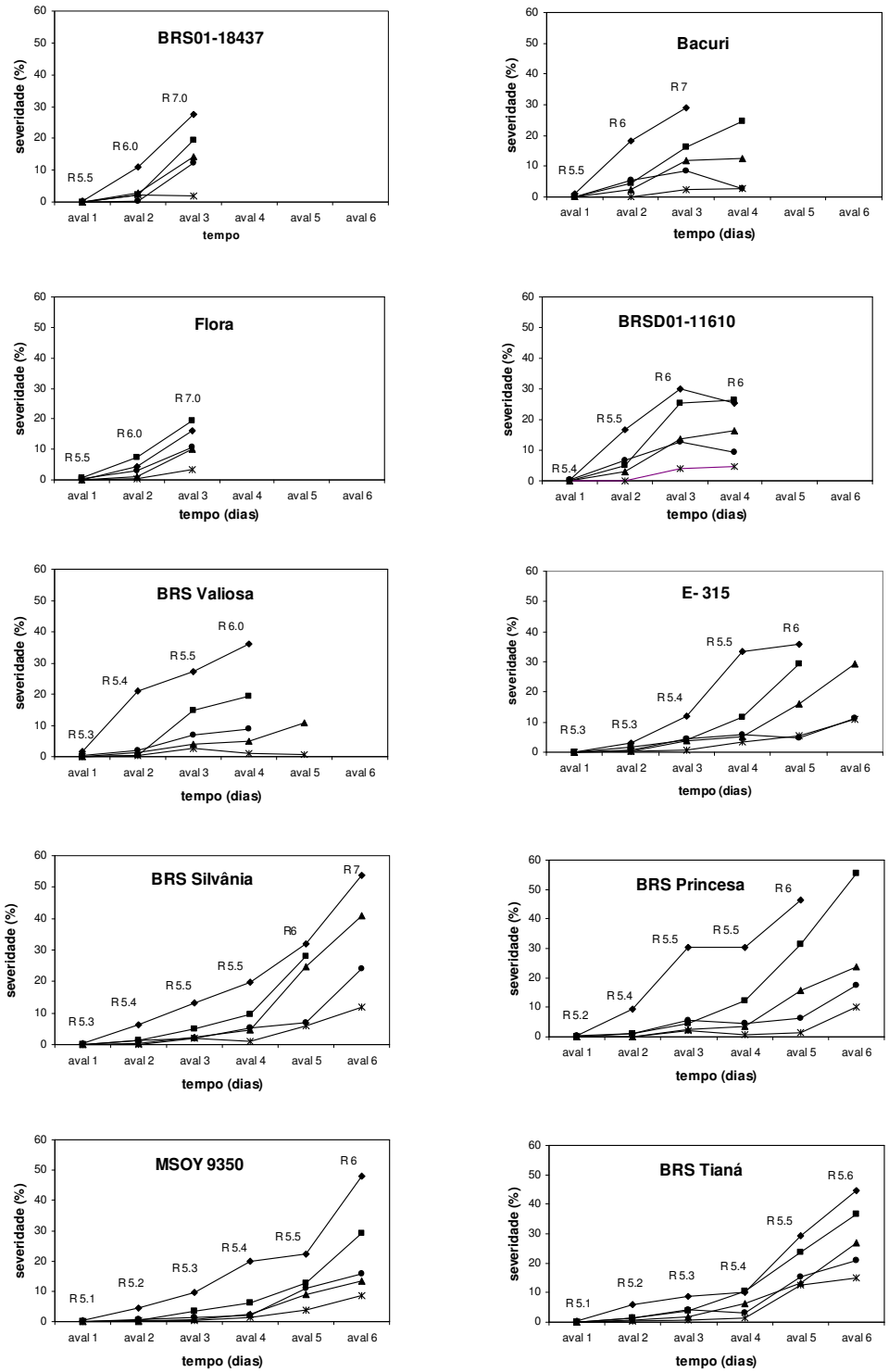


Figura 1. Curvas de progresso da ferrugem asiática da soja. Pontos correspondem a severidade média estimada a cada data de avaliação. Sem aplicação de fungicida (—◆—); uma aplicação na floração (—■—); uma aplicação na floração e outra quinze dias após (—▲—); uma aplicação 14 dias após os primeiros sintomas (—●—); uma aplicação na floração e mais duas em intervalos de 15 dias (—✱—).

Considerando apenas o tratamento sem fungicida, a severidade máxima alcançada foi de 55% para a cultivar Silvânia e a menor foi de 27% na cultivar BRS01-18437. Contudo, a inferência sobre a resistência dos genótipos testados baseada apenas na análise das curvas de progresso da doença não é indicada, principalmente em função das diferenças de ciclo de maturação entre os cultivares. A análise da "área abaixo da curva de progresso da doença" padronizada (Tabela 2), por sua vez, elimina a diferença entre ciclos de maturação e permite melhor comparação entre cultivares. Foram observadas diferenças significativas entre cultivares e entre os tratamentos com fungicida. Também foi observada significância para a interação cultivares*aplicação de fungicida.

Tabela 2 – Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem de 11 genótipos sob 5 tratamentos com fungicida azoxistrobina + ciproconazole: (1) sem aplicação de fungicidas; (2) uma aplicação preventiva na floração; (3) uma aplicação preventiva na floração e mais uma aplicação 14 dias após; (4) uma aplicação 14 dias após o aparecimento dos primeiros sintomas e mais uma aplicação 14 dias após; (5) uma aplicação preventiva na floração e mais duas aplicações (genótipos de ciclo precoce) e três aplicações (ciclos médio e tardio) em um intervalo de 15 dias. Ensaio conduzido em Jataí, GO, no ano agrícola de 2008/2009.

Genótipos	Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença[1]					Média Geral
	Tratamentos Fungicidas					
	1	2	3	4	5	
Bacuri	195,6de A[2]	131,3bcd AB	92,6bcd ABC	79,0ab BC	15,8a C	102,9 def
BRS18437	116,5ef A	63,6de A	54,4cd A	32,3b A	20,9a A	57,6 f
Flora	242,7cd A	98,5cde B	31,8d B	48,4ab B	10,9a B	86,5 ef
BRS11610	293,6bcd A	200,5bc AB	114,6abcd BC	121,4ab BC	28,0a C	151,6 bcd
Silvânia	399,8ab A	171,4bcd BC	240,3a B	120,6ab C	67,0a C	199,8 ab
Valiosa	383,0ab A	108,8cde B	87,9bcd B	62,3ab B	19,4a B	132,3 cde
E-315	350,3bc A	162,2bcd BC	185,3ab B	100,7abBC	66,8a C	173,1 abc
MS-9530	380,2ab A	170,5bcd B	73,9bcd BC	108,0ab BC	47,1a C	156,0 bcd
Princesa	490,4a A	354,9a B	118,7abcd C	119,5ab C	41,9a C	225,1 a
Tianá	284,6bcd A	256,9ab AB	163,3abc BC	162,9a BC	104,9a C	194,5 ab
Média Geral	285,1 A	156,2 B	105,7 C	86,8 C	38,4 D	
C.V =	40,7%					

[1] Valor médio de quatro repetições
[2] Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05).

Os menores valores de aacpd foram observados quando foram realizadas aplicações sucessivas de fungicida (tratamento 5) e os maiores valores foram observados na testemunha sem fungicida (tratamento 1). Esse resultado era esperado uma vez que esses dois tratamentos foram empregados como controles do ensaio. No tratamento 5 os valores de aacpd não diferiram estatisticamente entre os cultivares. Os valores de aacpd dos tratamentos 2, 3 e 4 não apresentaram diferença estatística, exceto para o cultivar Silvânia, evidenciando que, neste ensaio, uma ou duas aplicações preventivas (tratamentos 2 e 3, respectivamente) ou uma aplicação quinze dias após os primeiros sintomas da doença e outra quinze dias depois (tratamento 4), apresentaram o mesmo controle da doença. Os tratamentos 2 e 3 foram os níveis intermediários de aplicação e são bastante empregados pelos agricultores. O tratamento 4 reflete uma situação real dos extensas lavouras de soja, onde a aplicação preventiva muitas vezes é retardada devido a condições climáticas adversas e/ou indisponibilidade de maquinário para aplicação.

Para a linhagem BRS0118437 não houve diferença estatística da aacpd entre os cinco tratamentos fungicidas, demonstrando maior estabilidade desse genótipo frente ao ataque do patógeno, destacando-o dentre os genótipos avaliados. As menores aacpd foram observadas para as linhagens BRS01-18437 e para a cultivar Bacuri, valores intermediários de aacpd foram observados nos cultivares Flora, Tianá, E-315 e linhagem BRS 11610. Já os maiores valores de aacpd foram observados nos cultivares Princesa, Msoy 9530, Valiosa e Silvânia. Quanto ao componente aacpd, a linhagem BR01-18437 apresentou-se nível de resistência parcial superior aos cultivares Bacuri, E-315 e BRS Tianá, que foram usados neste trabalho como padrões de resistência. A linhagen BRASD00-11610 mostrou reação intermediária e o cultivar BRSGO Princesa, considerada promissora para a resistência a ferrugem asiática da soja pelo programa de melhoramento da EMBRAPA SOJA, apresentou comportamento semelhante aos dos padrões de suscetibilidade empregados neste ensaio.

Os resultados de produtividade e peso de cem grãos estão apresentados nas tabelas 3 e 4. Foram observadas diferenças significativas de produtividade entre cultivares, mas não entre tratamentos fungicidas. Na tabela 2 observa-se os dados da cultivar Msoy 6101, que por ter escapado da doença, atingiu a maior produtividade, seguida pelas produtividades das cultivares Valiosa e Bacuri. A linhagem BRS01 18437 apresentou produtividade intermediária, não diferindo

estatisticamente da produtividade dos cultivares Valiosa, Bacuri, Flora e da linhagem BRS 11610. Os diferentes níveis de aplicação de fungicida não interferiram na produtividade provavelmente porque quando a severidade da doença atingiu os maiores níveis (figura 1), as plantas já se encontravam em estádios avançados do desenvolvimento dos grãos.

Tabela 3 – Produtividade (kg.ha^{-1}) e peso de cem grãos (g) de 11 genótipos de soja. Ensaio conduzido em Jataí, GO, no ano agrícola de 2008/2009.

Genótipo	Produtividade[1] (Kg.ha^{-1})	Peso de cem grãos[1] (g)
MS-6101	3.527,2a	23,7a
Valiosa	3.033,4ab	24,5a
Bacuri	2.998,8ab	25,8a
BRS18437	2.932,6bc	25,9a
Flora	2.923,3bc	24,4a
BRS11610	2.800,9bc	23,7a
E-315	2.458,4cd	18,0b
Silvânia	2.244,1de	15,1cd
Princesa	2.063,4de	17,2bc
MS-9530	1.785,5e	13,1d
Tianá	1.722,3e	16,0bc
C.V.=	20,0%	10,9%

[1] Valor médio de quatro repetições
[2] Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05).

Quanto ao peso de cem grãos, houve diferença significativa entre cultivares e entre aplicações de fungicidas, mas a interação não foi significativa. Os valores de peso de cem grãos foram semelhantes para os cultivares Msoy 6101, Valiosa, Bacuri, BRS01-18437, Flora e BRS 11610. Os menores valores de peso de 100 grãos foram observados para os cultivares de ciclo tardio: Silvania, Princesa, Msoy 9530 e Tianá. O peso de cem grãos foi significativamente inferior no tratamento sem fungicida e significativamente superior no tratamento com aplicações seriadas de fungicida.

Tabela 4 – Peso de cem grãos sob 5 tratamentos com fungicida azoxistrobina + ciproconazole: sem aplicação de fungicidas (1); uma aplicação preventiva na floração (2); uma aplicação preventiva na floração e mais uma aplicação 14 dias após (3); uma aplicação 14 dias após o aparecimento dos primeiros sintomas e mais uma aplicação 14 dias após (4) e uma aplicação preventiva na floração e mais duas aplicações (genótipos de ciclo precoce) e três aplicações (ciclos médio e tardio) em um intervalo de 15 dias Ensaio conduzido em Jataí, GO, no ano agrícola de 2008/2009.

Tratamento Fungicida	Peso de cem grãos[1] (g)
1	19,2c[1]
2	20,2bc
3	20,7b
4	20,7b
5	22,7a

[1] Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05).

5. CONCLUSÕES

A linhagem experimental BR01-18437 mostrou-se mais resistente à ferrugem asiática da soja do que os padrões de resistência empregados neste ensaio, além de mostrar estabilidade de produção na presença da doença. Os dados deste trabalho serão analisados conjuntamente com dados gerados em outros ambientes, com a possibilidade do surgimento de uma cultivar de soja resistente a ferrugem asiática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.M.R.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER,M.C. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia:** doenças das plantas cultivadas**.** 4 ed. São Paulo: Ceres, 2005. cap.64 2v. p. 569-588.

AMORIM, L. Quantificação de doença. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**: princípios e conceitos. São Paulo: Ceres, 1995. cap. 37, p.729-758.

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças das plantas tropicais:** epidemiologia e controle econômico. São Paulo: Ceres, 1996. chap. 5, p. 73-97.

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças das plantas tropicais:** epidemiologia e controle econômico. São Paulo: Ceres, 1996. chap. 5, p. 73-97.

BERGER, R.D. The analysis of the effects of control measures on the development of epidemics. In: Kranz, J. & Rotem, J. (Eds.) Experimental techniques in plant disease epidemiology. Heidelberg. Springer-Verlag. 1988. pp. 137-151

GODOY, C.V.; KOGA, L.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, p. 63-68, 2006.

RITCHIE, S.; HANNWAY, J.J.; THOMPSON, H.E. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology; Cooperative Extension Service, 1982. 20p. (Special Repost, 53).

SAS Institute. 2000. SAS user's guide. SAS Inst., Cary, NC.

YORINORI, J.T. et al. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguai from 2001to 2003. **Plant Disease**, Saint Paul, v.89, p.675-677, 2005.

YORINORI, J.T.; CHARCHAR, M.J.A.; NASSER, L.C.B.; HENNING, A.A. Doenças da soja e seu controle. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafos, 1993. p.333-397.

SAÚDE DO ESCOLAR: TRAJETÓRIA DA PRODUÇÃO CIENTIFICA NA ENFERMAGEM

Laurena Moreira Pires, Márcia Maria de Souza
Faculdade de Enfermagem/UFG
email: laurena_89@hotmail.com ; marcia@fen.ufg.br

Descritores: enfermagem, saúde do escolar, promoção da saúde.

INTRODUÇÃO

O ambiente escolar é reconhecido como um espaço seguro e saudável com intuito de oferecer à comunidade escolar a transmissão de saberes organizados, de forma disciplinar.

Reconhecendo que as instituições de ensino representam a porta de entrada para o exercício pleno da cidadania, essas devem dispor de recursos variados com a missão de ensinar, aconselhar, promover a socialização, prevenir e cuidar de problemas emergenciais, oferecendo informações necessárias para aquisição de conhecimentos gerais, além de educar para a vida (ESCOBAR *et al*., 1991). Deve também despertar na população jovem sua co-responsabilização para o competitivo mundo do trabalho, e, sobretudo participar da construção de seus conhecimentos.

Os educadores devem adquirir competências e desenvolver habilidades para exercerem ações que priorizem melhorias no nível do bem-estar físico, mental e social de toda comunidade escolar, colaborando, portanto para aquisições de hábitos e estilos de vida mais saudáveis. Nessa perspectiva a Saúde do Escolar é uma área do sistema de saúde pública brasileiro, preconizado pelo Sistema Único de Saúde (SUS), que tem como prioridade a prevenção de agravos e a promoção da saúde dos educandos e extensivo a toda comunidade escolar.

A Saúde Escolar abrange ações que atendam a saúde geral da criança e do adolescente em idade escolar, dentro e fora da instituição e deve contar com a participação tanto da família, comunidade e órgãos governamentais (ESCOBAR *et al*., 1991). Reconhecendo a escola como espaço primordial na formação do homem e do cidadão (FERRIANI, 1997), refere que o aluno com saúde aprende melhor e mais rápido**.** Segundo Gherpelli, neste ambiente acontece a relação das trocas, informações, experiências e também o local em que o grupo de alunos passa a maior parte de seu tempo, facilitando, portanto a sociabilização.

Na Europa, meados do século XIX, já existiam programas que atendiam a comunidade escolar. Estes programas serviram de modelo para os Estados Unidos, que após 20 anos de implantação, a “School Nurse Practitioner” (SPN) ofereceu

cursos de especializações para profissionais enfermeiros, visando assistir na instituição escolar, crianças e adolescentes e grupos que portavam de necessidades especiais (ESCOBAR *et al*. 1991).

No Brasil, desde 1889, com o surgimento de problemas de saúde pública, criou-se um serviço de "Inspeção Higiênica"', apontado como uma das primeiras medidas governamentais relativos aos Serviços de Saúde Pública e após foi estendido ao ambiente escolar, sendo reconhecido como ambiente intermediário e responsável também pelas ações de saúde (FERRIANI; GOMES, 1997).

No artigo 7° da Lei de Diretrizes e Bases da Educaç ão Nacional (LDB-5692/71), foi citada a inclusão de "Programas de Saúde" na grade curricular de todas as escolas de 1° e 2° graus Brasileiras (Bras il, 1971). Após este período um parecer do Conselho Federal de Educação – 47/86, (citado por Ferriani, 1997), determinou também que ações educativa-preventivas fossem obrigatórias em todas as disciplinas ofertadas (FERRIANI, 1997). Permite-se inferir, que ações de Educação em Saúde na Escola devam ser contempladas nos conteúdos curriculares e discutidas em salas de aula de forma contextualizada de acordo com a realidade e necessidades dos escolares.

Vale ressaltar que essas ações foram preconizadas em 1986 pelo Parâmetro Curricular Nacional (PCN) com o intuito de orientar estados e municípios a incluir temáticas sociais como Ética, Saúde, Meio Ambiente, Pluralidade Cultural e Orientação Sexual como temas transversais nos currículos respeitando às diversidades socioculturais das diferentes regiões do país, além de favorecer autonomia aos educadores (MIRANDA *et al*., 2000).

No momento atual, a educação em saúde no ambiente escolar é desenvolvida, em parte, como atividades pedagógicas nos conteúdos curriculares, através do conhecimento prévio dos indivíduos e também de situações vividas no cotidiano, de modo contextualizado a fim de facilitar o aprendizado, mas ainda não está acontecendo de forma sistematizada como previa o PCN (OLIVEIRA, 2005; PINTO *et al*. 2006).

Recentemente, os Ministérios da Saúde e da Educação, instituiu o Programa Saúde na Escola (PSE), com a finalidade de contribuir para a formação integral dos estudantes da rede pública de educação por meio de ações de prevenção, promoção e assistência à saúde do adolescente (BRASIL, 2007). É proposto pelo programa que todo planejamento deverá ser realizado conjuntamente com os

equipamentos sociais da comunidade considerando o contexto social escolar e o diagnóstico local. As ações serão desenvolvidas articuladamente com a rede pública de educação e saúde em conformidade com os princípios e diretrizes do SUS e as instituições escolares prioritárias serão aquelas das áreas adstritas da Estratégia Saúde da Família (ESF).

Considerando que a criança e o adolescente devem ser atendidos forma global, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA-1990), assegura a população de 12 a 18 anos acesso universal e igualitário, serviços de promoção, proteção e recuperação da saúde através do SUS (BRASIL, 1990).

Todas as ações que envolvem a saúde do escolar devem ser executadas por profissionais das áreas da educação e da saúde que apresentam competência e afinidade com essa modalidade de trabalho. Assim, educadores como professores, enfermeiros dentre outros apresentam perfis específicos para o desenvolvimento de ações de educação em saúde no ambiente escolar.

A saúde do escolar é reconhecida por natureza uma área de intersecção com a saúde pública, sendo alvo de atenção de vários pesquisadores (LIMA, 1985, FERRIANI, 1991, FERRIANI; GOMES, 1997).

A trajetória da saúde do escolar é apresentada por Ferriani e Gomes (1997) que desde 1889, com a criação do serviço de inspeção higiênica, a escola passou a ser considerado espaço intermediário entre a educação e a saúde.

É a partir desta época que a Educação em Saúde vem sendo reconhecida e valorizada tanto pelo poder público quanto por pesquisadores na área e visto como grande aliado à preservação da saúde dos escolares, principalmente na atenção básica.

Embora já tenha passado doze anos do início dos trabalhos com escolares, ainda nos deparamos com a grande pertinência da temática Saúde do Escolar como relevante e adequado à realidade no âmbito do SUS, considerando as atuais tendências na política pública de atenção á saúde nas escolas, com projetos preconizados pelo governo federal, com o exemplo do PSE.

Segundo ESCOBAR *et al.* (1991), os primeiros registros sobre a referência do trabalho de enfermeiras no ambiente escolar foi em 1910 quando foi criado o primeiro curso de Higiene Escolar, na Faculdade de Medicina e Cirurgia de São Paulo, com o objetivo de habilitar enfermeiras para desenvolverem atividades com

escolares. Esse registro mostra já nesta data o reconhecimento deste profissional na área.

O profissional enfermeiro desenvolve ações com base no cuidado integral do ser humano. Portanto Rodrigues (1983) defende que o enfermeiro possui competências, habilidades e conhecimentos científicos para aplicá-los na promoção, proteção e recuperação da saúde considerando o individuo, sua famílias e toda a comunidade que os cerca. Portanto é inerente a práxis do enfermeiro exercer funções de facilitador, orientador e educador, em todos os níveis de complexidade (FONTANA, 2008). Segundo Fernandes (2004), durante o período de formação, o acadêmico de enfermagem deve desenvolver habilidades e adquirir competências para atuar como educador em saúde, pois esta prática estará presente em todas as áreas de atuação e conhecimento.

Está previsto nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Enfermagem aos acadêmicos e posteriormente aos egressos, a tarefa de planejar, implementar programas de educação e promoção à saúde, considerando a especificidade dos diferentes grupos sociais e dos distintos processos de vida, saúde, trabalho e adoecimento, além do trabalho de educação permanente com os diversos profissionais (BRASIL, 2001).

Considerando a importância estratégica da atuação do enfermeiro na área da Saúde do Escolar, esta investigação pretende explorar a evolução dos trabalhos desenvolvidos pelo enfermeiro. Assim mediante ao apresentado podemos questionar, Quais são as habilidades necessárias e o perfil dos enfermeiros para desenvolver essa prática nas instituições de ensino? Hoje nas instituições formadoras de nível superior o trabalho de educação em saúde com escolares está sendo apresentado/desenvolvido com os acadêmicos?

Mediante a estes questionamentos o objetivo geral deste trabalho foi de realizar uma revisão da literatura sobre o trabalho da enfermagem em saúde escolar. E os específicos são de caracterizar no espaço de vinte e oito anos como evoluiu a produção científica da enfermagem sobre saúde escolar e analisar como o trabalho da enfermagem se dá no contexto da promoção e manutenção da saúde nas instituições de ensino.

METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi escolhida para o desenvolvimento deste estudo por permitir um conhecimento direto com o que já foi publicado sobre o tema e a

identificação dos fenômenos pesquisados (MARCONI, 2006). Através dos contatos com as publicações científicas indexadas, foi possível conhecer o assunto apresentado e assim realizadas as seleções para a pesquisa.

O objetivo proposto neste estudo, foi de realizar uma pesquisa descritiva e exploratória, de natureza através de busca ativa no acervo bibliográfico da Biblioteca Central do Campus de Ribeirão Preto e na Sala de Leitura Glete de Alcântara, ambos no Campus de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Foi explorada a produção bibliográfica em saúde do escolar em periódicos nacionais no período de julho/08 a julho/09.

Buscou-se ainda os trabalhos publicados disponíveis em bancos de dados on line. Assim, foi acessado o *site* http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_home&lng=pt&nrm=iso para iniciar a busca das referências indexadas nas bases de dados BIREME e Scielo. Reduzimos a busca para os periódicos de acordo com o assunto Ciências da Saúde, e para aqueles que não constavam na lista foi feita a busca direta nos *sites* das respectivas revistas.

A identificação do objeto de estudo foi realizada no período de julho de 2008 a julho de 2009. A seleção dos artigos foi feita por meio da leitura do título e resumo. Após essa primeira inclusão todos os artigos foram submetidos a um protocolo de análise para que pudessem ser incluídos no estudo somente aqueles artigos que realmente respondessem a proposta deste trabalho. Essa análise estendeu-se do período de dezembro/08 a julho/09.

Como critério de inclusão, considerou-se os resumos completos com abordagem da temática saúde do escolar e em descrição na língua portuguesa. Após as seleções, os resumos foram submetidos à leitura minuciosa e feita a catalogação em modelos de protocolo adaptado do estudo de Godoy (2004).

Este protocolo permitiu identificar aspectos importantes e relevantes para o estudo tais como: periódico (número, volume e ano); autor (es); procedência do (s) autor (es) título do artigo; categoria do artigo (artigo original, revisão, relato de experiência, atualizações e reflexões teóricas); temática central; tipo de abordagem e descrição do conteúdo.

Após a caracterização, os resumos foram categorizados por descrição dos conteúdos. No entanto procedeu-se a validação da distribuição dos artigos nas respectivas categorias depois de uma cuidadosa revisão de cada um deles. Em

outro momento os materiais foram apresentados, apreciados e revisados também pela orientadora da pesquisa, dessa forma pôde-se garantir uma melhor fidedignidade, estruturação e análise qualitativa dos dados.

As revistas que não disponibilizaram seus volumes, principalmente os referentes ao primeiro semestre de 2009, foi considerado um ponto dificultador para as buscas de informações tornando assim um entrave na pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No espaço de tempo delimitado para a realização desta pesquisa (1980 – 2009) foram encontrados 60 artigos, sendo a Revista Brasileira de Enfermagem a revista que mais publicou artigos na temática, totalizando 15 (25%), e a Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste (RENE) a que menos publicou - 01 artigo (1,66%). Constatou-se o quadriênio de 2004-2009/01 como o período em quem mais houve publicações (28), e que a publicação mais antiga foi na Revista Brasileira de Enfermagem (REBEn), datando 1981 (tabela 1).

Tabela 1: Relação do número de artigos encontrados por revista/número de publicações/ano. Goiânia, 2009.

Produção de estudos sobre enfermagem em saúde escolar por revistas e cronologia, no Brasil

	Ano								
Revistas	**80-83**	**84-87**	**88-91**	**92-95**	**96-99**	**00-03**	**04-09**	**N°**	**%**
Rev. Bras. Enferm.	04	01	01	_	01	02	06	15	25
Acta Paul. Enf.	_	_	05	_	01	_	02	08	13,33
Rev. Latino-am Enfermagem	_	_	_	01	02	03	01	06	10
Rev. Gaúcha de Enferm.	_	_	01	01	_	_	02	05	8,33
Rev. Paul. Enfermagem	02	02	_	01	_	_	_	05	8,33
Rev. Eletr. Enf.	_	_	_	_	_	_	05	05	8,33
Esc. Anna Nery Rev. Enferm.	_	_	_	_	_	_	04	04	6,66
Rev. Esc. Enferm. USP	_	_	_	_	_	_	03	03	5
Rev. Min. Enferm.	_	_	_	_	_	_	03	03	5
Cogitare Enferm.	_	_	_	_	01	_	01	02	3,33
Rev. enferm. UERJ	_	_	_	_	_	01	01	02	3,33
Texto e Contexto Enferm.	_	_	_	_	_	01	01	02	3,33
Rev. RENE	_	_	_	_	_	01	_	01	1,66
TOTAL	**06**	**03**	**07**	**03**	**05**	**08**	**28**	**60**	**100**

Quanto à natureza, os artigos foram separados em 28 artigos originais (46,66%), 20 relatos de experiência (33,33%), 06 atualizações (10%), 04 reflexões teóricas (6,66%) e 02 artigos de revisão (3,33%). Foram usadas somente publicações na íntegra.

Analisando os dados coletados nas produções científicas de Enfermagem sobre saúde do escolar nas revistas já citadas, publicadas no período recorte para este estudo, 1980 a 2009, a distribuição geográfica que encontramos foi trinta e seis (60%) de pesquisadores da Região Sudeste, tendo destaque o estado de São Paulo com 29 publicações. Foram encontradas também onze publicações (18,33%) da Região Nordeste, seis artigos (10%) da Região Centro-Oeste, seguidos pela Região Sul do país, com cinco publicações (8,33%) e dois artigos (3,33%) Região Norte.

A análise dos descritores utilizados pelos autores para caracterizar a referida produção permitiu a identificação de 82 diferentes, sendo controlados e não controlados. Especificamente no período anterior a 1998 foram encontrados apenas 07 (8,53%) descritores, sendo que apenas 02 deles estão registrados na Biblioteca Virtual em Saúde (BSV) - Descritores em Ciência da Saúde (DeCS). Vale ressaltar que a baixa freqüência pode ser elucidada pela não obrigatoriedade para os autores em estabelecer descritores aos artigos em anos anteriores e que os quatro primeiros quadriênios estabelecidos nessa pesquisa foram encontrados 19 artigos, 31,66% do total. O restante dos descritores, 75 (91,46%) são posteriores a 1998, sendo 53 deles (70,66%) registrados.

Visto que a criação do DeCS foi com o intuito de padronizar e facilitar a pesquisa via web, a utilização dos Descritores em Ciências da Saúde facilitou as buscas, sendo considerado uma ferramenta virtual importante para os achados. Nessa perspectiva a tese de Souza (2007) mostrou num recorte de 1984 a 2007 apenas 29 artigos, usando para a busca pesquisa a via on-line norteada pelo descritor saúde escolar. Tendo em vista que este período é semelhante ao usado nessa pesquisa e a discrepância entre os dados encontrados, assinala-se a importância dos autores estarem atentos a escolha dos descritores.

Quanto à temática abordada, os trabalhos analisados foram agrupados em seis grandes temas: Saúde escolar (26,66%); Atenção primária a saúde (25%); Sexualidade (20%); AIDS/DST (10%); Ser adolescente (10%); e Percepção dos atores sociais – pais, profissionais da educação/saúde (8,33%).

Acredita-se que a educação em saúde pode ser desenvolvida em todos os níveis de assistência, embora sua maior expressão seja na área da promoção da saúde e proteção a agravos, reconhecida como atenção básica de saúde comparando-se a tratamentos especializados e a reabilitação.

Os projetos visando à saúde do escolar são de indiscutível importância no âmbito da promoção da saúde, da prevenção e da resolução ou encaminhamento de problemas detectados, contribuindo essencialmente para o bom aproveitamento e rendimento do aprendizado. Sendo assim, constatou-se um grande número de trabalho buscando novas perspectivas e metodologias a serem implementadas na temática. (Quadro 1)

A idade escolar é uma fase durante a qual o organismo deve contar com condições favoráveis para que a criança tenha um desenvolvimento físico, mental e emocional satisfatórios. Os serviços de saúde na escola tem a finalidade de detectar, previnir e cuidar de doenças comuns à idade, incentivar a formação de hábitos higiênicos, auxiliar seu desenvolvimento mental, detectar e corrigir agravos à saúde que podem ser agravados se não detectados precocemente, além de proprocionar uma initerrúpta educação em saúde, visando a melhora da qualidade dessas pessoas. (Quadro 2)

Quadro 1: Relação das referências selecionadas por autor, assunto, fonte e ano de publicação segundo a temática saúde escolar. Goiânia, 2009.

TEMÁTICA SAÚDE ESCOLAR			
Locato ML, Carvalho HC, *et al.*	Ensino em escolas de primeiro grau	Rev Bras Enferm	1981
Costa J	Assistência de enfermagem ao escolar	Rev. Paul. Enf.	1983
Espreafico EM, Lourenço MR	Estudante de graduação de enfermagem na escola prestando assistência primária de saúde	Rev Bras Enferm	1983
Ferriani MGC, Cano MAT	Assistência de enfermagem ao escolar	Rev Bras Enferm	1983
Rodrigues MA	Enfermeira na saúde escolar	Rev. Paul. Enf.	1983
Vilar MCPM, Maranhão MGQ, *et al.*	O que a enfermeira da secretaria de saúde vem fazendo pelo escolar	Rev Bras Enferm	1984
Watanabe H, Costa MN, *et al*.	Estudantes de enfermagem que ensinam e aprendem com adolescentes	Rev. Paul. Enf.	1984
Lima RC, Silva E, *et al.*	Educação em saúde no 1° grau – atuação e contribuição do enfermeiro	Acta Paul. Enf.	1989

Bamba MA, Brêtas JRC, *et al.*	Atuação do enfermeiro na educação em saúde a pré-escolares	Acta Paul. Enf.	1990
Olivi ML, Ubeda EML, *et al*.	Programa de ensino e assistência de enfermagem em saúde escolar	Acta Paul. Enf.	1990
Tupynambá LCTA, Borrasca R	Treinamento do agente de saúde em escola estadual de primeiro grau	Acta Paul. Enf.	1990
Escobar EMA, Bercini LO, *et al*.	Enfermagem e saúde escolar	Acta Paul. Enf.	1991
Duarte LR	Consulta de enfermagem em saúde do escolar	Rev. Paul. Enf.	1992
Ferriani MGC, Cano MAT	O programa de saúde escolar no município de Ribeirão Preto	Rev. latino-am. enfermagem	1999
Miranda MIF, Iossi MA, *et al*.	Saúde da criança e do adolescente em idade escolar	Rev. latino-am. enfermagem	2000
Nazima TJ, Codo CRB, *et al*.	Orientação em saúde por meio do teatro	Rev Gaúcha Enferm.	2008
Carvalho VLS, Clementino VQ, *et al*.	Educação em saúde nas páginas da REBEn	Rev Bras Enferm	2008
Gubert FA, *et al*.	Tecnologias educativas no contexto escolar	Rev. Eletr. Enf.	2009

Quadro 2: Relação das referências selecionadas por assunto, autor, assunto, fonte e ano de publicação segundo a temática assistência primária à saúde. Goiânia, 2009.

TEMÁTICA ASSISTÊNCIA PRIMÁRIA À SAÚDE				
Drogadição/ Alcoolismo/ Tabagismo	Moraes MA, Rodrigues SSF, *et al*.	Tabagismo entre escolares do 1°e 2°graus.	Rev Bras Enferm	1991
	Cavalcante MBPT, Alves MDS, *et al*.	Adolescência, álcool e drogas	Esc Anna Nery Rev Enferm	2008
Imunização	Pinto AECM, Rodrigues SJA, *et al.*	Campanha de imunização contra Hepatite B em escolares	Rev. Min. Enf.	2006
	Silveira ASA, Silva BMF, *et al*.	Controle de vacinação de crianças matriculadas em escolas	Rev Esc Enferm USP	2007
Nutrição	Vinha VHP, Araújo WG, *et al.*	Estado nutricional de escolares	Rev Bras Enferm	1983
	Damasceno MMC, Lopes MVO, *et al.*	Sobrepeso em adolescentes de escolas públicas	Acta Paul. Enferm.	2009
	Silva ARV, Damasceno MMC, *et al*.	Hábitos alimentares de adolescentes de escolas públicas	Rev Bras Enferm	2009
Oftalmologia	Cano MAT, Silva GB	Detecção de problemas visuais e auditivos de escolares	Rev. Latino-am. enfermagem	1994
	Dantas RA,	Escala optométrica para pré-	Rev Esc	2009

	Pagliuca LMF, *et al.*	escolares	Enferm USP	
Risco cardiovascular / HAS	Araújo TL, Lopes MVO, *et al.*	Fatores de risco para hipertensão arterial em escolares	Rev. enferm. UERJ	2008
	Araújo TL, Lopes MVO, *et al*.	Avaliação de indicadores de risco cardiovascular em escolares	Rev. Eletr. Enf.	2009
Vigilância Sanitária	Fontana RT	A vigilância sanitária no contexto escolar	Rev Bras Enferm	2008

A adolescência é o período de transição entre a infância e a vida adulta. É um período em que o sujeito possui uma mentalidade infantil residente, entretanto em um corpo que vai aproximando-se do estereotipo adulto (ASSIS *et al.,* 2003).

Dessa forma, segundo Marques *et al*. (2006), este é um período em que o indivíduo enfrenta mudanças e transições que afetam os aspectos físicos, sexuais, cognitivos e emocionais da construção do ser. É uma etapa da vida marcada por mudanças no comportamento individual e coletivo, o que os expõe à riscos físicos, psíquicos e sociais que modularão o ser na sociedade (JARDIM; BRÊTAS, 2006; CARVALHO 1998).

Com isso, é de indiscutível impotância tanto a escola quanto os serviços de saúde oferecerem um aporte de informações e orientações para esses jovens, primando pelo bom desenvolvimento psíquico e corporal destes. (Quadro 3)

Quadro 3: Relação das referências selecionadas por autor, assunto, fonte e ano de publicação segundo a temática ser adolescente. Goiânia, 2009.

TEMÁTICA SER ADOLESCENTE			
Alves ED, Serra AS, *et al*.	Saúde do adolescente	Cogitare Enferm.	1996
Cruz ICF, Andrade M	Promoção da saúde do adolescente	Rev. Enferm. UERJ	2001
Ferreira MA	A educação em saúde na adolescência	Texto Contexto Enferm	2006
Araújo A, Rocha RL, *et al*.	O grupo de adolescentes na escola	Rev. Min. Enferm.	2008
Brêtas JRS, Moreno RS, *et al*.	Os rituais de passagem segundo adolescentes	Acta Paul Enferm	2008
Rangel DLO, Queiroz ABA	Gravidez na adolescência	Esc. Anna Nery Rev Enferm	2008

Se somada a vulnerabilidade psíquica a necessidade de experimentar comportamentos associados a um erotismo aflorado vivenciado pelos adolescentes,

considera-se a orientação sexual como fator essencial para o desenvolvimento seguro da sexualidade do indivíduo nessa fase da vida. (Quadro 4)

Segundo JARDIM; BRÊTAS (2006), a temática orientação sexual deve ser inserida quando a criança entra na escola e se desenvolver ao longo de toda a vida escolar, e ser ministrada, como preconiza o PCN, de forma transversalizada vinculando o conteúdo e a vida cotidiana do escolar.

Quadro 4: Relação das referências selecionadas por autor, assunto, fonte e ano de publicação segundo a temática sexualidade. Goiânia, 2009.

TEMÁTICA SEXUALIDADE			
Tavares CA	Enfermeiro como educadores sexuais para crianças e adolescentes	Rev. Paul. Enf.	1985
Felizari GMC	Enfermagem escolar e educação sexual para adolescentes	Rev Gaúcha de Enferm	1990
Oliveira MAFC, Bueno SMV	Promoção da saúde sexual do escolar	Rev. latino-am. enfermagem	1997
Costa DDG, Lunardi VL	Enfermagem e um processo de educação sexual com adolescentes de uma escola pública	Texto Contexto Enferm.	2000
Moraes LMP, Braga VAB	Orientação sexual com alunos do ensino fundamental	Rev RENE	2001
Brêtas JRS, Silva CV	Interesse de escolares e adolescentes sobre corpo e sexualidade	Rev Bras Enferm	2002
Amaral MA, Fonseca RMGS	A oficina de trabalho como estratégia educativa com adolescentes na área de sexualidade	Rev. Min. Enf	2005
Jardim DP, Brêtas JRS	Orientação sexual na escola	Rev Bras Enferm	2006
Girondi JBR, Nothaft SCS, *et al*.	Educação sexual de adolescentes	Cogitare Enferm.	2006
Souza MM, Brunini S, *et al*.	Grupo de adolescentes sobre sexualidade e DST	Rev Bras Enferm	2007
Brêtas JRS, Ohara CVS, *et al*.	Comportamento sexual de adolescentes	Rev Gaúcha Enferm.	2008
Oliveira TC, Carvalho LP, *et al*.	Saúde sexual e reprodutiva dos adolescentes	Rev Bras Enferm,	2008
Soares SM, Amaral MA, *et al*.	Oficinas sobre sexualidade na adolescência	Esc. Anna Nery Rev Enferm	2008

Há hoje uma grande dificuldade por parte das instituições para a inserção de novas práticas em educação sexual, negligenciando este papel proposto e deixando de oferecer um espaço para que ocorram debates sobre saúde reprodutiva e sexualidade, tendo como principal justificativa a carência de recursos material e pessoal capacitado (JARDIM; BRÊTAS, 2006). (Quadro 5)

Quadro 5: Relação das referências selecionadas por autor, assunto, fonte e ano de publicação segundo a temática AIDS/DST. Goiânia, 2009.

TEMÁTICA AIDS/DST			
Dreher ML, Ferreira SRS, *et al.*	Prevenção da AIDS com adolescentes na escola	Rev Gaúcha de Enferm	1995
Carvalho RO	Prevenção de AIDS na escola	Rev Bras Enferm	1998
Araújo MFM, Almeida MI, *et al*.	Jogos educativos sobre AIDS/Educação e prevenção	Rev Bras Enferm	2000
Nascimento LCS, Lopes CM	Atividade sexual e Doenças Sexualmente Transmissíveis em escolares	Rev. latino-am. enfermagem	2000
Marques ES, Mendes DA, *et al*.	O conhecimento sobre Doenças Sexualmente Transmissíveis/AIDS	Rev. Eletr. Enf.	2006
Beserra EP, Pinheiro PNC, *et al*.	Prevenção de Doenças Sexualmente Transmissíveis	Esc. Anna Nery Rev Enferm	2008

Segundo Pinto (2006), para obter sucesso nas atividades de educação em saúde faz-se necessário "conhecer a criança, sua família e a comunidade em que está inserida, antes de iniciar o processo educativo, que como tal não se concretizará sem cumprir suas etapas". Dessa forma, depende-se de um planejamento participativo envolvendo toda a comunidade escolar (diretores, professores, servidores e os estudantes), instituições de ensino superior e os serviços de saúde, respeitando e valorizando a realidade local e suas necessidades. (Quadro 6)

Ao invés de trabalhar com os indivíduos isoladamente, busca-se atingir os objetivos trabalhando em grupos, dessa forma almeja-se a mudança social envolvendo os indivíduos nas decisões relacionadas à sua própria saúde e naquelas referentes aos grupos sociais dos quais pertencem (OLIVEIRA, 2005).

Quadro 6: Relação das referências selecionadas por autor, assunto, fonte e ano de publicação segundo a categoria temática percepção dos atores sociais (pais, profissionais da saúde/educação). Goiânia, 2009.

TEMÁTICA PERCEPÇÃO DOS ATORES SOCIAIS (PAIS, PROFISSIONAIS DA SAÚDE/EDUCAÇÃO).			
Ferriani MGC, Ubeda EML	Percepção dos atores sociais que utilizam o PROASE	Acta Paul. Enf.	1998
Ferriani MGC, Cândido GT	Os atores sociais e o atendimento prestado pelo laboratório óptico do PROASE	Rev Latino-am Enfermagem	2001
Olivi ML, Fonseca RMGS	A mãe sob suspeita: falando da saúde da criança em idade escolar	Rev Esc Enferm USP	2007

Carlos DM, Ferriani MGC, *et al*.	A reintegração na escola de crianças e adolescentes vítimas de violência doméstica	Rev. Eletr. Enf.	2008
Fioruc BE, Molina AC, *et al*.	Primeiros socorros em escolas públicas	Rev. Eletr. Enf.	2008

Entre os artigos analisados foram encontradas oito metodologias de intervenção diferentes: Análise documental, que incluía desde análise de caderneta de vacinal a boletim de desempenho dos alunos; Aulas expositivas, tanto para os alunos quanto para os professores; Consultas de enfermagem; Entrevistas, tanto com pais como com membros da comunidade escolar; Instrumento de coleta de dados, aplicados tanto aos alunos quanto para os professores; Metodologia problematizadora; Oficinas; Visita domiciliária.

Atividades visando a saúde do escolar no Brasil sempre foi realizada por meio da Secretária de Saúde ou da atuação de Faculdades de Enfermagem, entretanto são trabalhos realizados quando surge alguma intercorrência específica na rede escolar, ou um trabalho que cessa ao longo do tempo. Esse é um importante agravante ao desenvolvimento dessas ações, já que não há continuidade das atividades o que muitas vezes não permite prestar assistência integral aos indivíduos. Um maior preparo dos professores, que estão em contato direto e diário com os escolares garantiria, sem sombra de dúvidas, um maior amparo.

CONCLUSÃO

Realizada a revisão da literatura sobre o trabalho da enfermagem em saúde escolar, constatou-se que o número de publicações abordando a temática Saúde Escolar no recorte de tempo escolhido para o desenvolvimento dessa pesquisa foi crescente. No final foram contabilizados 60 artigos, que puderam ser agrupados em 6 categorias: Saúde escolar (26,66%); Atenção primária a saúde (25%); Sexualidade (20%); AIDS/DST (10%); Ser adolescente (10%); e Percepção dos atores sociais – pais, profissionais da educação/saúde (8,33%).

Além de abordar a temática de forma teórica, propondo modelos para se trabalhar na saúde escolar, os trabalhos encontrados apresentaram ainda cuidados básicos à saúde dessa população, como nutrição, imunização, drogadição, tabagismo, sobrepeso, demonstrando que essa é uma área de abordagem para a enfermagem que engloba muito mais a promoção e preservação da saúde do que na recuperação.

Apesar de ser crescente o número de trabalhos que envolvem a saúde do escolar, faz-se necessário sempre estimular novas ações que visem a promoção e atenção integral à saúde da criança e do adolescente em idade escolar, visto que a demanda dessa população é crescente e as necessidades e carências da mesma muda com o progresso constante da sociedade em que vivemos. Dessa forma, contribuir-se-ia para a melhoria da saúde e conseqüentemente do processo de desenvolvimento e formação integral da criança e do adolescente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, G. S.; AVANCI, J. Q.; SILVA, C. M. F. P.; *et al*. A representação social do ser adolescente: um passo decisivo na promoção da saúde. **Ciênc. saúde coletiva**, v.8, n.3, 2003.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei 5692/71. Brasília, DF, 1971.

_____. **Decreto 6286/07.** Brasília, DF, 2007.

_____. **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Lei 8069/90. Brasília, DF, 1990

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Enfermagem.** Brasília, DF, 2001.

BRÊTAS, J. R. S.; MORENO, R. S.; EUGENIO, D. S., *et al*. Os rituais de passagem segundo adolescentes. **Acta Paul Enferm**, v.21, n.3, p.404-11, 2008.

CARVALHO, R. O. AIDS e a escola: proposta interdisciplinar e institucional de prevenção. **Rev. Bras. Enferm.**, v.51, n.2, p.245-252, 1998.

ESCOBAR, E. M. A.; BERCINI, L. O.; SILVA, M. L. M. R. Enfermagem e saúde escolar. **Acta Paul. Enf.**, v.4, n.1, p.17-22, 1991.

FERRIANI, M. G. C. **A inserção do enfermeiro na saúde do escolar.** São Paulo: EDUSP, 1991.

FERRIANI, M. G. C. Educação em saúde na escola: o papel do professor e do enfermeiro. **Revista Brasileira de Sexualidade Humana**, v.8, n.2, p.205-08, 1997.

FERRIANI, M. G. C.; GOMES R. **Saúde escolar: contradições e desafios.** Goiânia, AB editora, 1997. p. 7.

FERNANDES, C. N. S. Refletindo sobre o aprendizado do papel de educador no processo de formação do enfermeiro. **Revista Latino-am Enfermagem**, v.12, n.4 p.691-3, 2004.

FONTANA, R. T. A vigilância sanitária no contexto escolar: um relato de experiência. **Rev. Bras. Enferm.**, v.61, v.1, p.131-4, 2008.

GHERPELLI, M. H. BV. **A Educação Preventiva em Sexualidade na Adolescência.** Disponível em: http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_29_p061-071_c.pdf Acesso em: 07 abr. 2009.

GODOY, M. T. H. **Análise sobre a produção científica sobre a utilização de atividades grupais no trabalho do enfermeiro no Brasil: 1980 a 2003.** 2004, 125f [tese] Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2004.

JARDIM, D. P.; BRÊTAS, J. R. S. Orientação Sexual na Escola: a concepção dos professores de Jandira-SP. **Rev. Bras. Enferm.**, v.59, n.2, p.157-162, 2006.

LIMA, G. Z. de. **Saúde do escolar e educação.** São Paulo: Cortez, 1985.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia Científica.** 6th ed. São Paulo: Atlas; 2006.

MARQUES, E. S.; MENDES, A. D.; TORNIS, N. H. M.; *et al*. O conhecimento dos escolares adolescentes sobre Doenças Sexualmente Transmissíveis/AIDS. **Rev. eletrônica enferm**, v.8, n.1, p.58-62, 2006.

MIRANDA, M. I. F.; IOSSI, M. A.; FERRIANI, M. G. C.; CANO, M. A. T**.** Em busca da definição de pautas atuais para o deliniamento de estudos sobre a saúde da criança e do adolescente em idade escolar. **Rev. Latino-am. Enfermagem**, dez; v.8, n.6, p.83-90, 2000.

OLIVEIRA, D. L. A 'nova' saúde pública e a promoção da saúde via educação: entre a tradição e a inovação. **Revista Latino-am Enfermagem**, v.13, n.3, p.423-31, 2005.

PINTO, J. P.; GUARESCHI, A. P. D. F. Educação em Saúde no contexto da saúde à criança. **Centro Universitário São Camilo**, v.12, n.3, p.99-102, 2006.

RODRIGUES, M. A. Enfermeira na Saúde Escolar. **Rev. Paul. Enfermagem**, v.3, n.2, p.50-53, 1983.

SOUZA, M. M. **Construindo a inclusão da temática educação sexual no Projeto Político Pedagógico de um colégio público de Goiânia-Goiás na perspectiva da pesquisa-ação.** [tese] Goiânia: Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde – Convênio Rede Centro-Oeste (UnB/UFG/UFMS); 2007.

UMA ABORDAGEM DO ENSINO JURÍDICO, COM ÊNFASE À EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, A PARTIR DA TURMA ESPECIAL EM DIREITO

Odair Onofre Gomes Camilo, Cleuton César Ripol de Freitas
Faculdade de Direito- Campus Cidade de Goiás/UFG
e-mail: odairgomescamilo@hotmail.com; cleutonfreitas@yahoo.com.br

Palavras-chave: Ensino jurídico, universidade, extensão universitária.

INTRODUÇÃO

A educação superior tem função estratégica para o desenvolvimento social dos povos. O centro das discussões atuais pauta-se nas estratégias e expectativas em curso acerca do papel dos estabelecimentos de ensino superior, e das condições, por meio das quais, este ensino se desenvolve no Brasil, bem como o perfil dos profissionais que nele se formam.

Neste sentido, o ensino jurídico, como mecanismo capaz de efetivar a cidadania e a dignidade, deve contribuir para o avanço da construção de um novo modelo de sociedade que se adéqüe às reais necessidades da coletividade.

O que ocorre, entretanto, é a configuração deste ensino jurídico como o responsável pela formação de profissionais essencialmente mecanicistas, ao se valorizar cada vez mais o saber essencialmente técnico formal. O estágio, ao invés de contribuir na formação prática do acadêmico, não foge à regra: na maioria dos casos os estagiários somente exercem funções mecânicas.

É neste contexto que a Turma Especial em Direito surge como a oportunidade de discussão do ensino jurídico, ao inserir no meio acadêmico novos anseios, experiências e necessidades, alertando, mesmo que inconscientemente, para a importância da extensão, através da interação acadêmicos/sociedade.

Assim, ao se discutir uma proposta pedagógica peculiar à Turma Especial em Direito, visa-se aplicar o ensino jurídico de forma a garantir a formação de juristas ligados ao campo, capazes de fortalecer e assistir aos movimentos populares desta área, tendo em vista que as demandas jurídicas relacionadas à tais movimentos são

inúmeras, requisitando para sua solução uma bagagem de conhecimento teórico específico aliado à um prévio conhecimento empírico.

Desta forma, é interessante agregar ao ensino jurídico próprio, as atividades relacionadas à assessoria popular e aos estágios de vivência, como instrumentos de capacitação e formação teórica e prática, através de mútuo intercâmbio político e profissional entre a Universidade e os Movimentos Sociais Populares do Campo.

Tais medidas constituem uma tentativa de elaboração de novas diretrizes para o ensino jurídico, voltadas para a formação de um perfil profissional com base em valores sociais e comunitários dirigidos à educação como um bem público, reformulando os modelos vigentes de modo à adequá-los aos anseios populares.

OBJETIVOS

A pesquisa se destinou a contribuir na formulação de uma proposta pedagógica para o ensino jurídico da Turma Especial, de forma à adequar o ensino oferecido aos integrantes desta turma às necessidades reais dos sujeitos do campo, a fim de se formar juristas capazes de consolidar projetos vinculados às coletividades camponesas.

Para tal, visa-se a consolidação de estágios de vivência, bem como a efetivação da Assessoria Jurídica Universitária Popular voltada para as principais demandas e anseios dos trabalhadores do campo.

METODOLOGIA

O presente artigo foi realizado a partir de uma vasta pesquisa bibliográfica, tanto sobre ensino jurídico no Brasil, quanto sobre a extensão universitária enfatizando a turma especial em direito da Universidade Federal de Goiás.

Após esse levantamento foram realizadas leituras e fichamentos, que levaram a questionamentos e a problematizações. Posteriormente foi feito o acompanhamento da turma e das experiências de extensão implantadas na Faculdade de Direito a partir da sua experiência, o que auxiliou na obtenção dos resultados que serão discutidos no decorrer deste artigo.

História da educação jurídica até as ações afirmativas:

O acesso ao ensino jurídico no Brasil se destinou a grupos que detinham o poder econômico, por meio do acesso aos cargos na estruturação de poder do Estado Imperial brasileiro. Por essa razão desde a criação do primeiro curso de direito no dia 21 de agosto de 1827, quando o decreto que criou as Faculdades de Direito de Olinda e a aprovação da futura faculdade do largo de são Francisco em São Paulo, que segundo *WOLKMER, (2006)*:

> Refletiu a exigência de uma elite, sucessora da dominação colonizadora, que buscava concretizar a independência político-cultural, repondo ideologicamente, a estrutura de poder e preparando nova camada burocrático-administrativo, setor que assumiria a responsabilidade de gerenciar o país

A proclamação da Republica com advento da cafeicultura acarretaram o crescente econômica influenciando nas relações sociais e negócios jurídicos. Assim, os dois cursos de Direito existentes deixaram de ser monopólio[1] e passou a ser permitida a criação de novas faculdades de Direito. A primeira dessas faculdades criadas foi a da Bahia, em 1891.

Todavia, a transição do liberalismo para a nova realidade socioeconômica geraria uma demanda de estudo de novos Direitos, cujo escopo consistia na reestruturação nacional como forma de superação dos vícios do Império e das Oligarquias da República Velha. Assim, foram criados o Código de Processo Civil, Código Penal, Código de Processo Penal e uma nova Lei de Introdução ao Código Civil, durante o Estado Novo. Contudo, não vislumbrou-se a regulação qualitativa dos cursos de Direito, restringindo-se o Estado Brasileiro ao estudo dos novos estatutos jurídicos como única resposta efetiva às mudanças que se desenvolviam.

Com o golpe militar de 1964, a possibilidade de uma alteração curricular se viu agora direcionada pelo autoritarismo estatal vigente, que visava o tecnicismo, o que se configurou com a reforma educacional de 1968, que tinha como meta o atendimento do crescimento econômico financiado externamente.

1A Carta de Lei de 11 de agosto de 1827 em seu artigo 1º é expressa sobre a criação de apenas dois cursos de direito: "Art. 1.º - Crear-se-ão dous Cursos de sciencias jurídicas e sociais, um na cidade de S. Paulo, e outro na de Olinda, e nelles no espaço de cinco annos, e em nove cadeiras, se ensinarão as matérias seguintes:(omissis)".

Somente com a promulgação da Constituição de 1988 é que pôde ser notada uma mudança substancial no ensino jurídico, com a introdução de vários direitos e garantias de direitos sociais garantidos a todos os cidadãos no art. 6°, da CF. Mas tal previsão de direito não se efetiva devido enumeras razões principal: entre ela o fator econômico. Tal discrepância surge políticas de Ações Afirmativas que são medidas efetivas que garantem o acesso de populações marginalizadas a direitos básicos, com o intuito de corrigir injustiças históricas que as excluíram do processo democrático e do acesso às instituições de poder. Outro fator que favoreceu tal exemplo:

> Os movimentos sociais surgem a partir da insatisfação de segmentos da sociedade com a realidade vigente, o que é via de regra, causadas pela opressão dos grupos sociais detentores do poder sobre os grupos socialmente subordinados, conhecidos também por grupos desprivilegiados, dominados, subalternos, minorias, entre outras denominações. Entre as formas de opressão, destacam-se a dominação política, econômica, cultural, ideológica, psicológica, entre outras. [2]

Tal organização que aqui já delimitaremos ao movimento do campesino, ou seja, ele sindical ou MST - Movimento dos Trabalhadores Sem Terra e outras, lutaram perante o Estado, propondo ações que garantiriam o posto no art. 6° CR/88, especialmente ao direito a educação rompendo um antigo paradigma da oferta ao ensino jurídico no Brasil, criando o Projeto e implantação da Turma Especial de Graduação em Direito para Beneficiários da Reforma Agrária, estendida aos cidadãos beneficiados pela Política Nacional de Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais (Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006) - criada nos termos da Resolução CONSUNI N. 18/2006. O início das aulas ocorreu no dia 17 de Agosto de 2007, que já se encontra do encerrado o quarto, com inicio do quinto período no dia 08 de setembro de 2009.

Extensão universitária:

A tomada de consciência progressiva por parte de estudantes, professores, formadores e setores da sociedade em geral, de que a massa crítica de recursos acumulada na universidade deveria necessariamente ser estendida ao maior

2 VARELLA, Marcelo Dias. In SILVEIRA, Domingo Sávio Dresch da, Flávio Sant'anna (org.). O Direito Agrário em Debate. Porto Alegre Ed. Livraria do Advogado. 1998, p. 217.

número de pessoas possível, está na base desta finalidade, hoje consensualmente aceite, de que ela deve prestar serviços à comunidade- processo conhecido pela denominação de extensão universitária ou cultural.(wanderley, 1983, p. 45)

A área de extensão vai ter no futuro próximo um significado muito especial. No momento em que o capitalismo global pretende funcionalizar a universidade e, de fato, transformá-la numa vasta agencia de extensão ao seu serviço, a reforma da universidade deve conferir uma nova centralidade às atividades de extensão (com implicações no *curriculum* e nas carreiras dos docentes) e concebê-las de modo alternativo ao capitalismo global, abrindo às universidades uma participação ativa na construção da coesão social, no aprofundamento da democracia, na luta contra a exclusão social e da degradação ambiental, na defesa da diversidade cultural. (Santos, 2005, p. 73)

A extensão envolve uma vasta área de prestação de serviços e os seus destinatários são variados: grupos sociais populares e suas organizações; movimentos sociais; comunidades locais ou regionais; governos locais; o setor público; o sector privado. Para além de serviços prestados a destinatários bem definidos, há também toda uma área de prestações de serviços que tem a sociedade em geral com destinatária. A titulo de exemplo “incubação” da inovação; promoção da cultura cientifica e técnica; actividades culturais no domínio das artes e da literatura. (Santos, 2005, p 74)

Extensão universitária no Brasil e antes e pós Constituição Federal de 1988:

No caso brasileiro é de conveniência separa dois períodos. Na fase pré-64, as idéias criticadas da universidade apontavam seu caráter elitista e ornamental, sua distancia com o desenvolvimento do pais o fato dela ser um lugar privilegiado já que uma ínfima minoria de brasileiros tinha acesso ao ensino superior. (Wanderley, 1983, p. 45)

Já no final da década de 50 e começo de 1960, a educação e influenciada pela pratica da liberdade que leva ao sistema Paulo Freire de educação que questiona a tradicional visão pedagógica da relação docente e discente, além valoramento da cultura nacional apoiado pelos movimentos de cultura popular com apoio de vários universitários provado na “Declaração da Bahia”, na “Carta do

Paraná", formuladas nos seminários Nacionais de Reforma Universitária de Salvador (1961) e Curitiba (1962).

Posteriori à 1964 o Decreto nº. 52/67 cria a possibilidade das universidades terem a coordenação própria para extensão.

A extensão não é pensada como função da universidade, mas como uma forma de execução das atividades de ensino e pesquisa.Em geral, a extensão é exercida por meio de cursos, seminários e prestação de variados tipos de serviços à comunidade. (Wanderley, 1983, p. 49)

A constituição Federal de 1988 torna à obrigatoriedade da extensão universitária exposto no artigo 207 "As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial e obedecerão ao princípio da indissociabilidade entre ensino**,** pesquisa e extensão".

Extensão universitária na Universidade Federal de Goiás - Faculdade de Direito *Campus* Goiás com ênfase a realidade da Turma Especial em Direito:

O primeiro projeto de extensão universitária pós Turma Especial foi o Projeto Balcão de Direitos, aprovado em 2007 e posto em prática em 2008 (parceria da Universidade Federal de Goiás e da Secretaria Especial de Direitos Humanos) com os seguintes objetivos:

1.Promover a divulgação de direitos individuais, sociais e coletivos entre o público alvo do projeto Balcão de Direitos, qual seja, os (as) acampados (as), assentados (as) e agricultores (as) familiares da Cidade de Goiás, Faina, Itaberaí, Heitoraí, Itapuranga, Itapirapuã, Matrinchã, Guaraíta, Itaguari e Itaguaru; além do público urbano;

2.Propiciar o desenvolvimento e a criação artística e cultural dos acadêmicos da Faculdade de Direito-Campus Cidade de Goiás, a partir da elaboração dos programas de rádio, tendo como ponto de partida os temas discutidos pelos estudantes em suas pesquisas.

3.Promover a contraprestação do conhecimento produzido pela pesquisa universitária, à comunidade.". [3]

O projeto Balcão de Direitos ministrou cursos de capacitação destinados à qualificação dos bolsistas do projeto e dos lideres comunitários visando a divulgação e a defesa de direitos, e a formação de agentes multiplicadores. Os cursos ministrados forão: Direito ao trabalho, mediação e solução de conflitos, pesquisa extensionista e Direito à previdência. [4] Entre os bolsistas haviam 02 dois acadêmicos da Turma Especial em Direito.

Outra ação do projeto Balcão de Direitos foi o curso de Jurista Popular, uma escola que tem como objetivo propiciar aos leigos, líderes de comunidades, acampados, assentados, um arcabouço de informações a respeito de Direitos Humanos, bem como uma visão crítica a respeito dos aparatos do Estado. Este é um curso ministrado por pessoas capacitadas e envolvidas nos movimentos sociais, que utilizam dos ensinamentos jurídicos para lutar pela efetivação de direitos [5].

O projeto também promoveu a assessoria jurídica popular por meio das técnicas do Teatro do Oprimido[6]. O teatro do Oprimido (TO) se propõe a possibilitar aos participantes um instrumento de análise e compreensão dos problemas e impasses relacionados com o tema dos direitos. Assim, o TO foi usado como instrumento de formação em direitos humanos e o curso foi ministrado para os estudantes de direito, para a comunidade da Cidade de Goiás e para juventude das comunidades de acampamentos, assentamentos e agricultores familiares dos dez municípios englobados pelo projeto.

Conclusões:

3 FERREIRA, E. O. L. C.; RODRIGUES, B. L. R.; VILELA, A. L. S.; GOMIDES, M; SILVA, G. A.;RIBEIRO, L. de O.; RIBEIRO, J. M.; CORREA, L. de A.; ARAÚJO, A. C.; SOUSA, R. C. de; QUADROS, W. F.; CAMILO, O. O. G; CHAVES, P. H. M ⁎ *Direito a Ter Direitos,*Anais do V Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão,Campus Samambaia- 06 a 10 de outubro de 2008 " Produção do conhecimento e transformação Social "

4 SILVA,G.S.A.;FERREIRA, E. O. L. C.; RODRIGUES, B. L. R.; VILELA, A. L. S.; GOMIDES, M; SILVA, G. A.;RIBEIRO, L. de O.; RIBEIRO, J. M.; CORREA, L. de A.; ARAÚJO, A. C.; SOUSA, R. C. de; QUADROS, W. F.; CAMILO, O. O. G; CHAVES, P. H. M ⁎ *Cursos de Capacitação,*,Anais do V Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão,Campus Samambaia- 06 a 10 de outubro de 2008 " Produção do conhecimento e transformação Social "

5 FERREIRA,E.O.L.C.; FONSECA,L.G.; RODRIGUES, B. L. R.; VILELA, A. L. S.; GOMIDES, M; SILVA, G. A.;RIBEIRO, L. de O.; RIBEIRO, J. M.; CORREA, L. de A.; ARAÚJO, A. C.; SOUSA, R. C. de; QUADROS, W. F.; CAMILO, O. O. G; CHAVES, P. H. M ⁎ *Cursos de Juristas Populares* ,,Anais do V Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão,Campus Samambaia- 06 a 10 de outubro de 2008 " Produção do conhecimento e transformação Social "

6 O Teatro do Oprimido (TO), criado pelo teatrólogo e dramaturgo Augusto Boal.

Por meio da pesquisa foi possível analisar, por recorte temporal, a extensão universitária na Faculdade de Direito da Universidade, depois do advento da Turma Especial, e dos novos projetos de extensão implantados a partir disso.

O que se pode apresentar, a título de conclusão, foi uma ampliação dos horizontes da função social da Universidade e sua aproximação com os movimentos sociais e a comunidade.

Mas, é importante ressaltar que os resultados aqui apresentados são parciais e sujeitos às transformações futuras, pois o tema inesgotável no momento.

Referências Bibliografias:

BRASIL, Constituição. Brasília: Senado Federal, 1988.

WOLKMER, Antonio Carlos. História do Direito no Brasil, Rio de Janeiro: 3º ed., Forense:, 2006.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade, São Paulo : 2º ed.,Cortez, 2005.

WANDERLEY, Luiz Eduardo W. O que é universidade?, São Paulo:brasiliense, 1986.

O Problema do Significado:

Quine e Carnap a respeito da analiticidade

Hermógenes Hebert Pereira Oliveira
hhebert@filosofia.grad.ufg.br

Araceli Rosich Soares Velloso
ar.velloso@uol.com.br

FACULDADE DE FILOSOFIA - UFG

Palavras-chave: Quine, Carnap, analiticidade, logicismo

É fácil reconhecer que não é preciso investigar nenhum acontecimento para estabelecer a verdade de sentenças como

(1) Pedro Álvares Cabrau descobriu o Brasil ou Pedro Álvares Cabrau não descobriu o Brasil.

(2) Todos os solteiros não são casados.

Qualquer indivíduo com um bom domínio de português está ciente da futilidade de sairmos à procura de um solteiro que não seja casado ou de sustentar que Pedro Álvares Cabrau descobriu e não descobriu o Brasil. A distinção entre sentenças analíticas e sintéticas na boca de um filósofo, no entanto, não é uma reafirmação deste truísmo. Ela vai muito além do que os inocentes exemplos e a tão corriqueira explicação deles sugere. Certa classe de sentenças, assim a história versa, são irrevogáveis. Uma discordância no tangente a uma sentença desta classe privilegiada é suficiente para considerar que estamos diante de uma falência comunicativa. Não importa exatamente em que lugar é traçada a borda que divide o analítico do sintético, enquanto houver uma borda haverá sentenças contra as quais nenhuma evidência ou argumento contará.

Naturalmente, nós tentamos acertar a marca, classificando entre as sentenças analíticas nossas verdades mais queridas: as verdades da lógica e da matemática. Deste ponto em diante, as chamaremos de *sentenças básicas*. Se existe um núcleo necessário de sentenças, elas certamente estão neste núcleo.

Como explicar a sua necessidade é um problema recorrente na filosofia contemporânea. Neste texto, nós identificamos que respostas diferentes a este problema foi uma das principais causas da divergência entre dois grandes filósofos.

1 Introdução

A explicação lingüística da necessidade das sentenças analíticas (que inclui as sentenças básicas mais sentenças como (2)) versa que elas são verdadeiras *unicamente* em virtude do seu significado. No cerne desta concepção de verdade incutida apenas pelo significado está a distinção entre dois componentes que podem contribuir para a verdade das sentenças: o componente lingüístico e o componente fatual. Por exemplo, a sentença "Pedro Álvares Cabrau descobriu o Brasil" deve sua verdade tanto ao fato de um certo navegador português ser alegadamente o comandante da primeira embarcação européia a chegar em terras brasileiras quanto ao fato de "Pedro Álvares Cabrau", "descobriu" e "Brasil" possuírem o significado que possuem. Sentenças analíticas, continua a teoria lingüística, são aquelas cujo componente fatual é nulo.

Os empiristas lógicos, movimento filosófico do qual Carnap era membro, eram os principais defensores da teoria lingüística da analiticidade. Ao nosso ver, há uma motivação central em todo o projeto filosófico dos empiristas lógicos. Essa motivação pode ser expressada na seguinte tese. Para que uma questão, ou uma disputa sobre a verdade de uma sentença, seja legítima deve ser possível divisar, ao menos em princípio, um teste, ou método de verificação, que possa decidir o assunto à luz de evidência intersubjetivamente disponível (leia-se evidência empírica). Chamemos esta tese de *tese empirista*. Carnap a defendia, o que também fazia Quine.

No entanto, as sentenças básicas, importantes como são para as ciências, apresentam um problema, pois os empiristas lógicos, Carnap incluído, também defendem a tese de que as sentenças básicas não possuem conteúdo *empírico*. Apesar disso, eles não desejam negar às sentenças básicas um conteúdo *cognitivo*. Nisso, eles diferem dos empiristas ingleses que os precederam. Como ilustração tomemos o que diz um dos membros do Círculo de Viena:

> "[. . .] nós devemos evitar o erro cometido por empiristas anteriores, aquele de interpretar as proposições da lógica e da matemática como meros fatos da experiência. Nós devemos procurar uma interpretação diferente da lógica e da matemática." [1] (HAHN, 1978, p. 152)

Esta posição no que diz respeito a natureza da lógica e da matemática possui raízes não muito distantes no trabalho de Gottlob Frege que já oferecera potentes argumentos em seu favor. Nós chamaremos *tese fregeana* a esta visão das sentenças básicas como analíticas e, portanto, isentas de conteúdo empírico.

A seguir, nos concentraremos nas propostas de Carnap, que, apesar de inspiradas pelos mesmos princípios, são bem diferentes daquelas dos demais membros do Círculo de Viena.

[1] "[. . .] we shall have to avoid the error committed by earlier empiricists, that of interpreting the propositions of logic and mathematics as mere facts of experience. We must look out for a different interpretation of logic and mathematics."

2 O Convencionalismo de Carnap

2.1 Analiticidade e linguagens formais

Carnap foi um dos filósofos que recorreu frequentemente à analiticidade numa tentativa de oferecer uma explicação da necessidade da lógica e da matemática em vista da tese empirista e da tese fregeana. Para tanto, a rota tomada por ele é a seguinte. Sentenças analíticas expressam o significado conferido aos termos nela presentes. Portanto, (2) apenas expressa algo sobre o significado dos termos "solteiro" e "casado", mais especificamente que estes termos são contrários. Similarmente, (1) expressa o significado da negação e da disjunção lógica.

No entanto, Carnap acreditava que no caso das linguagens naturais, o conjunto das sentenças analíticas não está rigorosamente determinado, pois a linguagem natural é *ambígua*. Tomemos um exemplo dado por Quine:

(3) Tudo o que é verde é extenso.

Segundo Carnap, qualquer dúvida na classificação de (3) como analítica ou sintética é um reflexo da ambigüidade do termo "verde".

> "[...] aqui, a dificuldade repousa na obscuridade da palavra 'verde', mais especificamente numa indecisão se alguém deve usar a palavra para algo não-extenso, ex., para um único ponto espaçotemporal. Esta obscuridade de 'verde' na linguagem ordinária não é importante."[2] (CARNAP, 1991, p. 428)

Assim, negar a analiticidade de (2) é recusar como correta a explicação do significado de "solteiro" e "casado" oferecida acima. Exitar na sua classificação como analítica ou sintética é o reflexo da sua ambigüidade. Esta concepção é, no final das contas, uma equação das noções de analiticidade e de significado.

A alegação de Carnap é que a ambigüidade não está presente (e não pode ser tolerada) em linguagens formalizadas. Nestas linguagens as sentenças analíticas são rigorosamente especificadas por meio de postulados, regras semânticas, convenções. O postulado

$$\forall x(V(x) \rightarrow E(x))^3$$

pode ser oferecido para decidir sobre a analiticidade de (3).

[2] [...] the difficulty here lies in the unclarity of the word 'green', namely in an indecision over whether one should use the word for something unextended, i.e., for a single space-time point.[...] This unclarity of 'green' in ordinary language is not important."

[3] Para todo objeto, se ele é verde então ele é extenso.

Assim, a distinção entre sentenças analíticas e sintéticas somente faz sentido caso tenhamos uma linguagem com explícitas regras semânticas. Esta posição, conjugada com a crença de que as linguagens naturais são ambíguas e que é fútil tentar especificar-lhe regras semânticas, conduz Carnap à visão de que a distinção só pode ser traçada em uma linguagem formal.

2.2 A natureza convencional das regras semânticas

Qual o papel cognitivo das regras semânticas? Como podemos decidir sobre o seu valor de verdade? Para Carnap, nenhuma destas questões faz o mínimo sentido. A construção de uma linguagem formal, incluindo o estabelecimento de suas regras semânticas, é entendida pelo filósofo alemão como uma *proposta*. A escolha de uma ou de outra deve ser avaliada com base em considerações *pragmáticas*, não é portanto uma questão teórica da qual se possa exigir outra justificação senão tais considerações.

Para ilustrar o ponto, tomemos o exemplo da teoria dos conjuntos. Existem pelo menos duas conhecidas axiomatizações da teoria de conjuntos: a Zermelo-Fraenkel e a de Von Neumann. Ambos os conjuntos de axiomas podem ser entendidos como propostas que fixam o significado da relação "$\in$". Agora, seria a escolha de uma ou outra axiomatização uma questão teórica em que se possa oferecer justificativas definitivas em favor de uma das alternativas? Parece que não. Uma vez reconhecido que ambas axiomatizações são consistentes e seus teoremas são inter-traduzíveis, as únicas considerações que podemos apontar a favor de alguma delas são considerações pragmáticas do tipo: "Qual delas é mais simples de se usar?", "Qual delas possuem fórmulas mais curtas?", "Qual delas possui menos axiomas?" e etc.

Nos sistemas apresentados por Carnap, as sentenças matemáticas são tratadas através da redução oferecida pelos logicistas. Nesta redução, a matemática é parafraseada em vocabulário lógico (lógica entendida como cálculo de predicados mais teoria dos tipos ou teoria dos conjuntos). Cada sentença verdadeira da matemática é transformada em uma sentença verdadeira contendo apenas termos lógicos essencialmente (QUINE, 1976b, p. 81). Assim entendidas, as sentenças da matemática são verdadeiras em virtude do significado dos símbolos matemáticos como "$+$", "$\times$", "$\int$" e etc. Frege e Russell foram importantes por mostrar que as sentenças contendo estes termos podem ser reescritas em função de termos do cálculo de predicados mais teoria dos tipos ou teoria dos conjuntos.

Segundo Carnap, o significado das sentenças que compõe este núcleo, assim como o significado de todos os símbolos de um sistema formal, repousa sobre convenções: tornam-se verdadeiras por estipulação. A aceitação de um postulado, ou conjunto de postulados, é a incorporação de uma convenção lingüística e não representa um compromisso com a verdade de nenhuma sentença sobre a realidade.

2.3 O princípio da tolerância e o relativismo lingüístico

Acompanhando sua posição sobre sistemas formais e convenções, Carnap põe adiante o seguinte princípio:

Princípio da Tolerância Qualquer forma de linguagem é admissível e não deve ser atrapalhada por considerações filosóficas de correção. Não é nosso dever estabelecer proibições mas sim celebrar convenções.

O princípio da tolerância conjugado com a natureza convencional dos postulados e regras semânticas conduzem, naturalmente, a um relativismo lingüístico. Carnap chamava de lógica da ciência o estudo dos sistemas formais (como sistemas puramente sintáticos). Questões que não se envolvem diretamente com esta investigação são consideradas fúteis e sem sentido. O filósofo alemão aplicou estas intuições para mostrar a vacuidade de vários debates filosóficos, desde a discussão sobre o conceito de identidade, passando pela controvérsia entre nominalistas e realistas, até chegar à disputa entre intuicionistas e clássicos nos fundamentos da matemática.

> "Uma vez notado o fato de que todos os prós e contras das discussões do Intuicionista dizem respeito à forma de um cálculo, as questões não serão mais colocadas na forma: "Como *é* isto ou aquilo?" mas em vez disso devemos perguntar: "Como *nós queremos arranjar* isto ou aquilo na linguagem a ser construída?" [...] Nesta visão, a atitude dogmática que termina por deixar infrutíferas tantas discussões desaparece."[4] (CARNAP, 1964, p. 46-47)

Carnap classificava o objeto destas disputas como pseudo-questões. Ele costumava dizer que estas questões "não são levantadas pelo cientista, nem pelo homem na esquina, mas apenas por filósofos" (CARNAP, 1988, p. 207). Sua posição a respeito das questões filosóficas lembra um pouco aquele de Ludwig Wittgenstein.

3 Os Argumentos de Quine

Logo nos seus primeiros encontros, Carnap e Quine já apresentavam as raízes da querela que se seguiria entre eles. Apesar da discordância, os dois filósofos possuíam posições muito próximas e compartilhavam muitas teses. De fato, é porque ambos concordam em tantos pontos que se torna difícil identificar onde repousa a discordância. À primeira vista parece que

[4] "Once the fact is realized that all the pros and cons of the Intuitionist discussions are concerned with the forms of a calculus, questions will no longer be put in the form: "What *is* this or that like?" but instead we shall ask: "How *do we wish to arrange* this or that in the language to be constructed?" [...] On this view the dogmatic attitude which renders so many discussions unfuitful disapperars."

a desavença repousa no fato de Carnap recusar-se a abraçar o holismo professado por Quine: a tese de que nenhuma sentença (tomada isoladamente) está imune à revisão. No entanto, Carnap já expressou sua concordância com Quine a respeito destes assuntos (CARNAP, 1963).

Nesta seção, nós reconstruímos os argumentos de Quine de maneira a identificar o ponto central de distanciamento entre os dois filósofos.

3.1 Convenções são atos semânticos

Para efeito de simplificação, tomemos a fórmula "Nós convencionamos que p" como expressão do ato ilocucionário de uma convenção realizada por determinada comunidade. Este ato torna p convencionalmente verdadeiro para a comunidade em questão.

Aqui nós já encontramos um problema, pois, mesmo supondo-se que p é verdadeira devido ao ato ilocucionário, nós não poderíamos extrair nenhuma conseqüência de p. Para tal necessitaríamos de uma inferência lógica, mas a lógica, pressupõe-se, também deveria ser extraída de convenções.

No entanto, talvez nossa formulação do ato ilocucionário esteja equivocada. Em vez de tornar p verdadeira, o ato em questão transformaria p em uma *regra* (no sentido normativo) que regula o comportamento semântico da comunidade considerada.

O problema persiste, pois suponhamos que p seja uma tal regra. Como esta regra, para ser interessante, deve regular comportamentos semânticos presentes e futuros ela deve ser uma regra geral. Por exemplo, "Caso ocorra tal e tal, devemos fazer isso e aquilo". Ainda assim, uma inferência lógica é necessária caso tenhamos que justificar um determinado comportamento semântico baseando-nos na regra convencionada.

Enfim, para que convenções exerçam o papel designado por Carnap, elas deveriam ser um ato de *instauração* do significado. Qualquer ato que possa desenvolver este poderoso papel não pode ser um ato semântico, pois, caso o contrário o significado não está sendo instaurado mas pressuposto. Convenções, em qualquer forma *explícita* que se possa imaginar, são atos semânticos.

Apesar do duvidoso poder explicativo de uma noção implícita de convenção, nós podemos conceder que uma teoria se safaria destes argumentos caso defendesse uma noção implícita de convenção no mínimo para a classe das verdades lógicas. No entanto, dificuldades ainda permanecem.

3.2 A imanência da analiticidade

Vamos deixar de lado as dificuldades com a noção de convenção e de verdade convencionada para nos fazermos a seguinte pergunta: Apesar destas dificuldades não poderíamos explicar a necessidade das sentenças básicas apelando para a noção de "regra semântica"?

Quine tem sérias dúvidas. Primeiro, ao especificar as sentenças analíticas de uma determinada linguagem $\mathcal{L}$, Carnap não explica a noção de analiticidade mas *pressupõe* uma distinção e guiado por ela escolhe seus postulados de maneira a refleti-la em $\mathcal{L}$.

Carnap concordaria e ainda objetaria que não há um problema de justificativa em questão: os postulados poderiam ser escolhidos de modo totalmente arbitrário. Se outrem não gosta da maneira como ele traçou a borda, que crie outra linguagem com outras pressuposições e cada um escolherá a melhor baseado em egoístas considerações pragmáticas, postergando a moral para os cultos aos domingos.

Esta réplica, no entanto, é se enganar totalmente sobre o ponto em questão. A objeção não é "Como saber quais são as sentenças analíticas ou quais são as regras semânticas adequadas?". Carnap já deixou claro que não há um *saber* envolvido. A objeção é antes "Porque sequer traçar a distinção?".

> "[. . .] tudo o que podemos razoavelmente perguntar sobre estas regras é que ela nos possibilite encontrar, correspondendo a cada uma de suas sentenças, uma sentença com similar valor de verdade em familiar linguagem ordinária. Não há (para mim) nenhum inteligível decreto adicional que possamos demandar dele no que diz respeito a borda entre analítico e sintético, lógica e fato, entre suas verdades"[5] (QUINE, 1976a, p. 127)

Para Quine, o que está em pauta é uma noção de analiticidade geral que é independente de qualquer linguagem específica, formal ou ordinária. Somente tal noção pode de fato explicar a necessidade das sentenças básicas em face a qualquer experiência recalcitrante. Nos sistemas formais carnapianos a distinção entre sentenças analíticas e sintéticas é feita nos bastidores, ou seja, na metalinguagem. Ali, se usa o termo "analítico" de maneira livre na esperança de iluminar uma distinção importante na linguagem objeto. No entanto, neste nível, o da linguagem objeto, borda nenhuma foi traçada. A legislação formal das regras semânticas fica no nível metalingüístico (onde as esperanças de se fazer sentido da noção de analiticidade são mínimas) e não conseguem estabelecer nenhuma forte divisão entre analítico e sintético.

É claro que, dado o significado, nós podemos identificar certas sentenças que são verdadeiras independente dos fatos. Mas essa não é a noção geral de analiticidade que pressupõe os

[5] "[. . .] all we can resonably ask of this rules is that they enable us to find corresponding to each of his sentences a sentence of like truth value in familiar ordinary language. There is no (to me) intelligible addicional decree that we can demand of him as to the boundary betweem analytic and synthetic, logic and fact, among his truths."

filósofos. É uma noção imanente, dependente da linguagem. Na Seção 3.1 nós já vimos como o significado não pode ser dado por convenção ou qualquer outro ato semântico.

Os argumentos de Quine contra a noção de analiticidade geralmente tomam a forma de uma acusação de circularidade, tentando mostrar que a noção é obscura. Estes ataques não são direcionados às observações simplistas no início deste artigo. Interpretar os escritos de Quine desta maneira, no entanto, é um dos erros mais comuns.

Na verdade, o problema está no *uso filosófico* da distinção entre analítico e sintético. Este uso busca estabelecer sentenças que não podem possivelmente ser falsas, mas que possuem significado e são cognoscíveis. Uma noção imanente de analiticidade é perfeitamente compatível com as observações simplistas, porém não suporta a carga filosófica que lhe foi confiada.

4 Conclusão

Por causa da tese fregeana, Carnap necessitava de uma explicação extra-empírica da necessidade das sentenças básicas. Essa explicação, esperamos ter mostrado, encontra dificuldades insuperáveis. Para se mostrar consistente com a tese empirista, Carnap deveria rejeitar a tese fregeana. Em vista do amplo campo de concordância entre ele e Quine, a rejeição desta tese não o deixaria em uma posição muito distante da do próprio Quine. Quine sucede em explicar a necessidade comumente atribuída às sentenças básicas através do seu holismo moderado e dos princípios pragmáticos do conservativismo e da simplicidade. Isso porém, é uma outra história.

Referências

CARNAP, R. W. V. Quine on logical truth. In: SCHILPP, P. A. (Ed.). *The Philosophy of Rudolf Carnap*. Chicago: Open Court Press, 1963. p. 915–922.

CARNAP, R. *The Logical Syntax of Language*. London: Routledge and Kegan Paul, 1964.

CARNAP, R. Meaning and necessity. In: ____. London: The University of Chicago Press, 1988. cap. Empiricism, Semantics and Ontology.

CARNAP, R. Quine on analyticity. In: GREATH, R. (Ed.). *Dear Carnap, Dear Van*. Berkeley: University of California Press, 1991. p. 427–432.

HAHN, H. Logic, mathematics and knowledge of nature. In: AYER, A. J. (Ed.). *Logical Positivism*. [S.l.]: Greenwood Press, 1978. p. 147–161.

QUINE, W. V. O. Carnap and logical truth. In: *The Ways of Paradox and Other Essays*. Revised and enlarged. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1976. p. 107–132.

QUINE, W. V. O. Truth by convention. In: *The Ways of Paradox and Other Essays*. Revised and enlagerd. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1976. p. 77–106.

Avaliação da resistência ao percevejo verde pequeno, *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidade), a inseticidas

Alexandre Vedovatto & Fernando Simões Gielfi

Curso de Agronomia, Campus de Jataí. E-mail:fgielfi@yahoo.com.br

1. Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L) Merril) está sujeita, durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de insetos. Embora esses insetos tenham suas populações reduzidas por predadores, parasitóides e doenças, em níveis dependentes das condições ambientais e do manejo de pragas que se pratica, quando atingem populações elevadas, são capazes de causar perdas significativas no rendimento da cultura e necessitam serem controlados.

Os primeiros insetos a causarem danos significativos na parte aérea são a lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*, e a lagarta falsa medideira, *Pseudoplusia includens*, essa atualmente mais problemática na região dos cerrados. Com o início da fase reprodutiva, surgem os percevejos sugadores de vagens e sementes (Hemiptera: Pentatomidae), entre os quais destacam-se dentre outras espécies, *Nezara viridula, Piezodorus guildinii e Euschistus heros*, que causam danos desde a formação das vagens até o final do enchimento de grãos. Estes sem dúvida são os insetos-praga mais importantes da cultura soja no Brasil. Por se alimentarem dos grãos, afetam seriamente o seu rendimento e a qualidade. Ao provocarem a murcha e má formação dos grãos e vagens, a planta de soja não amadurece normalmente, permanecendo verde na época da colheita. Este dano é causado principalmente pela espécie *P. guildinii* (CORREA-FERREIRA & PANIZZI, 2000).

O controle de percevejos é feito exclusivamente com inseticidas e o uso intensivo desses produtos e a repetição ano após ano de produtos com o mesmo mecanismo da ação tem agravado o problema. A utilização de um número significativo de aplicações de inseticidas e muitas vezes desnecessários para o controle do complexo de lagartas ainda na fase vegetativa exerce uma pressão de seleção sobre populações de percevejos, favorecendo o aparecimento da resistência a inseticidas (Georghiou & Taylor, 1986).

Desde o final dos anos 90, agricultores dos municípios de Pedrinhas Paulista e

Cândido Mota (SP) e de Centenário do Sul (PR), tem relatado que os inseticidas não fornecem controle adequado de percevejos. Os produtores utilizam inseticidas com o mesmo mecanismo de ação ano após ano e o desenvolvimento da resistência é comum ocorrer. Eles têm levantado alguns problemas com relação ao controle destes insetos, entre os quais a resistência de insetos a inseticidas. A evolução da resistência tem se tornado um dos grandes entraves em programas de controle de pragas envolvendo o uso o uso de inseticidas. Estudos da resistência de insetos a inseticidas na cultura da soja tem sido negligenciados no Brasil. (Sosa-Gómez et al., 2001).

2. Objetivos

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a suscetibilidade do complexo de percevejo da soja a inseticidas de diferentes grupos químicos, com ênfase na espécie *Piezodorus guildinii*, e determinar se há populações resistentes a inseticidas na região de Jataí.

3. Metodologia

O presente ensaio foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. Foram coletadas populações dos percevejos nos municípios de Jataí, Rio Verde, Mineiros, Montividiu e Chapadão do Céu durante os meses de dezembro, janeiro e fevereiro de 2009 (Figura 1). As populações de percevejo verde pequeno coletadas no campo foram trazidas ao laboratório para o início da criação. Os insetos foram mantidos em gaiolas teladas (50 x 50 x 70 cm), mantidas em salas com temperatura variando entre 23°C a 27°C. O alimento fornecido a esses insetos foram sementes secas de soja e amendoim coladas em tiras de papel sulfite e colocadas dentro das gaiolas. Plantas de soja cultivadas em vasos plásticos foram colocadas no interior das gaiolas para que servissem de substrato de oviposição (CORREA-FERREIRA & PANIZZI, 2000). Os inseticidas avaliados neste ensaio foram o ciclodieno Endossulfan (Endossulfan Nortox), os organofosforados Paration-Methil (Folidol), Metamidophos (Medamidofós) e a mistura de neonicotinóide+piretróide, Thiametoxam + Lambdacialotrina (Engeo).

Adultos provenientes da geração F1 dos percevejos coletados durante os meses de dezembro a fevereiro foram utilizados para os testes. Como indivíduos suscetíveis aos produtos químicos foram utilizados percevejos provenientes de uma população mantida em laboratório desde fevereiro de 2008, a qual foi denominada "Jataí S" (Taxa de Resistência=1).



Figura 1. Localização dos municípios onde foram realizadas as coletas de percevejo verde pequeno no sudoeste de Goiás.

Os insetos foram submetidos a aplicação tópica ou contatotarsal com resíduos de inseticidas recentemente aplicados sobre a superfície de vidro esterilizados com capacidade de 500mL. Inicialmente foram testados os inseticidas mencionados diluídos serialmente em água destilada estéril. Volumes de 2 mL de cada suspensão de inseticida foram adicionados aos frascos de superfície interna conhecida e imediatamente após a secagem, 10 indivíduos adultos de cada espécie foram colocados nos frascos e tampados com tampas de vidro também tratadas com os inseticidas. Os frascos foram mantidos em câmaras a 26 ± 1°C e 75 ± 5% de UR

durante os bioensaios. Os percevejos foram colocados por 3 minutos em contato com o resíduo do inseticida e em seguida removidos para potes plásticos contendo soja seca e algodão umedecido com água destilada. A mortalidade foi avaliada e registrada após 48 horas. A quantidade de ingrediente ativo depositado por cm^2 na superfície interna dos frascos foi calculada e utilizada para o cálculo da concentração letal (CL_{50}) para os inseticidas avaliados. Obteve-se a relação de resistência (RR), dividindo a CL_{50} da população em estudo pela CL_{50} da população suscetível.

5. Resultados e Discussão

A população Jataí S representa a população suscetível, logo a taxa de resistência (CL_{50} da população em estudo dividido pela população Jataí S) é igual a 1 (Tabela 1). Observa-se que, com exceção do inseticida Thiametoxan+lambdacialotrina), todos os demais inseticidas são ineficientes no controle de percevejos, isto é, apresentam determinado nível de resistência, no entanto ocorreram diferenças na população proveniente de Jataí, em relação ao produto endossulfan, visto que a população proveniente de Mineiros mostrou-se resistente, enquanto os insetos provenientes dessa população mostraram-se suscetíveis ao ciclodieno .

Com relação ao inseticida parathion metílico, as populações provenientes de Mineiros e Chapadão do Céu apresentaram-se resistentes quando comparada à população Jataí S (Tabela 1). Este produto vem sendo utilizado a décadas para o controle de insetos-praga, entre eles, o complexo de percevejos da soja. Sosa-Gómez *et. al*. (2009) atribuem esta resistência ao aumento da atividade da esterase, o que confere resistência ao grupo dos organofosforados.

O produto metamidophos, o princípio ativo mais utilizado para o controle desse insetos nos municípios amostrados, apresentou-se inadequado ao controle das populações estudadas (Mineiros e Rio Verde). A taxa de resistência foi praticamnte a mesma nos indivíduos provenientes das populações de das duas localidades. As populações de Rio Verde e Montividiu não apresentaram resistência ao princípios ativos thiametoxam+lambdacialotrina. O princípio thiametoxan,

pertencente ao grupo dos neonicotinóides, é relativamente novo no controle de percevejos da soja, o que pode explicar a suscetibilidade das populações estudadas. Misturas contendo neonicotinóides e piretróides tem mostrado boa eficiência de controle sobre populações de percevejos (Sosa-Gómez et al., 2009)

Tabela 1. Dose letal 50 e taxa de resistência de P. guildinii em diferentes populações expostas a resíduos de inseticidas. Avaliação 48h após a exposição. 2009.

População	n	CL_{50}	RR
		Endossulfan	
Jataí S	50	10,7	1
Jataí	50	10,1	0,94
Mineiros	50	11,9	1,11
		Metamidophós	
Jataí S	50	12,9	1
Mineiros	50	14,0	1,01
Rio Verde	50	13,2	1,02
		Parathion metílico	
Jataí S	60	21,7	1
Mineiros	60	22,1	1,02
Chapadão do Céu	60	24,3	1,12
		Thiametoxan+lambdacialotrina	
Jataí S	40	4,8	1
Rio Verde	40	2,0	0,42
Montividiu	40	1,7	0,35

n=tamanho da população em cada bioensaio; CL_{50}: concentração letal; RR=taxa de resistência

6. Conclusões

As populações geográficas estudadas apresentam resistência aos inseticidas avaliados, com exceção a thiametoxan+lambdacialotrina;

A população proveniente de Jataí não apresenta resistência ao endossulfan;

Há diferenças na taxa de resistência entre as populações provenientes de diferentes regiões geográficas.

7. Referências

CORREA-GOMEZ, D.R., PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo** Embrapa/CNPSo. Circular Técnica, 24. 2000. 45 p.

GEORGHIOU, G.P.; TAYLOR, C.E. Factors influencing the evolution of resistance. In: **Pesticide resistance**: strategies and tatics for management. Washington: National Academy Press. 157-169. 1986

SOSA-GÓMEZ, D. R. et al. Insecticide susceptibility of *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) in Brazil . **Journal of Economic Entomology**. v.102, n 3, p. 1209–16. 2009

SOSA-GÓMEZ, D.R., CORSO, I.C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros*. **Neotropical Entomology,** v.30, n.2, p. 317 - 320. 2001.

Fatores associados à satisfação com a profissão entre cirurgiões-dentistas

Laura Barbosa Santos, Maria de Fátima Nunes, Cláudio Rodrigues Leles
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás
laurinhabs@hotmail.com

Palavras- chave: Satisfação profissional, egressos, cirurgiões- dentistas.

Introdução

O trabalho ocupa um espaço primordial na vida produtiva de um indivíduo, garantindo-lhe atender várias de suas necessidades e contribuindo para o desenvolvimento da sociedade. Assim, a relação que o indivíduo estabelece com seu trabalho é de fundamental importância para o próprio trabalhador como também para o ambiente de trabalho. "... tal satisfação parece influenciar não só o comportamento profissional, mas também o comportamento social do indivíduo." (Mialhe *et al.*, 2008)

Satisfação com a profissão ou com o exercício profissional é referenciada na literatura científica como satisfação no trabalho ou satisfação profissional. "Satisfação no trabalho é um fenômeno complexo e de difícil definição, por se tratar de um estado subjetivo, podendo variar de pessoa para pessoa, de circunstância para circunstância e ao longo do tempo para a mesma pessoa." (Martinez *et al.*, 2004).

Embora seja de indiscutível importância e existam estudos sistematizados desde a década de 30, não há consenso sobre os conceitos nem modelos teóricos de satisfação no trabalho (Martinez e Paraguay, 2003) dependendo, então, do referencial adotado.

A abordagem mais referenciada na literatura existente é a de Locke (1976) (apud Martins e Santos, 2006, p.196) que definiu satisfação como "um estado emocional agradável ou positivo, que resulta de algum trabalho ou de experiências no trabalho".

Como há diferença no construto conceitual sobre satisfação no trabalho, há também diferenças entre os instrumentos existentes para avaliá-la, por possuírem bases conceituais diversas. Portanto, uma das formas possíveis de

mensurar a satisfação no trabalho é a autopercepção do indivíduo sobre a mesma, representativo de uma dimensão mais pessoal.

São muitas as publicações sobre satisfação profissional de cirurgiões-dentistas (Shugars *et al.,*1990; Logan *et al.,*1997) nos Estados Unidos, (Roth *et al*., 2003; Roth *et al*., 2004) no Canadá, (Luzzi *et al.,* 2005; Puriene *et al.,* 2007; Puriene *et al.* 2008) em Portugal, e Chambers (2001) em um artigo de revisão da literatura). No entanto, existem poucas informações sobre cirurgiões-dentistas brasileiros (Nicolielo e Bastos, 2002; Moimaz *et al*., 2003). E diante das mudanças que tem ocorrido no mercado de trabalho odontológico em nível mundial, são sempre relevantes investigações referentes a esses aspectos. Níveis de satisfação profissional podem ser fortes indicativos do que pode ser aperfeiçoado para melhor qualidade de vida no trabalho.

Objetivos

Relatar a satisfação no trabalho autopercebida e fatores associados entre cirurgiões-dentistas graduados em um período de vinte anos.

Métodos

Foi realizado um estudo transversal tendo como população de estudo os cirurgiões-dentistas formados no período entre 1988 e 2007 na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG), totalizando 1188 egressos.

Para obtenção da localização dos profissionais foram realizadas: análise documental de históricos escolares sob a guarda do Departamento de Assuntos Acadêmicos da Universidade Federal de Goiás (DAA/UFG); informações de cirurgiões-dentistas, de instâncias da FO/UFG, busca eletrônica - e-mails e telefones dos egressos; checagem do registro profissional dos 1188 indivíduos nos Conselhos Regional e Federal de Odontologia.

A amostra está descriminada na Figura 1.

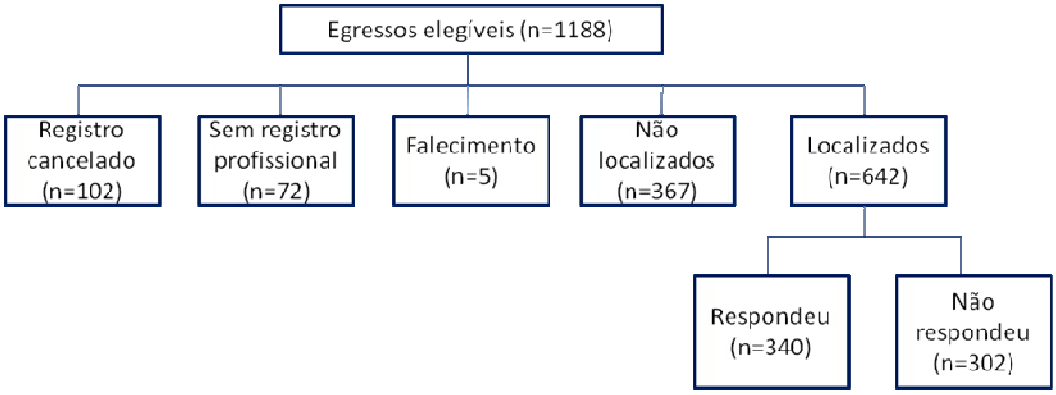


Figura 1. Esquema com a descrição da população de estudo e taxas de respostas.

A exclusão de profissionais dos 1188 egressos deu-se por morte, cancelamento ou não localização dos registros profissionais, não localização dos contatos pessoais (e-mail ou telefone).

Os 642 indivíduos da amostra receberam por meio eletrônico um questionário com 15 questões fechadas de múltipla escolha sobre percepções e exercício da profissão. Este questionário foi construído, submetido e re-submetido a 6 *expertizes* em odontologia e/ou em elaboração de questionários, sendo reformulado conforme sugestões.

Os questionários foram também aplicados por telefone ou sob forma impressa para profissionais que solicitaram (n=14). As questões eram relativas ao exercício da profissão, percepção da atividade profissional e condições de saúde.

A aplicação do questionário por meio eletrônico foi realizada pelo *software* denominado SGAD (Sistema de Gerenciamento à Distância)[1], desenvolvido para realizar a captação de dados pela *internet*. Os questionários gerados pelo gestor do software foram recebidos no endereço eletrônico do respondente com informações a respeito da pesquisa, podendo ser acessado através de um código de questionário que abria uma página individualizada com o termo de aceitação para participação. As respostas aos questionários geraram um banco de dados com as respostas individualizadas por respondente e estas foram exportadas para um arquivo de dados do *software SPSS for Windows* versão 16.0.

[1] http://www.cenatech.com.br/

Para a análise estatística, as categorias geradas pelas respostas às questões foram agrupadas e recodificadas. No tratamento e interpretação dos dados foi realizada inicialmente análise de freqüências (absolutas e relativas) para as variáveis categóricas e medidas de tendência central e dispersão para a variável idade atual.

O teste do qui-quadrado foi utilizado na análise bivariada para verificar a influência das demais variáveis sobre a satisfação profissional. Também foi realizada a análise de regressão logística com a finalidade de investigar a relação entre a satisfação com exercício da profissão (satisfação profissional) e as demais variáveis investigadas (variáveis independentes), incluindo idade e gênero. A análise de regressão logística simples foi realizada entre satisfação profissional e cada variável independente para verificar se havia associação entre elas. A análise múltipla, com a finalidade de analisar a influência das variáveis quando consideradas em conjunto, foi realizada em duas etapas. Na etapa 1 foram incluídas as variáveis independentes que apresentaram associação estatisticamente significante ($p<0,05$) com satisfação profissional. Na etapa 2 foi incluída a variável demográfica idade, mesmo não apresentando associação estatisticamente significante, com a finalidade de analisar a sua possível influência quando considerada em conjunto com as demais.

O projeto de pesquisa foi previamente apreciado e teve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFG (protocolo nº 081/2007).

Resultados

Dos 642 questionários enviados, foram respondidos 340 (53,0%). A descrição das características demográficas dos indivíduos respondentes encontra-se na Tabela 1. Houve predomínio do gênero feminino (64,1%), trabalhando preferencialmente no Estado de Goiás (80,3%), em cidades de grande porte (77,6%) e em capital (76,5%). O registro de especialidade odontológica é de 42,3%, sendo que 4,4% apresentam duas especialidades registradas no Conselho Federal de Odontologia.

Na Tabela 1 é possível verificar que dos 340 cirurgiões-dentistas que responderam ao questionário, 89,4% consideram a odontologia sua principal ocupação, 41,1% atuam como profissional liberal apenas e 34,7% atuam como profissional liberal e do serviço público e similares (SESI, SENAI, etc), 43,5%

exercem a clínica especializada e 40,6% a clínica geral. A jornada de trabalho semanal na odontologia acima de 40 horas é exercida por 41,2% dos profissionais. A especialização e formação *strito sensu* (mestrado/ doutorado/ pós-doutorado) auto-referida foram respectivamente 50,6% e 19,1%. A maioria tem a odontologia como principal fonte de renda (87,9%), mas não são os principais provedores familiares (61,8%).

Em níveis variados de percepção, a odontologia é considerada estressante por 86,6% dos respondentes. Quanto à saúde, 23,2% apresentam ou apresentaram algum problema de saúde que os impede ou impediu de exercer a profissão nos últimos seis meses. Destes, 72,1% dos problemas apresentados tinham parcial ou totalmente o exercício da odontologia como causa (Tabela 2).

Os profissionais têm uma auto-avaliação do desempenho boa em 92,4% e 70,6% se consideram bem sucedidos. Menos da metade (47,4%) optariam (com certeza ou provavelmente) pela odontologia (Tabela 2).

Quanto à satisfação profissional, apenas 26,8% dos cirurgiões-dentistas se consideraram completamente satisfeitos e 16,8% estão insatisfeitos. Na análise bivariada (qui-quadrado) a insatisfação profissional (n=57) foi associada ao gênero feminino (p=0,024), que não têm a odontologia como principal ocupação (p<0,001) e principal fonte de renda (p<0,001), jornada de trabalho ≤20hs (p<0,001), formação restrita à graduação (p=0,035), não é principal provedor familiar (p=0,013), não exerce a clínica (p=0,002), considera a odontologia estressante (p=0,005), tem auto-avaliação negativa do desempenho (p<0,001) e sucesso profissional (p<0,001) e não optaria novamente pela odontologia (p<0,001).

Na regressão logística simples (Tabela 3) a influência de cada variável na satisfação profissional foi realizada com todas as questões do formulário aplicado aos cirurgiões-dentistas, mais as variáveis gênero e idade.

A regressão logística simples mostrou associação estatisticamente significante entre satisfação no trabalho e gênero (OR=0,47; p=0,026), ter a odontologia como principal ocupação (OR=11,10; p<0,001), jornada de trabalho semanal (OR=0,17; p<0,001), nível de formação (OR=0,56; p=0,011), odontologia como principal fonte de renda (OR=10,37; p<0,001), ser o(a) principal provedor(a) familiar (OR=2,33; p=0,015), odontologia como fonte de

estresse (OR=0,61; *p*=0,035), odontologia seria a profissão escolhida novamente (OR=16,59; *p*<0,001), auto-avaliação do sucesso profissional (OR= 21,59; *p*<0,001) e auto-avaliação do desempenho profissional (OR=4,41; *p*<0,001).

Na regressão logística múltipla (Tabela 8), ajustando-se por todas estas variáveis significantes na regressão logística simples (Etapa 1), permaneceram estatisticamente significantes jornada de trabalho semanal (OR=0,22; *p*<0,001), cursar novamente odontologia (OR=7,06; *p*=0,003) e auto-avaliação do sucesso profissional (OR= 9,97; *p*<0,001).

Ainda na regressão logística múltipla, ajustando-se por todas as variáveis significantes na regressão logística simples e idade (Etapa 2), as variáveis da Etapa 1 mantiveram-se estatisticamente significantes, ou seja, as variáveis jornada de trabalho semanal (OR=0,22; IC 95%=0,10- 0,47; *p*<0,001), odontologia seria a profissão escolhida novamente (OR=7,28; IC 95%=2,00- 26,46; *p*=0,003) e auto-avaliação do sucesso profissional (OR=9,92; IC 95%=3,82- 25,74; *p*<0,001).

Discussão

Algumas características do perfil profissional presentes neste estudo são legitimadas por diversos trabalhos, como predominância do gênero feminino, o trabalho em cidades de grande porte, maior número de profissionais liberais, mas com tendência de redução no exercício exclusivo em clínica privada, grande número de especialistas, carga horária semanal alta (Mialhe *et al.*, 2008; Nicolielo e Bastos 2002; Bastos *et al.,* 2003; Nunes e Freire, 2006), ter a odontologia como principal fonte de renda sem, contudo, ser o principal provedor familiar indicando redução de ganhos financeiros.

A percepção da odontologia como uma profissão estressante é corroborada por outras análises (Al-Khatib *et al., 2006;* Moore e Brodsgaard, 2001; Humphris e Cooper, 1998; Myers e Myers, 2004), sendo essa a condição psicológica mais presente na profissão, ainda que exista estudo que pondere sobre as barreiras e insuficiente conhecimento das doenças mentais em cirurgiões-dentistas (Puriene *et al.,* 2008). Estudos brasileiros sobre estresse em cirurgiões-dentistas são raros. Oliveira e Slavutzky, 2001, por exemplo,

investigaram Síndrome de Burnout entre cirurgiões-dentistas da cidade de Porto Alegre e concluíram que esta não foi significante.

Doenças ocupacionais são outros aspectos considerados na literatura mundial (Al-Khatib *et al., 2006;* Nunes e Freire, 2006; Puriene *et al.,* 2008; Brezina e Baranchuk ,2000) que se fizeram presentes no atual estudo em quase um quarto dos profissionais.

Não obstante a excelente auto-avaliação do desempenho, se considerarem bem sucedidos e relatarem estar satisfeito com a odontologia, é inquietante que menos da metade desses profissionais com certeza ou provavelmente (47,4%) optariam novamente pela odontologia. Embora aqueles que se declararam insatisfeitos representem um universo de 16,8%, o fato de que apenas cerca de um quarto se considera totalmente satisfeito (26,8%) certamente justifica esse aspecto. Essa controvérsia também está presente na revista da literatura de Chambers (2001) e na investigação de Moimaz *et al*. (2003). Chambers afirma que satisfação profissional entre cirurgiões-dentistas é de difícil interpretação, porque embora dentistas relatem que não escolheriam essa profissão novamente se tivesse oportunidade, o número dos que desistiram da profissão voluntariamente é inferior aos que abandonaram a carreira na população em geral. E Moimaz *et al.* (2003) investigando a força de trabalho feminino na cidade de Araçatuba-SP, concluem que embora a maioria das entrevistadas tenha afirmado estar satisfeita com a profissão, os problemas financeiros, de saúde, as queixas e a não recomendação da profissão para o filho, traduzem insatisfação.

A análise de regressão foi utilizada neste estudo com o objetivo de determinar as variáveis que potencialmente podem estar relacionadas à insatisfação profissional. Assim, conhecendo-as há maior possibilidade de intervenções adequadas.

As variáveis que apresentaram associação em todas as etapas da regressão múltipla foram: horas semanais trabalhadas, sucesso profissional e desejo de cursar novamente odontologia. Ou seja, tem maior satisfação quem trabalha mais que 41 horas semanais, quem mais possui sucesso profissional e quem cursaria novamente a odontologia se tivesse a oportunidade.

Quantidade de horas trabalhadas apresenta associação com satisfação profissional. Este é um aspecto relevante, pois 41,2% dos profissionais relataram trabalhar acima de 40 horas semanais. Mas não podemos afirmar se são mais satisfeitos aqueles que trabalham mais horas, ou trabalham mais aqueles que estão mais satisfeitos. A literatura é divergente dos resultados obtidos neste estudo. Shugars *et al.* (1990), Logan *et al* (1997) entre cirurgiões-dentistas e Roth *et al* (2003) entre os especialistas ortodontistas afirmaram que um dos fatores de insatisfação profissional estava relacionada com o pouco tempo pessoal disponível. E Luzzi *et al* (2005) relatou que mulheres eram mais satisfeitas com relação ao tempo disponível para si e para a vida familiar porque ficavam menos horas clinicando. Haro-Garcia *et al.* (2006) expõe que a restrição do trabalho diário a no máximo 8 horas foi uma conquista do século 20 e que o exercício acima de 40 horas semanais reduz a capacidade fisiológica do indivíduo. Informa ainda que há evidências de que a função laboral acima de 60 horas semanais diminui o desempenho e a eficácia no trabalho, aparecem sintomas de fadiga, diminui o estado de alerta levando à insegurança no ambiente de trabalho. Causa ainda redução do sono que pode conduzir à infarto agudo do miocárdio e síndromes metabólicas. Associado ao aumento da idade, outros sintomas como hipertensão, aumento da massa corporal e angina *pectoris* podem se associar.

Sucesso profissional apresenta subjetividade de terminologia. No presente estudo, os respondentes visivelmente consideraram que este vai além das questões meramente financeiras, visto que quando questionados sobre se eram os principais provedores familiares, a maioria afirmou não sê-lo, o que pode ser um indicativo de baixa remuneração. Além desse aspecto, essa variável “ser o principal provedor” apresentou associação com satisfação profissional apenas na regressão logística simples, enquanto que sucesso profissional foi significante na regressão logística múltipla. Este aspecto também foi observado por Bastos *et al* (2003) que concluem sobre uma amostra de cirurgiões-dentistas pesquisados que, apesar de uma parcela considerável ter afirmado se sentir realizado profissionalmente com o respeito que recebem por serem cirurgiões-dentistas, com suas relações com outros profissionais e com suas relações com os pacientes, a taxa de insatisfação financeira foi alta. Rabelo *et al.* (2002) avaliando as percepções de cirurgiões-

dentistas de Uberlândia sobre mercado de trabalho, constatou que a satisfação profissional dos mesmos era quanto à realização de ideal apenas e que esperavam mais da profissão.

Auto-avaliação positiva da profissão que é mensurada através da variável "cursaria odontologia novamente" é encontrada entre os que apresentaram associação com satisfação profissional, o que é perfeitamente compreensível.

Como limitação deste estudo há ausência nesta amostra de profissionais que abandonaram a profissão, podendo estar superestimados os dados relativos à satisfação profissional. Assim sendo, outros cirurgiões-dentistas podem apresentar resultados diferentes. Contudo, o tamanho da amostra é representativo da população investigada.

Conclusões

Conclui-se que a insatisfação profissional está relacionada à auto-avaliação negativa da profissão e do sucesso profissional e menor dedicação à profissão.

Referências

1. Al-Khatib IA, Ishtayeh M, Barghouty H, Akkawi B. Dentists' perceptions of occupational hazards and preventive measures in East Jerusalem. *East Mediterr Health J*. 2006; 12(1/2): 153-60.
2. Bastos JRM, Aquilante AG, Almeida BS, Lauris JRP, Bijella VT. Análise do perfil profissional de cirurgiões-dentistas graduados na Faculdade de odontologia de Bauru-USP entre os anos de 1996 e 2000. *J Appl Oral Sci*. 2003; 11(4): 283-9.
3. Brezina AJ, Baranchuk LN. Riesgos Del ejercicio profesional: estrés. *Rev. Asoc Odontol Argent.* 2000; 88(6): 599-608.
4. Chambers DW. The Role of Dentists in Dentistry. *J Dent Educ.* 2001; 65 (12): 1430-40.
5. Haro- Garcia L, Sánchez-Román R, Arturo C, Pérez J, Larios-Díaz E. Justificaciones médicas de la jornada laboral máxima de ocho horas. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2007; 45(2): 191-7.
6. Humphris GM; Cooper CL. New stressors for GDPs in the past ten years: a qualitative study. *Br Dent J.* 1998;185(8):404-6.

7. Logan HL, Muller PJ, Berst MR, Yeaney DW. Contributors to dentists job satisfaction and quality of life. *J Am Coll Dent.* 1997;64(4):39-43.
8. Luzzi L, Spencer AJ, Jones K, Teusner D. Job satisfaction of registered dental practitioners. *Aust Dent J.* 2005;50(3):179-85.
9. Martinez MC, Paraguay AIBB. Satisfação e saúde no trabalho - aspectos conceituais e metodológicos. *Cad Psicol Soc Trab*. 2003;6:59-78.
10. Martinez MC, Paraguay AIBB, Latorre MRDO. Relação entre satisfação com aspectos psicossociais e saúde dos trabalhadores. *Rev Saúde Pública.* 2004;38(1):55-61.
11. Martins MCF, Santos GE. Adaptação e validação de construto da Escala de Satisfação no Trabalho. *Psico-USF.* 2006;11(2):195-205.
12. Mialhe FL, Gonçalo CS, Furuse R. Satisfação profissional de uma amostra de cirurgiões-dentistas. *Odontol Clín Cient.* 2008;7(2):139-43.
13. Moimaz SAS, Saliba NA, Blanco MRB. A força do trabalho feminino na odontologia, em Araçatuba-SP. *J Appl Oral Sci.* 2003;11(4):301-5.
14. Moore R, Brødsgaard I. Dentists' perceived stress and its relation to perceptions about anxious patients. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2001;29(1):73-80.
15. Myers HL, Myers LB. 'It's difficult being a dentist': stress and health in the general dental practitioner. *Br Dent J.* 2004;197(2):89-93.
16. Nicolielo J, Bastos JRM. Satisfação profissional do cirurgião dentista conforme tempo de formado. *Rev Fac Odontol Bauru. 2002;10(2):69-74.*
17. Nunes MF, Freire MCM. Qualidade de vida de cirurgiões-dentistas que atuam em um serviço público. *Rev Saude Publica*. 2006;40(6):1019-2.
18. Oliveira J, Slavustzky SMB. A Síndrome de Burnout nos cirurgiões-dentistas de Porto Alegre, RS. *Rev Fac Odontol Porto Alegre*. 2001;43(2):45-50.
19. Puriene A, Aleksejuniene J, Petrauskiene J, Balciuniene I, Janulyte V. Self-perceived Mental Health and Job Satisfaction among Lithuanian Dentists. *Ind Health*. 2008;46:247–52.
20. Puriene A, Aleksejuniene J, Petrauskiene J, Janulyte V, Balciuniene I. Factors related to job satisfaction among Lithuanian dentists. *Stomatologija. Baltic Dent Maxillofac J*. 2007;9:109-13.

21. Rabelo NS, Macedo LA, Marra EMO. Percepção dos cirurgiões-dentistas sobre o mercado de trabalho atual. [citado 2009 jul 3]. Disponível em: http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica/edicao2002/D/PERCEPCAO%20.PDF
22. Roth SF, Heo G, Varnhagen C, Glover KE, Major PW. Job satisfaction among Canadian orthodontists. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(6):695-700.
23. Roth SF, Heo G, Varnhagen C, Glover KE, Major PW. The relationship between occupational stress and job satisfaction in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(1):106-9.
24. Shugars DA, Dimatteo MR, Hays RD, Cretin S, Johnson JD. Professional satisfaction among California general dentists. *J Dent Educ.* 1990;54:661-9.

Tabela 1. Influência das variáveis demográficas e relativas ao exercício profissional na satisfação profissional (satisfeito/ insatisfeito) de egressos da FO/UFG (1988-2007). N=340.

Variáveis	Categorias agrupadas	N(%)	*P**
Gênero	Feminino	218 (64,1)	<0,024
	Masculino	122 (35,9)	
	Graduação	100 (30,0)	
Formação (auto-referida)	Especialização	172 (50,6)	<0,035
	Stritu sensu	65 (19,1)	
Odontologia como principal ocupação	Sim	305 (89,7)	<0,001
	Não/ Não sabe	35(10,3)	
Odontologia como principal fonte de renda	Sim	299 (87,9)	<0,001
	Não	40 (11,8)	
Principal provedor familiar	Sim	123 (36,2)	0,013
	Não	217(63,9)	
Jornada de trabalho semanal	Menor ou igual a 20 hs	50(14,7)	
	Entre 21 e 40 hs	150(44,2)	<0,001
	41 hs ou mais	140 (41,2)	
Exercício da odontologia em maior parte do tempo	Clínica geral	138 (40,6)	
	Clínica especializada	149 (43,8)	0,002
	Outras atividades	53(15,6)	
Âmbito do exercício odontológico	Público	60(35,2)	
	Liberal	142 (41,8)	0,471
	Público e liberal	138(40,6)	
Tipo de município do principal local de trabalho	Grande porte	265 (77,9)	0,871
	Médio e pequeno porte	75(22,0)	
Estado de atuação profissional	Goiás	272 (80,0)	0,771
	Outros estados	68 (20,0)	
Principal cidade de atuação	Capital	263 (77,4)	0,065
	Interior	56 (16,5)	

*Teste do Qui-quadrado

Tabela 2. Influência das percepções sobre o exercício profissional e sobre saúde entre cirurgiões-dentistas graduados na FO/UFG na satisfação profissional dos mesmos (satisfeito/ insatisfeito). N=340.

Variáveis	Categorias	n (%)	*P**
Você considera a sua atividade odontológica estressante?	Sim	294(86,5)	0,005
	Não	45 (13,2)	
Você tem ou teve nos últimos SEIS MESES algum problema de saúde que limita/ limitou ou impede/ impediu o exercício da odontologia?	Sim	79 (23,2)	0,305
	Não	258 (75,9)	
Se você pudesse optar novamente, a odontologia seria a profissão que você escolheria?	Sim	161 (47,4)	<0,001
	Não	177 (52,1)	
Você se considera bem sucedido(a) profissionalmente na odontologia?	Sim	240 (70,6)	<0,001
	Não	97(28,5)	
Você se considera um(a) profissional de odontologia	Bom	315(92,6)	<0,001
	Razoável	19(5,6)	

*Teste do Qui-quadrado

Tabela 3- Análise de regressão logística entre satisfação profissional e as demais variáveis investigadas. Cirurgiões-dentistas graduados entre1988 e 2007 na FO/UFG. N=340.

Variáveis	**Satisfação Profissional** Satisfeito (n=280) Insatisfeito (n=57)	Não ajustado		Etapa 1 ajustado*		Etapa 2 ajustado**	
		OR (IC95%)	p	OR (IC95%)	p	OR (IC95%)	p
Gênero							
Feminino	172 (79,6)/ 44 (20,4)	1					
Masculino	108 (89,3)/ 13 (10,7)	0,47(0,24-0,91)	0,026				
Idade							
Mais jovem	143(82,2)/ 31(17,8)	1					
Mais velho	137(84,0)/ 26(16)	0,87(0,49-1,55)	0,648				
Odontologia é a principal ocupação							
Sim	267(87,8)/ 37(12,2)	1					
Não	13(39,4)/ 20(60,6)	11,10(5,09-24,17)	<0,001				
Jornada de trabalho semanal							
≤20 horas	20(46,5)/ 23(53,5)	1		1		1	
Entre 21e 40 horas	125(83,9)/ 24(16,1)	0,17(0,10-0,29)	<0,001	0,22(0,11-0,47)	0,000	0,22(0,10-0,47)	<0,001
Acima de 41horas	135(96,4)/ 5(3,6)						
Formação							
Graduação	76(76,0)/ 24(24)	1					
Especialização	145(84,8)/ 26(15,2)	0,56 (0,36-0,87)	<0,001				
Strito sensu	59 (0,8)/ 6(9,2)						
Odontologia é a principal fonte de renda							
Sim	264(88,3)/ 35(11,7)	1					
Não	16(42,1) / 22(57,9)	10,37(4,97-21,61)	<0,001				
É o principal provedor familiar							
Sim	109(90,1)/ 12(9,9)	1					
Não	167(79,5)/ 43(20,5)	2,33(1,18-4,63)	0,015				
Considera aodontologia uma atividade estressante							
Muito	88 (74,6)/ 30(25,4)	1					
Um pouco	115(89,1)/ 19(10,9)	0,61(0,39-0,96)	0,035				
Não	37(82,2)/8(17,8)						
Escolheria odontologia novamente							

Sim	157(97,5)/ 4(2,5)	1		1		1	
Não	123(70,3)/ 52(29,7)	16,59(5,84-47,13)	<0,001	7,06(1,95-25,57)	0,003	7,28(2,00-26,46)	0,003
Auto-avaliação do sucesso profissional							
Sim	230(95,8)/ 10(4,2)	1		1		1	
Não	49(51,6)/ 46(48,4)	21,59(10,19-45,71)	<0,001	9,97(3,85-25,81)	<0,001	9,92(3,82-25,74)	<0,001
Auto-avaliação do desempenho profissional							
Excelente	95(93,1)/ 7(6,9)	1					
Bom	175(82,9)/ 36(17,1)	4,41(2,28-8,53)	<0,001				
Razoável	6(37,5)/ 10(62,5)						

*Ajustado pelas variáveis estatisticamente significantes na regressão logística simples

**Ajustado pelas variáveis estatisticamente significantes na regressão logística simples e por idade

Análise das vibrações de placas retangulares

Rodolpho Mendonça Chinem[a,1]; Zenón José Guzmán Núñez Del Prado[a,2]

[a]*Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74605-220, Brasil*

e-mail: [1]rchinem@gmail.com, [2]zenon@eec.ufg.br

Palavras chave: Placas retangulares, Vibrações, Cargas móveis

INTRODUÇÃO

Placas são elementos estruturais planos amplamente utilizados em diversos ramos da engenharia. São caracterizados por suportar de forma eficiente cargas axiais e transversais e possuem espessura muito menor do que as outras dimensões, tornando-a bastante esbeltas.

Na engenharia civil as placas são usadas em forma de lajes ou até mesmo bases para equipamentos que produzem vibrações lineares e não-lineares, oriundas de carregamentos dinâmicos. A vibração de estruturas devido a cargas moveis é um problema importante na engenharia e vem sendo objeto de estudo por engenheiros e pesquisadores de várias universidades e centros de estudo. Por exemplo foi realizada a análise dinâmica de vigas sujeitas a cargas móveis de alta velocidade (LIN *et al*, 1990a, 1990b). Mais tarde, usando o método de Galerkin e o método dos elementos finitos, foi estudada a resposta dinâmica não-linear de vigas sujeitas a cargas móveis (HINO *et al*. 1985, 1984 e CHANG; LIU, 1996); o comportamento dinâmico de vigas com vários vãos sujeitas a cargas móveis foi também analisado (WU; DAÍ, 1987, LEE, 1995). O método dos elementos finitos foi também utilizado para modelar a resposta dinâmica de placas sujeitas a várias cargas móveis (WU *et al*., 2000, 1987) e também o comportamento dinâmico de vigas e placas sujeitas à aplicação de massas móveis (GBADEYAN; ONI, 1995).

Foi utilizado um método analítico simplificado para avaliar a resposta dinâmica de placas retangulares com espessura variável e com cargas móveis (TAKABATAKE, 1998). Recentemente, foi apresentado um método numérico de resolução para a equação diferencial de placas: o método de Galerkin Iterativo. Analisou, também, o comportamento estático e dinâmico de placas retangulares com

diversas condições de contorno submetidas a carregamentos axiais como proposta de um meio de controle passivo de vibrações (MACHADO, 2008).

O presente trabalho tem como objetivo estudar as vibrações de placas retangulares simplesmente apoiadas e engastadas sujeitas a cargas moveis variáveis como o tempo. A teoria de Kirchhoff para placas esbeltas é usado para obter as equações parciais de equilíbrio dinâmico e, os métodos de Galerkin e Galerkin iterativo são usados para encontrar um sistema de equações diferenciais ordinárias que posteriormente é resolvido através do método de Runge-Kutta. Para análise, forma montadas rotinas no programa de álgebra simbólica Maple. É feita uma análise paramétrica detalhada visando avaliar a influência da amplitude da carga, da sua velocidade e direção nos deslocamentos transversais da placa. Os resultados obtidos mostram a importância de estudar a natureza das cargas e podem servir de ajuda a engenheiros e projetistas deste tipo de estruturas.

2. FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

2.1 Teoria da elasticidade

Na teoria da elasticidade, um corpo sujeito a forças externas deforma produzindo tensões e deformações. Existe uma relação linear entre elas, onde a constante de proporcionalidade é chamada de módulo de elasticidade. Este mesmo corpo deve ser constituído por materiais elásticos, homogêneos e isotrópicos. Os estados das tensões normais $\sigma_{(x,y,z)}$ e cisalhantes $\tau_{(x,y,z)}$ variam de ponto a ponto, como mostrado na figura 1:

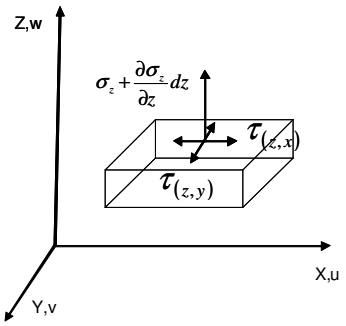


Figura 1 – Estado das tensões de um corpo

onde a parcela $\frac{\partial \sigma_z}{\partial z} dz$ representa o incremento de tensões.

Este mesmo incremento também é encontrado quando há deformação axial, deformação cisalhante e deslocamento do corpo. A lei de Hooke generalizada representa a relação linear entre as tensões e as deformações, dada por (CHOU; PAGANO, 1992):

$$\varepsilon_x = \frac{1}{\mathrm{E}}\left[\sigma_x - \nu\left(\sigma_y + \sigma_z\right)\right] \tag{1}$$

$$\varepsilon_y = \frac{1}{\mathrm{E}}\left[\sigma_y - \nu\left(\sigma_x + \sigma_z\right)\right] \tag{2}$$

$$\varepsilon_z = \frac{1}{\mathrm{E}}\left[\sigma_z - \nu\left(\sigma_x + \sigma_y\right)\right] \tag{3}$$

onde ν é o número de Poisson e E é o módulo de elasticidade..

Tem-se, ainda, as equações diferenciais de equilíbrio de Cauchy:

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + p_x = 0 \tag{4}$$

$$\frac{\partial \sigma_y}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + p_y = 0 \tag{5}$$

$$\frac{\partial \sigma_z}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial z} + p_z = 0 \tag{6}$$

onde $p_{(x,y,z)}$ é um carregamento qualquer obedecendo sua direção.

As equações de compatibilidade de Saint-Venant são dadas por:

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y} \tag{7}$$

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_z}{\partial y^2} = \frac{\partial^2 \gamma_{yz}}{\partial y \partial z} \tag{8}$$

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial z^2} = \frac{\partial^2 \gamma_{xz}}{\partial x \partial z} \tag{9}$$

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\partial \gamma_{xz}}{\partial y} + \frac{\partial \gamma_{xz}}{\partial z} - \frac{\partial \gamma_{yz}}{\partial x}\right] = 2\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y \partial z} \tag{10}$$

$$\frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial z} + \frac{\partial \gamma_{yz}}{\partial x} - \frac{\partial \gamma_{xz}}{\partial y}\right] = 2\frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x \partial z} \tag{11}$$

$$\frac{\partial}{\partial z}\left[\frac{\partial \gamma_{yz}}{\partial x}+\frac{\partial \gamma_{xz}}{\partial y}-\frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial z}\right]=2\frac{\partial^2 \varepsilon_z}{\partial x \partial y} \tag{12}$$

Para um estado bi-dimensional, as equações de equilíbrio resultam em

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x}+\frac{\partial \tau}{\partial y}+p_x=0 \tag{13}$$

$$\frac{\partial \sigma_y}{\partial y}+\frac{\partial \tau}{\partial x}+p_y=0 \tag{14}$$

e sua equação de compatibilidade correspondente será:

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2}+\frac{\partial \varepsilon_y}{\partial x^2}=\frac{\partial^2 \gamma}{\partial x \partial y} \tag{15}$$

Introduzindo as tensões de Airy $\phi_{(x,y)}$ tem-se:

$$\sigma_x=\frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2},\ \sigma_y=\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2},\ \tau=-\frac{\partial^2 \phi}{\partial x \partial y} \tag{16}$$

$$\nabla^2\nabla^2\phi=0 \tag{17}$$

2.2 Equações diferenciais das placas no sistema cartesiano

Considera-se uma placa retangular com dimensões a e b como visto na Fig. 2. Na análise a teoria linear de placas de Kirchhoff e Love será levada em consideração, esta teoria tem as seguintes hipóteses básicas (SZILARD, 1974):

- O material da placa é elástico, homogêneo e isotrópico;
- A placa é inicialmente plana;
- A espessura da placa é pequena quando comparada as suas outras dimensões;
- As deflexões são pequenas se comparadas com a espessura da placa;
- A inclinação da superfície média fletida é pequena se comparada com a unidade;
- As deformações são tais que as linhas permanecem retas e normais tanto antes como depois da deformação;
- A deformação de uma placa é produzida por deslocamento de pontos na superfície média normais ao seu plano inicial;

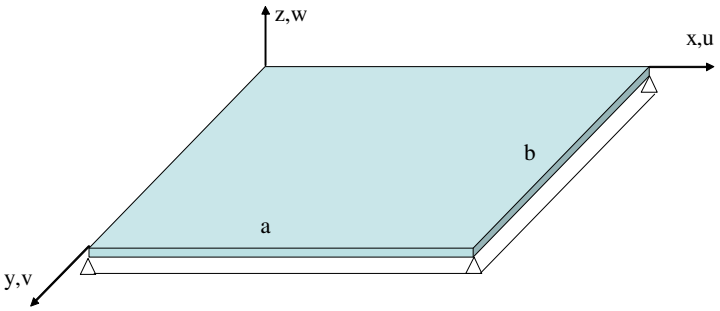


Figura 2: Placa retangular

A Fig. 3 mostra, para um elemento infinitesimal de uma placa retangular, a representação dos momentos fletores e forças cortantes atuantes:

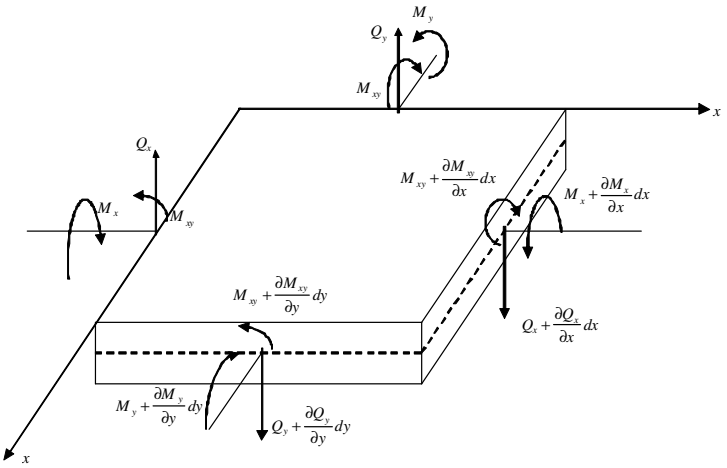


Figura 3 – Momentos fletores e cortantes num elemento infinitesimal de uma placa

Fazendo o equilíbrio dos momentos fletores e das cortantes na superfície média deste elemento, chega-se a:

$$\sum M_y = 0 \rightarrow \frac{\partial M_x}{\partial x} + \frac{\partial M_{yx}}{\partial y} = q_x \tag{18}$$

$$\sum M_x = 0 \rightarrow \frac{\partial M_y}{\partial y} + \frac{\partial M_{xy}}{\partial x} = q_y \tag{19}$$

$$\sum F_z = 0 \rightarrow \frac{\partial Q_x}{\partial y} + \frac{\partial Q_y}{\partial x} = -P_z \tag{20}$$

A partir das equações de equilíbrio de foras e momentos (18 a 20) e, substituindo os valores respectivos de força e momento, chega-se ás equações não-lineares de equilíbrio estático dadas por:

$$\frac{\partial N_x}{\partial x}+\frac{\partial N_{xy}}{y}=0$$
$$\frac{\partial N_{xy}}{\partial x}+\frac{\partial N_y}{y}=0 \qquad (21)$$
$$D\nabla^4 w-\left(N_x\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}+2N_{xy}\frac{\partial^2 w}{\partial x\partial y}+\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right)=p$$

Este sistema de equações pode ser escrito com duas equações e duas variáveis usando a função de Airy *F(x,y)* da forma:

$$N_x=\frac{\partial^2 F}{\partial y^2},\ N_y=\frac{\partial^2 F}{\partial x^2},\ N_{xy}=-\frac{\partial^2 F}{\partial x\partial y} \qquad (22)$$

Substituindo a eq. (22) nas eqs (21), chega-se a:

$$D\nabla^4 w-\left(\frac{\partial^2 F}{\partial y^2}\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}-2\frac{\partial^2 F}{\partial x\partial y}\frac{\partial^2 w}{\partial x\partial y}+\frac{\partial^2 F}{\partial x^2}\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right)=p \qquad (23)$$

Para consideração da compatibilidade geométrica tem-se a equação:

$$\frac{1}{Eh}\nabla^4 F=\left[\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x\partial y}\right)^2-\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right] \qquad (24)$$

Considerando as forças de inércia e de amortecimento, a equação de equilíbrio dinâmico será dada por:

$$D\nabla^4 w+ch\dot{w}+\rho h\ddot{w}=f+p+\left(\frac{\partial^2 F}{\partial y^2}\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}-2\frac{\partial^2 F}{\partial x\partial y}\frac{\partial^2 w}{\partial x\partial y}+\frac{\partial^2 F}{\partial x^2}\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right) \qquad (25)$$

2.3 Método de Galerkin Iterativo

O método de Galerkin iterativo é a generalização e a simplificação do princípio dos trabalhos virtuais e tem o objetivo de encontrar as freqüências naturais e modos de vibração das placas para condições de contorno estabelecidas. O emprego do método consiste basicamente em encontrar analiticamente uma função Y(y) , dada uma função aproximada X(x) e que atenda às condições de contorno apresentadas e seja solução da equação diferencial de placas (MACHADO, 2008).

Na formulação do deslocamento lateral *w*(x,y) á separação das variáveis é dada por:

$$W(x,y) = X(x)Y(y) \tag{26}$$

Resolvendo a equação diferencial (41), obtem-se uma equação diferencial homogênea que permite determinar analiticamente a função Y(y):

$$\int_0^a \left[\frac{\partial^4}{\partial x^4} W(x,y) + 2\left(\frac{\partial^4}{\partial x^2 \partial y^2} W(x,y) \right) + \left(\frac{\partial^4}{\partial y^4} W(x,y) \right) - \frac{M\omega^2 W(x,y)}{D} \right] P(x)dx \tag{27}$$

onde ω⌈ α amplitude de vibração e X(x) são funções polinomiais de vigas com suas respectivas condições de contorno.

A tabela 1 apresenta funções X(x) para diversas condições de contorno.

Tabela 1 – Funções polinomiais X(x) em funções das condições de contorno de vigas

Condições de contorno	Funções Polinomiais
Engastado - Engastado	$X(x) = \frac{-16x^4}{a^4} + \frac{32x^3}{a^3} - \frac{16x^2}{a^2}$
Engastado - Livre	$X(x) = \frac{-x^4}{3a^4} + \frac{4x^3}{3a^3} - \frac{2x^2}{a^2}$
Engastado - Apoiado	$X(x) = \frac{-2x^4}{a^4} + \frac{5x^3}{a^3} - \frac{3x^2}{a^2}$
Apoiado - Livre	$X(x) = \frac{-x}{a}$

Uma vez obtida a função Y(y) através da primeira Iteração, pode-se seguir o mesmo procedimento para se encontrar uma função mais precisa para X(x) e assim sucessivamente.

3. Resultados

3. 1. Modos de vibração e freqüência natural

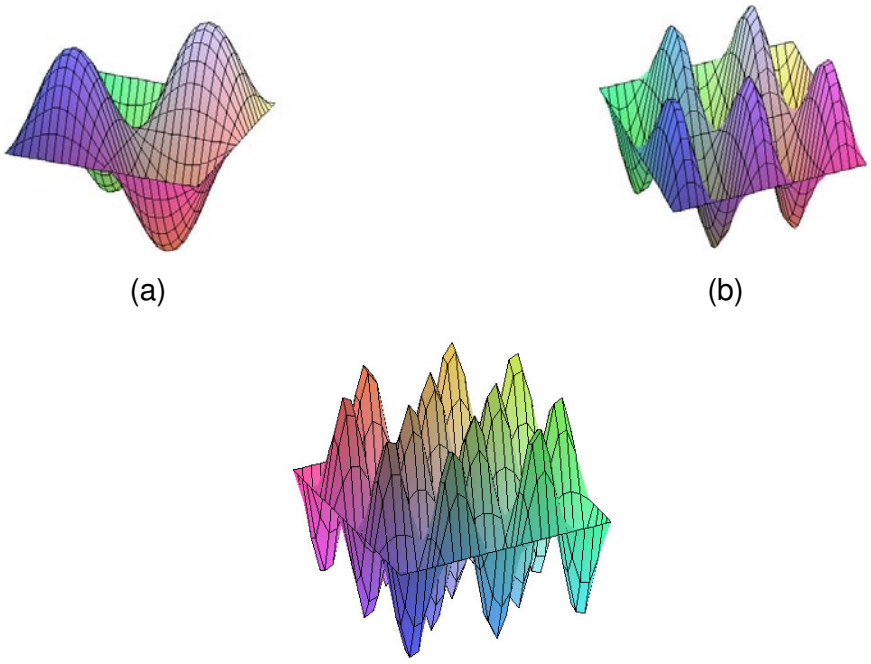
Considera-se uma placa retangular em vibração livre com as dimensões e propriedades físicas seguintes a=0.515 m, b=0.184m, h=0.003 m, E=69 GPa, ρ=2700 kg;m3 e ν=0.33.

Para uma placa simplesmente apoiada, a solução que satisfaz as condições de contorno é dada por:

$$w(x,y,t) = w_{m,n} sen\left(\frac{m\pi x}{a} \right) sen\left(\frac{n\pi y}{b} \right) f(t) \tag{28}$$

onde $w_{m,n}$ é a amplitude do modo, m e n são o numero de ondas longitudinais e transversais respectivamente, $f(t)=\cos(\omega_{m,n}t)$ e a e b são as dimensões das placas.

Substituindo a eq. (28) na equação de equilíbrio dinâmico em vibração livre e aplicando o método de Galerkin, pode-se encontrar o modos e freqüências naturais da placa. De forma a ter melhor entendimento, a fig. 4 mostras os modos de vibração de uma placa simplesmente apoiada considerando (m,n)=(2,2), (m,n)=(5,2) e (m,n)=(5,5).



(a) (b)

(c)

Figura 4: Modos de vibração da placa para (a) m = 2 e n = 2, (b) m = 5 e n = 2 e (c) m = 5 e n = 5.

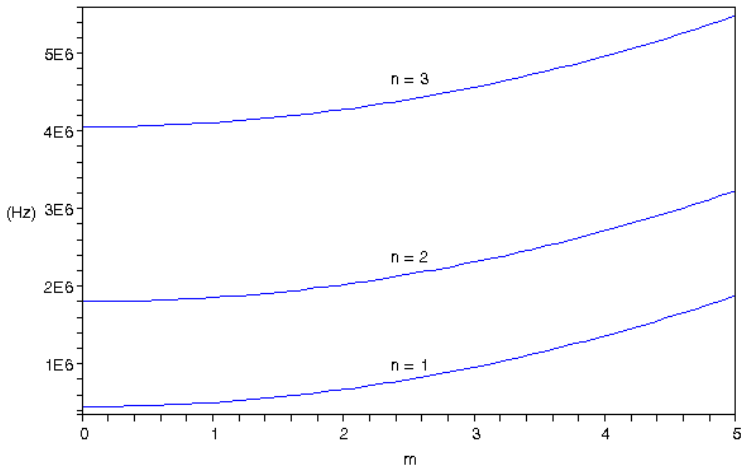


Figura 6 – Freqüência com os modos de vibração

A freqüência natural de uma placa pode ser calculada ao se variar o número de ondas longitudinais (*m*) e transversais (*n*). A Fig. 5 mostra a variação das freqüências naturais de uma placa retangular quando os valores de *m* e *n* são incrementados.

3. 2. Método de Galerkin Iterativo

Utilizando a expressão da Tabela 1 para condições de contorno Engastado – Engastado e aplicando Galerkin Iterativo obtemos a equação diferencial homogênea de quarta ordem:

$$c_1 \frac{\partial^4 Y(y)}{\partial y^4} + c_2 \frac{\partial^4 Y(y)}{\partial y^2} + c_3 W^2 Y + c_4 Y = 0 \tag{29}$$

onde c_1, c_2, c_3 e c_4 são constantes que dependem apenas das propriedades físicas da placa.

Resolvendo a Eq. 29, tem-se:

$$Y(y) = C_1 sen\lambda_1 y + C_2 \cos\lambda_1 y + C_3 sen\lambda_2 y + C_4 sen\lambda_2 y \tag{30}$$

onde λ_1 e λ_2 são funções da freqüência natural e das propriedades físicas da placa considerada. As constantes C_1, C_2, C_3 e C_4 são determinadas a partir das condições de contorno $y = 0, b$.

Fazendo uma série de iterações, as funções X(x) e Y(y) são cada vez mais aproximadas, a Tabela 2 mostra o processo de aproximação das funções para uma placa engastada-engastada.

Tabela 2 Funções X(x) e Y(y) para primeiro modo de vibração de uma placa engastada - engastada

Função X(x)	Função Y(y)
$\frac{-16x^4}{a^4} + \frac{32x^3}{a^3} - \frac{16x^2}{a^2}$	$0{,}7677 sen(0{,}2693y) - 0{,}3700\cos(0{,}2693y)$ $-0{,}3698 senh(0{,}5590y) + 0{,}3700\cosh(0{,}5590y)$
$0{,}5768 sen(0{,}4515x) - 0{,}4728\cos(0{,}4515x)$ $-0{,}4692 senh(0{,}5551x) + 0{,}4728\cosh(0{,}5551x)$	$0{,}7696 sen(0{,}2690y) - 0{,}3687\cos(0{,}2690y)$ $-0{,}3686 senh(0{,}5617y) + 0{,}3686\cosh(0{,}5617y)$
$0{,}5768 sen(0{,}4515x) - 0{,}4728\cos(0{,}4515x)$ $-0{,}4692 senh(0{,}5550x) + 0{,}4728\cosh(0{,}5550x)$	$0{,}7696 sen(0{,}2690y) - 0{,}3687\cos(0{,}2690y)$ $-0{,}3686 senh(0{,}5617y) + 0{,}3686\cosh(0{,}5617y)$

3. 3. Placa simplesmente apoiada submetida a cargas móveis

Considera-se uma placa retangular simplesmente apoiada com dimensões > a=10.0 m, b=15.0 m, h=0.20 m, E=30e9 Pa, ρ=2500kg/m^3, ν=0.30, ξ=0.1 e submetida a uma carga móvel P(x,t)=$F_o$cos(Ωt) com velocidade *v*. A equação de equilíbrio dinâmico da placa pode ser escrita como

$$D\nabla^4 w + ch\dot{w} + \rho h\ddot{w} = P\,\delta(x - vt) + \left(\frac{\partial^2 F}{\partial y^2}\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} - 2\frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y}\frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 F}{\partial x^2}\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) \qquad (31)$$

onde δ é o delta de Dirac que indica a posição da carga no tempo *t* e *P* é a amplitude da carga. Aplicando-se o método de Galerkin e, usando os modos de placa, da forma $w(x,t) = \sum_i \xi_i(t)\,\phi_i(x,y)$ com $\phi_i(x,y) = sen\left(\frac{i\pi x}{a}\right) sen\left(\frac{i\pi y}{b}\right)$ obtém-se um conjunto de equações diferenciais ordinárias de equilíbrio dinâmico.

A Fig. 7 mostra as deformadas da placa para diversos tempos considerando P(x,t)=0.5cos(0.8$ω_o$t) e v =9m/s. Pode-se observar as diversas configurações deformadas que a placa adota a medida que uma carga móvel transversal se desloca.

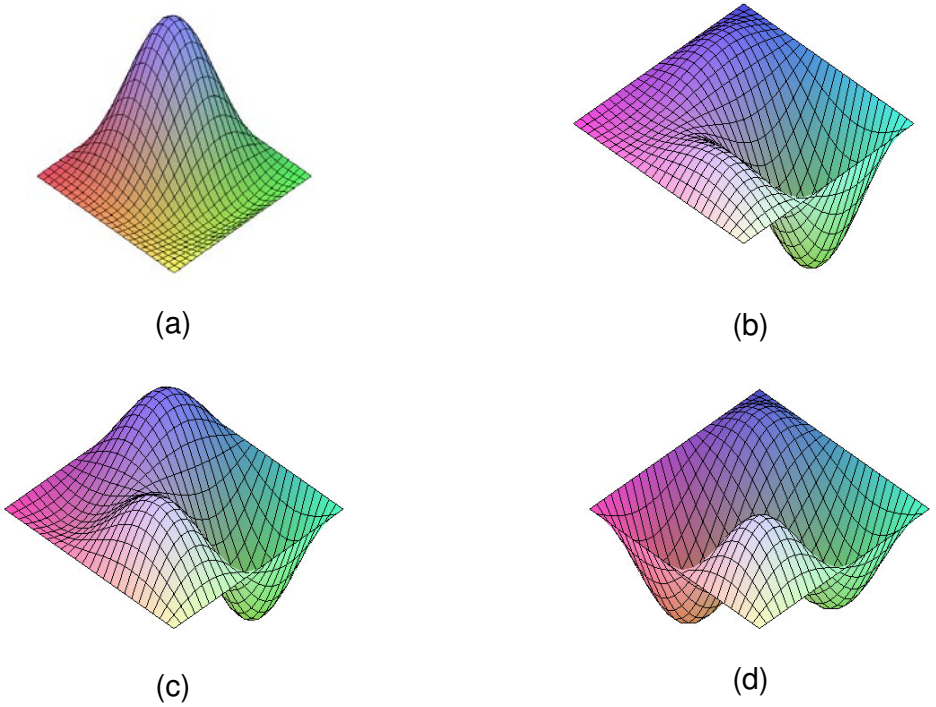


Figura 7: Deformada da placa para (a) t=0.01s, (b) t=0.1 s, (c) t=1.0 s e (d) t=2.0 s.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho foram estudadas as vibrações de placas engastadas e simplesmente apoiadas sujeitas a cargas móveis. As placas foram modeladas usando a teoria linear de Kirchoff–Love, as equações parciais de equilíbrio dinâmico das placas simplesmente apoiadas foram discretizadas usando método de Galerkin tradicional e, as equações das placas engastadas foram discretizadas usando o método de Galerkin iterativo. O sistema de equações resultantes foi resolvido com o método de Runge-Kutta.

O método de Galerkin interativo permite obter funções de placas bi-engastadas e, dessa forma, facilita a discretização da equação de equilíbrio dinâmico do sistema.

Os resultados obtidos mostram a grande influência das cargas móveis na resposta dinâmica das placas e, dependendo da sua velocidade e direção, as amplitudes de vibração da placa se tornam maiores ou medias.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

CHANG, T.P.; LIU, N.Y. Dynamic finite element analysis of a non-linear beam subjected to a moving load, **Journal of Solids and Structures**, v. 33, p.1673-1688, 1996.

CHOU, P.C.; PAGANO, N.J. **Elasticity** – Tensor, Dyadic and Engineering Appraches. 1992.

GBADEYAN, J.A.; ONI, S.T. Dynamic behaviour of beams and rectangular plates under moving loads, **Journal of Sound and Vibration**, v. 182, p. 677-695, 1995.

HINO, J.; YOSHIMURA, T.; KONISHI, K.; ANANTHARARAYANA, N. A finite element method prediction of the vibration of a bridge subjected to a moving vehicle load, **Journal of Sound and Vibration**, v. 96, p. 45-53, 1984.

HINO, J.; YOSHIMURA, T.; ANANTHARARAYANA, N. Vibration análisis of non-linear beams subjected to a moving load using the finite element method. **Journal of Sound and Vibration**, v. 100, p. 477-491, 1985.

LEE, H.P. Dynamic response of a multi-span beam on one-side point constraints subject to a moving load, **Computers & Structures**, v. 55, p. 615-623, 1995.

LIN, Y.H; TRETHEWEY, M.W. Finite element analysis of elastic beams subjected to moving dynamic loads. **Journal of Sound and Vibration**, v.136, p. 323-342, 1990a.

LIN, Y.H; TRETHEWEY, M.W.; REED, H.M. ; SHAWLEY, J.D.; SAGER, S.J. Dynamic modelling and analysis f high-speed precision drilling machine, **Journal of Vibration and Acoustic**, v. 112, p. 355-365, 1990b.

MACHADO, F.J.D. **Análise e Controle Passivo das Vibrações de Placas Retangulares.** 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SZILARD, R. **Theory and analysis of plates** – classical and numerical methods. Prentice-Hall, INC. Englewood Cliffs, New Jersey, 1974.

TAKABATAKE, H. Dynamic analysis of rectangular plates with stepped thickness ubjected to moving loads including additional mass, **Journal of Sound and Vibration**, v. 213, p. 829-842, 1998.

WU, J.S.; DAI, C. W. Dynamic responses of multi-span non-uniform beam due to moving loads, **Journal of Structural Engineering**, v. 113, p. 458-474, 1987.

WU, J.J.; WHITTAKER, A.R.; CARTMELL, M.P. The use of finite element techniques for calculating the dynamic response of structures to moving load, **Computers & Structures**, v. 78, p. 789-799, 2000.

WU, J.S.; LEE, M.L.; LAI, T.S. The dynamic analysis of a plat plate under a moving load by the finite element method, **Journal for Numerical Methods in Engineering**, v. 24, p. 743-762, 1987.

Condições higiênico-sanitárias das Feiras Especiais de Goiânia, Goiás - Aplicação de *check list*

Mariana Arruda Silva, Maria Raquel Hidalgo Campos

Faculdade de Nutrição, Universidade Federal Goiás, Goiânia-GO, Brasil

E-mail: marianaarrudasilva@yahoo.com.br

Palavras-chave: comidas de rua, feiras especiais, condições higiênico-sanitárias.

1 INTRODUÇÃO

O mercado informal de trabalho constitui alternativa para o sustento de vida das populações de baixa renda, e nesta vertente, o comércio de comidas de rua vivencia grande expansão (FREITAS; PENA, 2007; GERMANO; GERMANO, 2000; RODRIGUES et al., 2003).

Na maioria dos países da América Latina, o comércio de alimentos de rua é uma característica importante no estilo de vida e no fator sócio-econômico, uma vez que mobiliza grande quantidade de recursos e emprega um número considerável de pessoas (OPAS, 1996). Entre os principais atrativos para inserção neste mercado, destacam-se a baixa exigência de investimentos e a ausência de requisitos de treinamento prévio ou de escolaridade (CARDOSO; SANTOS; SILVA, 2006).

A comercialização dos alimentos de rua se dá em locais públicos, com pouca ou nenhuma infra-estrutura e a produção desses alimentos se faz, em sua maioria, de forma artesanal, exigindo intensa manipulação e, geralmente, estes alimentos são preparados várias horas antes do seu consumo em locais residenciais, implicando maior risco de contaminação (OLIVEIRA et al., 2003).

O controle e a normatização do comércio de alimentos de rua ficam a cargo dos governos municipais. Não há uma legislação federal específica para esta atividade. Dessa forma, enquanto alguns municípios avançaram na elaboração de normas próprias, outros ainda se encontram desprovidos de organização dos seus serviços de Vigilância Sanitária (CARDOSO et al., 2003).

No município de Goiânia/GO, ainda não existe um regulamento técnico específico sobre os critérios e parâmetros para a atividade dos feirantes na produção de alimentos, embora esta esteja em processo de elaboração pelas

entidades e autoridades competentes. No entanto, a Vigilância Sanitária fiscaliza a atividade baseada no Decreto Municipal n° 1588 de 28/12/1992, que regulamenta a política de promoção e recuperação da saúde, vigilância sanitária e epidemiológica no município de Goiânia/GO e subsidia as ações de fiscalização da Vigilância Sanitária de Goiânia/SMS na produção e comércio de alimentos.

Tomando por base as projeções de crescimento dessa atividade, as questões ambientais e de saúde pública podem se agravar ainda mais na ausência de um planejamento eficaz mediante estratégias de políticas públicas com medidas objetivas de capacitação, infra-estrutura, educação em saúde e fiscalização (CARDOSO; SANTOS; SILVA, 2006; WHO, 1996).

Dessa forma, estudos sobre o comércio de comidas de rua em Goiás são necessários para que medidas de controle higiênico-sanitárias sejam tomadas, visando alcançar melhorias na saúde pública, impactando positivamente no planejamento urbano e no desenvolvimento econômico e social.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo avaliar as boas práticas de processamento e comercialização de alimentos em feiras especiais de Goiânia/GO mediante aplicação de *check list.*

Nesta perspectiva este estudo visa descriminar os pontos críticos de controle, através da análise dos níveis de inconformidades frente às Boas Práticas de Fabricação de alimentos (BPFs) nas feiras estudadas a fim de propor ações corretivas e medidas de controle.

3 METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento de dados das feiras especiais de Goiânia cadastradas na Secretaria de Desenvolvimento Municipal de Goiânia (SEDEM) que comercializavam alimentos. Foram pesquisadas 22 feiras especiais de Goiânia que comercializavam produtos prontos para o consumo, no período de setembro a dezembro de 2008. As barracas foram selecionadas considerando a maior freqüência de comercialização, compondo nove grupos de alimentos, sendo: 1) espetinho; 2) pizza; 3) crepe e panqueca; 4) empadão e torta; 5) salgado; 6) pastel; 7) lasanha; 8) sucos e 9) cremes.

O *check list* foi elaborado pela equipe de fiscais da Divisão de Alimentos do Departamento de Vigilância Sanitária de Goiânia da Secretaria Municipal de Saúde (VISA/SMS), e aplicado por acadêmicos do curso de Nutrição. O *check list* atendia as normas exigidas pela Resolução RDC n° 216 ANVISA/MS de 15/09/2004 e pelo Decreto Municipal de Goiânia n° 1588 de 28/12/1992.

As temperaturas dos alimentos prontos para o consumo foram mensuradas no momento da aplicação do *check list,* utilizando-se termômetro para alimentos de inserção com haste em aço inoxidável, segundo a técnica definida pela Associação Brasileira de Empresas de Refeições Coletivas (ABERC, 2003).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás e não oferece risco aos participantes os quais receberam um termo de consentimento livre e esclarecido.

A avaliação estatística dos dados foi feita a partir das porcentagens referentes às conformidades e não-conformidades das variáveis estudadas, utilizando o *Microsoft Excel* como ferramenta. Foi considerado como ponto crítico de controle as variáveis em que o nível de não-conformidade foi igual ou maior do que o nível de conformidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram aplicados 229 *checks list* em 29 feiras especiais de Goiânia, no período de setembro a dezembro de 2008.

4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-ESTRUTURAIS

As estruturas das barracas nas feiras investigadas eram móveis e a maioria coberta com lonas de plástico e com as laterais abertas. O material das estruturas das barracas era geralmente de metal e/ou madeira.

Com relação ao acesso à água, em 92 (40%) barracas não havia água potável ou esta era insuficiente para as operações de higienização de mãos e pequenos utensílios (Figura 1). Além disso, a inexistência de recipiente coletor para o descarte da água residual foi verificada em 42% das barracas investigadas. Este fato implica na possibilidade de reutilização da água para higienização, o que compromete a qualidade da mesma e expõe os alimentos ao risco de contaminação. Além disso, a deposição da água residual em ambiente impróprio atrai pragas urbanas (OPAS, 1996).

De acordo com as condições higiênico-sanitárias das superfícies das bancadas foram avaliadas a presença de forro de material impermeável e as condições de limpeza e conservação do mesmo. Observou-se que 116 (51%) barracas investigadas estavam em condições satisfatórias. Todavia, em 113 barracas (49%) as bancadas não estavam forradas com material adequado e/ou possuíam deficiente estado de conservação e limpeza do forro, o que implica na falta de cuidados higiênicos com as superfícies e/ou na higienização incorreta das mesmas (Figura 1).

De acordo com as condições de proteção contra poeira e insetos e, conforme apresentado na Figura 1, pode-se observar que 138 (60%) pontos de venda armazenavam tais produtos em condições satisfatórias de proteção, mediante o armazenamento em recipientes limpos e conservados e/ou embalados em filme plástico. Porém, 24% das barracas não atenderam a este critério.

De acordo com o descarte de lixo, somente 78 (34%) pontos de venda possuíam recipientes próprios, em volume compatível com a produção de resíduos, providos de sacos plásticos. Em contrapartida, 144 (63%) barracas não possuíam recipiente algum para descarte do lixo, ou o recipiente existia, porém, não possuía volume adequado, ou ainda existia apenas o saco plástico amarrado às estruturas da barraca, consistindo em um ponto crítico de controle (Figura 1).

Observou-se que a maioria das variáveis estudadas, com relação às condições físico-estruturais, apresentaram altos níveis de não-conformidades, com exceção da proteção contra poeira e insetos. Este quadro reforça as afirmativas de que as condições infra-estruturais constituem um dos mais graves problemas neste tipo de comércio (WHO, 1996).

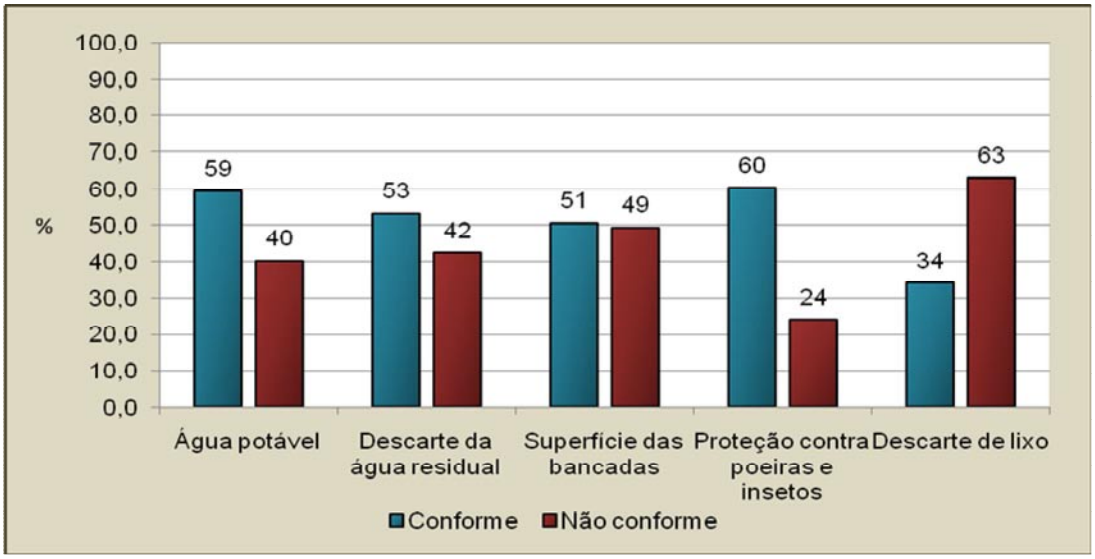


Figura 1. Nível de conformidade das condições higiênico-sanitárias referente às características físico-estruturais das feiras especiais de Goiânia, Goiás, 2008.

4.2 PROCESSAMENTO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO

De acordo com a qualidade e procedência dos produtos comercializados nas feiras estudadas, foi questionada a existência de registro do órgão sanitário competente (SIF - Serviço de Inspeção Federal ou SIE - Serviço de Inspeção Estadual) e a maioria dos feirantes (49%) não soube referir se os alimentos possuíam algum registro de inspeção em órgão sanitário.

Conforme apresentado na Figura 2, observou-se que 35% dos feirantes afirmaram que os alimentos adquiridos possuíam registro sanitário. Porém, a veracidade desta afirmação não foi verificada pelos entrevistadores, uma vez que a maioria dos produtos eram processados artesanalmente. Dessa forma, acredita-se que o número de entrevistados que desconhecem a qualidade dos produtos adquiridos seja ainda maior. Estes dados sugerem a falta de interesse ou mesmo de esclarecimento sobre tais procedimentos, ou ainda a credulidade dos feirantes nos estabelecimentos fornecedores.

De acordo com o local de preparo dos alimentos pode-se verificar que 76% dos feirantes preparavam os produtos em suas residências, e destes, 39% não possuíam um local exclusivo na residência para o preparo dos alimentos, consistindo em um ponto crítico de controle (Figura 2). Ressalta-se ainda que 71% dos feirantes entrevistados eram também os próprios manipuladores no preparo dos alimentos. Alguns autores citam que a maioria dos surtos de

toxinfecção alimentar notificados são provenientes de alimentos preparados em cozinhas residenciais (CHIARINI; ANDRADE, 2004; GOTTARDI; SOUZA; SCHMIDT, 2006; SILVA JÚNIOR, 2005).

Neste estudo foi considerado como adequado o transporte dos produtos em veículo exclusivo, bem como o armazenamento em condições de manutenção de temperatura adequada. De acordo com as condições de transporte observadas, obteve-se 63% de não-conformidade para o transporte em veículo exclusivo, conferindo um ponto crítico de controle conforme apresentado na Figura 2.

O transporte dos produtos era realizado em caixas isotérmicas em 158 (69%) barracas, no entanto, em 31% as caixas isotérmicas não estavam em boas condições de conservação e limpeza, e em 11% os alimentos eram armazenados junto à papéis tingidos, plásticos coloridos, jornais e sacos de lixo (Figura 2).

Com relação aos utensílios em 56 (25%) pontos de venda os feirantes faziam uso de utensílios de madeira no preparo dos alimentos e em 90% dos casos havia utensílios descartáveis tais como talheres, copos, pratos e embalagens destinados ao consumidor, conforme apresentado na Figura 2.

Os molhos de maionese, catchup e mostarda eram disponibilizados em sachês em 116 (51%) barracas investigadas, estando, portanto, adequadas de acordo com as recomendações vigentes. No entanto, em 15% das barracas investigadas tais molhos eram servidos em bisnagas (Figura 2).

Com relação ao óleo para fritura, foram verificados alguns sinais de degradação como a presença de fumaça, a viscosidade aumentada, a cor escura e a presença de espuma. Foi possível observar, conforme descrito na Figura 2, que em 11% dos pontos de venda o óleo não estava em condições satisfatórias para utilização. Os sinais de degradação do óleo para frituras refletem as condições higiênico-sanitárias do local, considerando o armazenamento em ambiente impróprio com exposição à luz solar, poeira e sujidades.

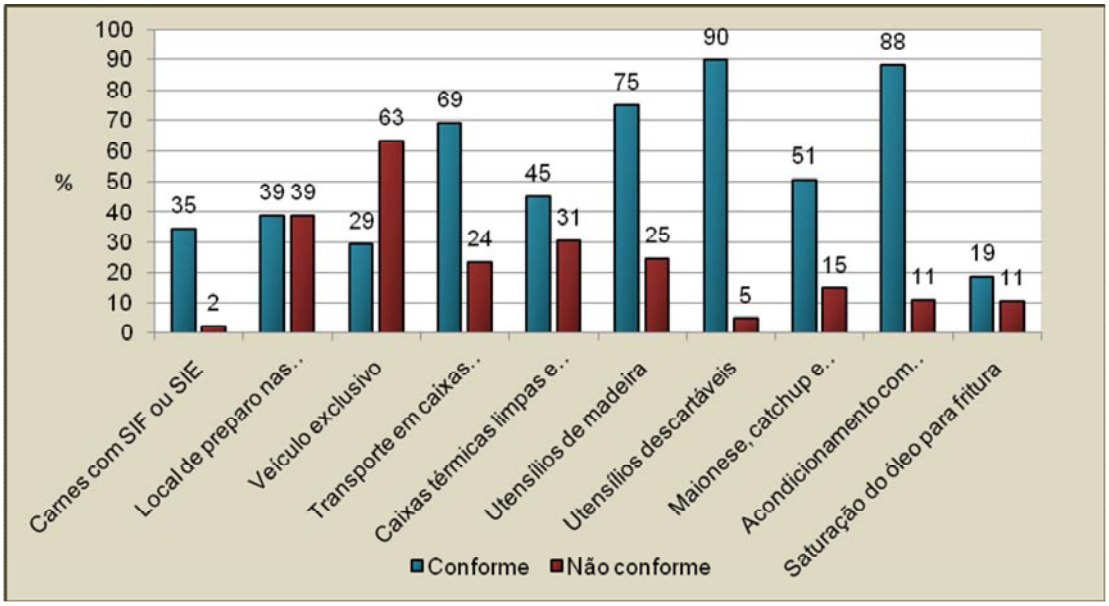


Figura 2. Nível de conformidade das condições higiênico-sanitárias no processamento, armazenamento, transporte e distribuição de alimentos nas feiras especiais de Goiânia, Goiás, 2008

Do total de 30 barracas que comercializavam sucos e/ou cremes, 24 (80%) preparavam os produtos somente no momento de demanda pelo consumidor, em 28 (93%) os feirantes utilizavam água mineral ou filtrada no preparo das bebidas, e 27 (90%) dos pontos de venda utilizavam apenas gelo mineral, sendo que 90% destes armazenavam o gelo adequadamente, ou seja, em recipientes isotérmicos limpos e bem conservados.

O registro de órgão de saúde competente nos rótulos das polpas de fruta e leite utilizados no preparo de sucos e/ou cremes foi verificado em 67% das barracas estudadas, e em 15 (50,0%) pontos de venda os feirantes não higienizavam as frutas *in natura* previamente à extração do suco, conferindo à este um ponto crítico de controle (Figura 3).

A temperatura dos alimentos consistiu em um ponto crítico de controle, uma vez que em 104 (52%) barracas investigadas os produtos comercializados quentes apresentaram temperaturas inadequadas, ou seja, abaixo de 60°C e metade (n=15) das temperaturas mensuradas em bebidas não estava de acordo com a temperatura recomendada, ou seja, abaixo de 10°C (Figura 4).

Outro ponto crítico de controle observado foi a inexistência de equipamentos elétricos para controle e manutenção da temperatura, tais como freezer, geladeiras, balcões térmicos e estufas, observada em 170 (74%) barracas.

Apenas 57 (25%) pontos de venda faziam uso de tais equipamentos, porém em 18% (n=41) dos casos os equipamentos estavam abastecidos com demasiada quantidade de alimentos e em 4% (n=8) os equipamentos elétricos não estavam ligados no momento da aplicação do *check list* (Figura 4).

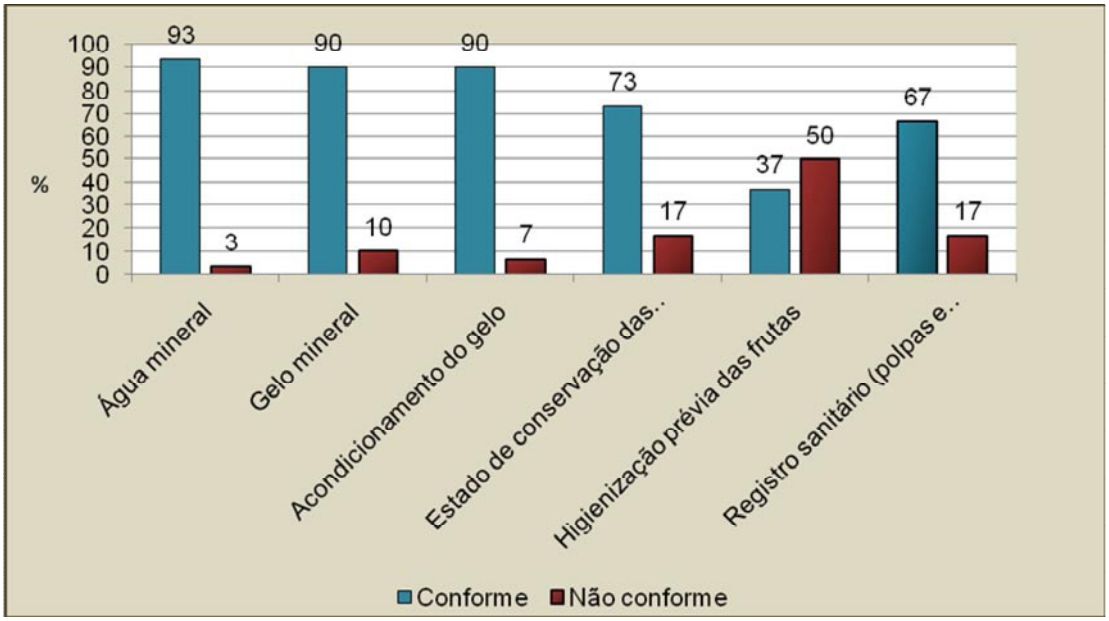


Figura 3. Nível de conformidade das condições higiênico-sanitárias no processamento de sucos e cremes nas feiras especiais de Goiânia, Goiás, 2008

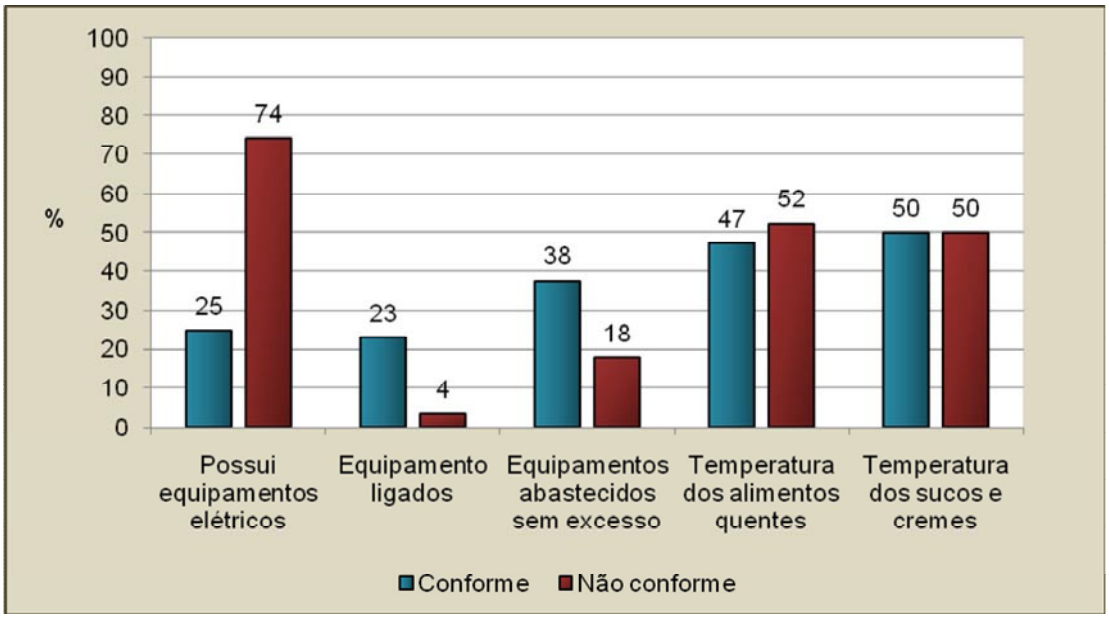


Figura 4. Nível de conformidade das condições de manutenção de temperatura dos alimentos prontos para o consumo nas feiras especiais de Goiânia, Goiás, 2008.

4.3 MANIPULADORES DE ALIMENTOS

Foram constatadas inconformidades no uniforme em 165 (72%) manipuladores e uso de adornos em 149 (65%) deles, consistindo em ponto crítico de controle. Em contrapartida, 92% possuíam asseio corporal aparentemente adequados (Figura 5). O uso inadequado de uniformes ou de roupas de uso diário bem como de adornos diversos aumenta a possibilidade de contaminação dos alimentos por microrganismos trazidos de outros ambientes (SILVA JÚNIOR, 2005).

Durante a comercialização nas feiras foi observado que 105 feirantes (45,9%) manipulavam os alimentos e em seguida recebiam o dinheiro do pagamento do consumidor, consistindo em fator de risco, uma vez que as cédulas de dinheiro contêm um grande número de bactérias (RODRIGUES et al., 2003).

Outro ponto crítico de controle foi verificado com relação às BPF, onde 157 (69%) manipuladores relataram desconhecer sobre o tema. De acordo com o nível de escolaridade dos feirantes evidenciou-se que 34% possuem ensino fundamental, 44% ensino médio e 18% possuem formação superior, sendo 4% não informado.

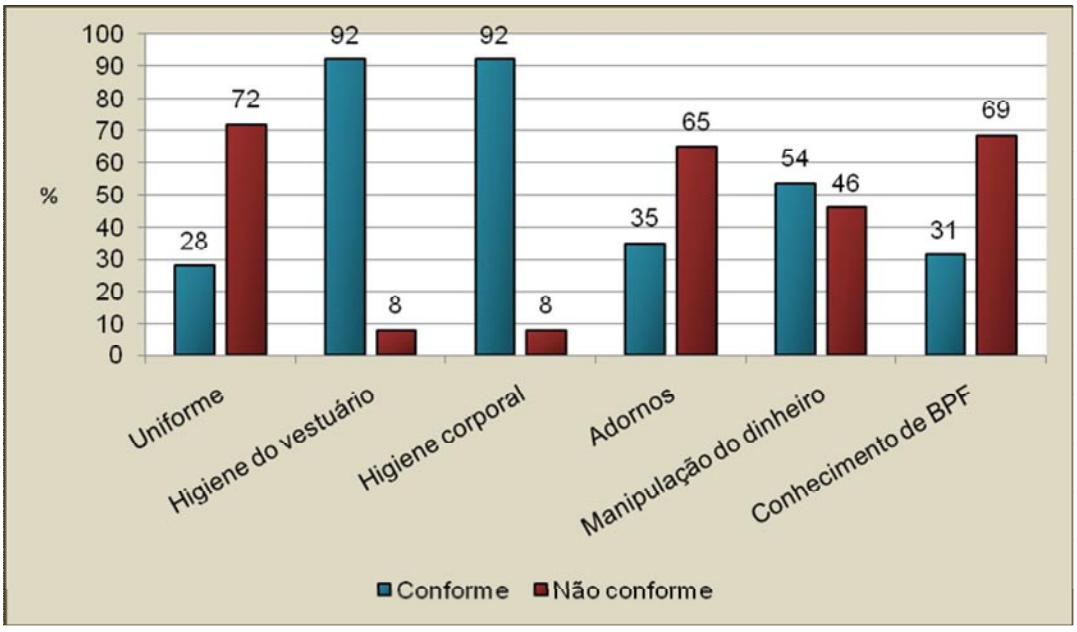


Figura 5. Nível de conformidade das condições higiênico-sanitárias relacionadas aos manipuladores das feiras especiais de Goiânia, Goiás, 2008.

5 CONCLUSÃO

Mediante os resultados conclui-se que alguns aspectos físico-funcionais dos pontos de venda do comércio de alimentos nas feiras especiais de Goiânia/GO avaliadas, apresentam riscos higiênico-sanitários, considerando os níveis de inconformidades frente às BPFs.

Neste trabalho foi possível verificar que a falta de conhecimento sobre BPFs pelos feirantes na maioria das barracas avaliadas, ou ainda o simples descaso pela inocuidade dos alimentos associado às péssimas condições infra-estruturais de trabalho em que os feirantes estão submetidos, confere baixa qualidade higiênico-sanitária dos alimentos comercializados nestas feiras, ilustrados pelos pontos críticos de controle apontados neste trabalho em todas as etapas de processamento, fator que implica em risco à saúde do consumidor.

São várias as medidas de intervenção para obter melhorias no comércio de alimentos de rua, destacando-se:

- A revisão da Legislação Municipal contemplando as especificidades para o comércio de alimentos nas feiras especiais de Goiânia/GO, com vistas ao controle de riscos e estratégias de fiscalização;
- Programa de capacitação continuada para os feirantes sobre segurança alimentar e sanidade de alimentos;
- Disseminação de informações sobre os possíveis perigos e/ou riscos de contaminação dos alimentos à clientela deste segmento de comida de rua.

Os esforços devem provir da comunidade, dos próprios feirantes e dos organismos públicos responsáveis pela saúde e também de outras áreas como a de segurança do trabalho, planejamento urbano e desenvolvimento social.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS (ABERC). **Manual ABERC de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades**. 8. ed. São Paulo: ABERC, 2003. 288 p.

BRASIL. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União, Poder Executivo, 16 set 2004.

FREITAS, M. C. S.; PENA, P. G. L. Segurança alimentar e nutricional: a produção do conhecimento com ênfase nos aspectos da cultura. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 69-81, 2007.

CARDOSO, R. C. V.; LOUREIRO E. S.; NEVES, D. C. S.; SANTOS, H. T. C. Comida de rua: um espaço para estudo na Universidade Federal da Bahia. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 111, p. 12-17, 2003.

CARDOSO, R. C. V.; SANTOS, S. M. C.; SILVA, E. D. Comida de rua e intervenção: estratégias e propostas para o mundo em desenvolvimento. **Ciência e Saúde Coletiva,** Rio de Janeiro, v. 1, p. 0274/2006-1, 2008. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/cienciaesaudecoletiva/artigos/artigo_int.php?id_artigo=2485>. Acesso em: 07 fev. 2009.

CHIARINI, E.; ANDRADE, C. S. Levantamento de procedimentos higiênicos adotados em cozinhas residenciais. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 121, p. 34-37, 2004.

GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. Comida de rua: prós e contras. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 77 p. 27-33, 2000.

GOIÂNIA. Goiás. Brasil. Decreto nº 1588, de 28 de dezembro de 1992. Aprova o Regulamento da política de promoção, proteção e recuperação da saúde, vigilância sanitária e epidemiológica no Município de Goiânia. Prefeitura de Goiânia, Diário Oficial do Município, 30 dez 1992.

GOTTARDI, C. P. T.; SOUZA, C. A. S.; SCHMIDT, V. Surtos de toxinfecção alimentar no município de Porto Alegre, RS no período de 1995 a 2002. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 143, p. 50-55, 2006.

OLIVEIRA, A. M.; GONÇALVES, M. O.; SHINOHARA, N. K. S.; STAMFORD, T. L. M. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 114/115, p. 12-19, 2003.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPAS). **Contaminación microbiana de los alimentos vendidos en la vía pública en ciudades de América Latina y características socio-económicas de sus vendedores y consumidores**. Washington (D.C.) USA, 1996, 151p. Divisão de Prevenção e Controle de Enfermidades. Disponível em: <http://www.paho.org/spanish/Hcp/HCV/doc216.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2009.

RODRIGUES, K. R.; GOMES, J. P.; CONCEIÇÃO, R. C. S.; BROD, C. S.; CARVALHAL, J. B.; ALEIXO, J. A. G. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas, RS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 447-452, 2003.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação.** 6. ed. São Paulo: Varela, 2005. 623 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Food safety issues: essential safety requirements for street-vended foods (Revised Edition).** Food Safety Unit, Division of Food and Nutrition. Geneva, 1996, 41p. Disponível em: <http://www.who.int/foodsafety/publications/fs_management/en/streetvend.pdf> Acesso em: 21 dez. 2008.

Investigação ontogenética e morfométrica da musculatura estriada esquelética branquial de peixes eurialinos em águas continentais.

Adriana Maria Antunes[a]; José Oscar Rodrigues Morais[a]

[a]*Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-Go 74001-970, Campus II, ICB IV, Goiânia, Goiás, Brasil.*

E-mail: saboias@terra.com.br, adrianaantunesbio@gmail.com

Palavras chaves: músculo branquial, ontogênese, salinidade.

1 - INTRODUÇÃO

Os representantes da Classe Pisces, sub-classe Teleostei, mostraram ao longo da evolução uma série de adaptações morfo-funcionais que os permitiram povoar ambientes diversos. Nesse contexto de adaptação, as brânquias possuem papéis vitais, atuando como sítios de trocas gasosas, em processos de osmorregulação, equilíbrio ácido-básico, excreção de compostos nitrogenados e gustação (LAURENT *et al*., 1985; MOYLE *et al*., 1996; DÍAZ *et al*., 2005; VIGLIANO *et al*., 2006).

Os teleósteos, dentre eles os *Poecilia sp* (guarus) são espécimes larvófagos, onívoros, cosmopolitas e eurialinos, ou seja, respondem e adaptam-se a variações de salinidade que vai desde a condição de água doce 0 µl/L até a água salobra com 20 µl /L, sendo responsivos às condições adversas do ambiente aquático e considerados bons modelo biológico para estudos de toxicidade (SABÓIA-MORAES, 1996).

O guaru possui quatro pares de arcos branquiais constituídos de numerosos filamentos branquiais os quais possuem lamelas secundárias, que representam à superfície funcional respiratória, por onde o oxigênio é absorvido da água e difundido ao sangue e aos tecidos (JOBLING, 1995). Sendo assim a musculatura dos filamentos branquiais desempenha a ação de bombear a água através das brânquias, atuando no direcionamento do fluxo da água (cavidade faríngea – cavidades operculares – meio externo), tendo então papel nos mecanismos de respiração. Os músculos branquiais também estão envolvidos na movimentação do opérculo determinando processos de contração e expansão o que acarretará pressão sobre o mesmo, auxiliando no direcionamento do fluxo de água (BALLINTIJN, 1985).

O conhecimento acerca do tecido muscular durante a miogênese e as fases de adaptação à condição ambiental, permite não só a compreensão dos mecanismos funcionais dos músculos presentes nos filamentos branquiais que exercem importante papel nos processos da respiração, como também o entendimento da composição química e da citofisiologia a ser comparada com a de outras regiões corpóreas e com os peixes de interesse comercial. De acordo com Sales & Sales (1990) a musculatura de peixes é considerada de grande importante para formulação de dietas nutritivas apropriadas, sendo de grande valor econômico para as indústrias de pescado. Além disso, o tecido muscular é objeto de estudos intensos na área de toxicologia por se tratar de agente de bioacumulação de vários elementos tóxicos presentes nos corpos d'água (VARSHNEY, 1991). Neste sentido, a musculatura das brânquias também pode ser objeto de estudos em análises das alterações ambientais provenientes de contaminações com agrotóxicos, metais pesados entre outros elementos que alterem a qualidade das águas.

Existem três tipos de fibras musculares a intermédia, a vermelha e a branca, cuja distribuição e freqüência determinam as características metabólicas e contráteis do músculo esquelético, revelando suas propriedades bioquímicas e fisiológicas (PETER *et al*. 1972). O músculo branco compreende cerca de 70% da massa miotomal e corresponde à parte comestível dos peixes (ZHANG *et al*, 1996), possui metabolismo glicolítico e contração rápida (DRIEDZIC *et al*, 1976). O músculo vermelho tem uma massa menor que 30% do total da massa muscular, possui metabolismo aeróbico e contração lenta (LUTHER *et al*, 1995; JONHSTON *et al*., 1977). Existe uma camada muscular com características intermediárias entre o músculo branco e vermelho (SANGER & STOIBER, 2001). O fenótipo de fibras musculares adultas resulta de eventos que ocorrem desde a fase embrionária e vários genes estão envolvidos nesse processo de diferenciação (SARTORI *et al*., 2001).

O desenvolvimento muscular é um mecanismo plástico que envolve um conjunto de células precursoras miogênicas chamadas de células miosatélites ou mioblastos (JOHNSTON, 1999). As células satélites estão presentes na musculatura estriada e são células indiferenciadas e mononucleadas, residentes na periferia das fibras musculares, entre a lâmina basal e o sarcolema (SCHULTZ & MCCORMICK, 1994). As células satélites possuem grande atividade mitogênica e a sua progênie se pode se fundir formando novas fibras musculares, ou mesmo se unir as fibras

musculares já existentes. Dessa forma, elas contribuem para o crescimento, reparo e manutenção do músculo esquelético (ALBERTS *et al*, 2006). No período pós-natal essas células podem permanecer em repouso, sendo denominadas de células satélites, porém com a presença de estímulos apropriados, por exemplo, uma agressão muscular, elas respondem saindo do estado de queiscência. Esta forma ativa é denominada de mioblasto (RANTANEN *et al*, 1995).

Uma vez ativadas elas proliferam-se e expressam marcadores de linhagem miogênica. Os principais genes envolvidos nesses processos de ontogênese e manutenção do tecido muscular são os pares homólogos myoD/myf5 e miogenina/mrf4 que constituem o grupo de fatores (MRF). Esses fatores de transcrição pertencem à família de proteínas "basic helixloop-helix", e atuam na diferenciação de células da linhagem miogênica (DANIEL *et al,* 2006; FERNANDES, KINGHORN & JOHNSTON, 2007; HINITS, OSBORN, CARVAJAL, RIGBY & HUGHES, 2007). Os MRFs surgiram a partir do gene ancestral "*tetraploidization"*, através de duas ou três duplicações deste durante o inicio da evolução dos vertebrados (ATCHLEY *et al*., 1994), no entanto cada um deles evoluiu de maneira distinta e devido a isso possui papel específico (BERKES & TAPSCOTT, 2005).

Para os vertebrados é comum que em alguns aspectos a ontogênese remonte a filogênese (CARVALHO NETO & TOURINHO, 2001). Neste sentido, mesmo considerando outros grupos do filo Chordata (BEASTER-JONES, 2006) é possível verificar que durante a embriogênese, a mesoderme paraxial origina os somitos, que se subdividem em somito dorsomedial responsável pela formação da musculatura dorsal e somito ventromedial que origina as músculos ventrais, intercostais e dos membros. Fatores de crescimento e de transcrição atuam juntos de forma que o somito e estruturas adjacentes (ectoderme, tubo neural, notocorda e estruturas vasculares) darão origem ao tecido muscular após varias reações moleculares (HAWKE *et al*, 2001).

2 - OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo descrever a morfologia das estruturas musculares que levaram a diferenciação e organização das fibras musculares estriadas esqueléticas branquiais do *Poecilia* sp durante os estágios iniciais do seu desenvolvimento, focando as fases embrião, larva e alevino. Foi feito a

exposição dos alevinos a diferentes concentrações de salinidade objetivando diagnosticar a interferência desta nas características morfológicas das fibras musculares.

3 - METODOLOGIA

Os espécimes de *Poecilia* sp destinados ao presente trabalho foram coletados em tanques do setor de piscicultura no Instituto de Veterinária da Universidade Federal de Goiás em Goiânia, onde os tanques correspondiam às águas continentais habituais da espécie. Eles foram levados à experimentação no Laboratório de Neurobiologia, mais especificamente no ICB IV que faz parte do Departamento de Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas na Universidade Federal de Goiás.

Para tal estudo foram necessárias 30 fêmeas de guaru prenhes em estágios de prenhes distintos. Os animais foram aclimatados por um período de 48 horas em um tanque preenchido aproximadamente com 40L de água. A água, originalmente destinada ao abastecimento urbano foi filtrada e o resíduo de cloro foi eliminado por meio de aeração, sendo assim utilizada água declorinada. Durante o período de aclimatação os índices de oxigênio e amônia foram medidos através dos Kits para oxigênio dissolvido e amônia da LABCON TEST, e estiveram em normalidade. Os peixes foram alimentados com ração comercial ALCON COLOURS além de ficarem em observação para possíveis doenças ou alterações que possam prejudicar a obtenção de resultados verídicos.

Os espécimes utilizados foram divididos em dois grupos. No primeiro grupo 15 fêmeas foram sacrificadas por decapitação e do seu ventre coletado embriões em diferentes estágios de desenvolvimento, sendo o estágio de cada espécime avaliado através de microscopia estereoscópica. As demais fêmeas foram divididas em tanques maternidades, e assim mantidas até o nascimento dos alevinos. Ao nascer os alevinos foram retirados da água doce e expostos à água com diferentes concentrações de salinidade (0 µl/L, 5 µl/L, 10 µl/L, 15 µl/L e 20 µl/L) por um período de 2 horas, sendo colhidos 25 alevinos e utilizados 5 para cada tratamento.

Após a coleta dos embriões e alevinos este material biológico foi fixado em Karnovsky (1965) por duas horas e após, eles foram mantidos em álcool etílico 70%. Embriões e alevinos foram então inclusos em historessina (Leica Historesin) e

seccionados com 1 µm de espessura através do ultra-micrótomo (Leica Ultracut UCT). Os cortes foram submetidos à coloração pelo azul de toluidina aquoso a 1% pH 8,4 para a visualização da organização geral das fibras musculares. Análises e fotodocumentações foram realizadas por meio do fotomicroscópio (LEICA BMLB) e do sistema de captura IMAGENS PRO PLUS.

Em etapa posterior essas lâminas foram utilizadas para os estudos morfométricos preliminares. Considerou-se análise randômica por meio da qual foram sorteados dois espécimes de cada tratamento com salinidade, totalizando o sorteio de 3 lâminas e 5 cortes de cada espécime de cada tratamento para realização da coleta de dados através da morfometria da musculatura branquial. O intuito da morfometria em análise preliminar foi o estabelecimento de metodologia com acurácia suficiente para se obter os diâmetros das fibras e dos diâmetro do feixes musculares. A análise dos dados coletados foi feita através do teste de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparações múltiplas.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Ontogênese do músculo estriado esquelético branquial

Estudos preliminares da ontogênese do *Poecilia sp* identificaram 8 fases do desenvolvimento por meio das quais é possível a distinção das características morfológicas observadas ao microscópio estereoscópico, como presença de vitelo, da coluna vertebral, do globo ocular, de pigmentos, do sistema nervoso central, entre outras. Além disso, essas 8 fases são subdivididas em embrião, larva, alevino e adulto, de acordo com o ciclo de vida do guaru. A fase de 1 a 3 corresponde ao período em que há a denominação de embrião, sendo eles assim designados devido ao formato curvilíneo do corpo. A partir da fase 4 ele assume a forma cilíndrica alongada e tem início a fase larval. Logo após o nascimento os peixes assumem a capacidade de livre natação, estando aptos a explorar o ambiente externo ao corpo materno, e passam a ser definidos como alevinos. A fase 8 corresponde ao adulto, período pós alevino (ROCHA *et al*. 2007).

É possível observar o início da formação das brânquias entre as fases 2 e 3 juntamente com a formação da nadadeira caudal e do globo ocular. Como nesta fase ocorrem intensas modificações morfológicas supõe-se que a migração das células precursoras que darão início a formação das fibras musculares diferenciadas também

tenha início nessa fase. A origem dessas células ainda não esta definida, no entanto Hawke (2001) afirma que as células satélites são as precursoras musculares e existe uma hipótese que afirma que elas se originam de células pluripotentes da mesoderme dos somitos. Estudos em cultura de células apontaram que as células satélites possuem uma taxa constante de migração (CHAZAUD *et al*, 1998). A união das células satélites adjacentes dará origem às novas fibras musculares (ALBERTS *et al*, 2006).

Durante a fase 3 do desenvolvimento é possível observar a presença do rastelo, dos filamentos branquiais e do músculo estriado esquelético branquial (Fig.1 A e B).

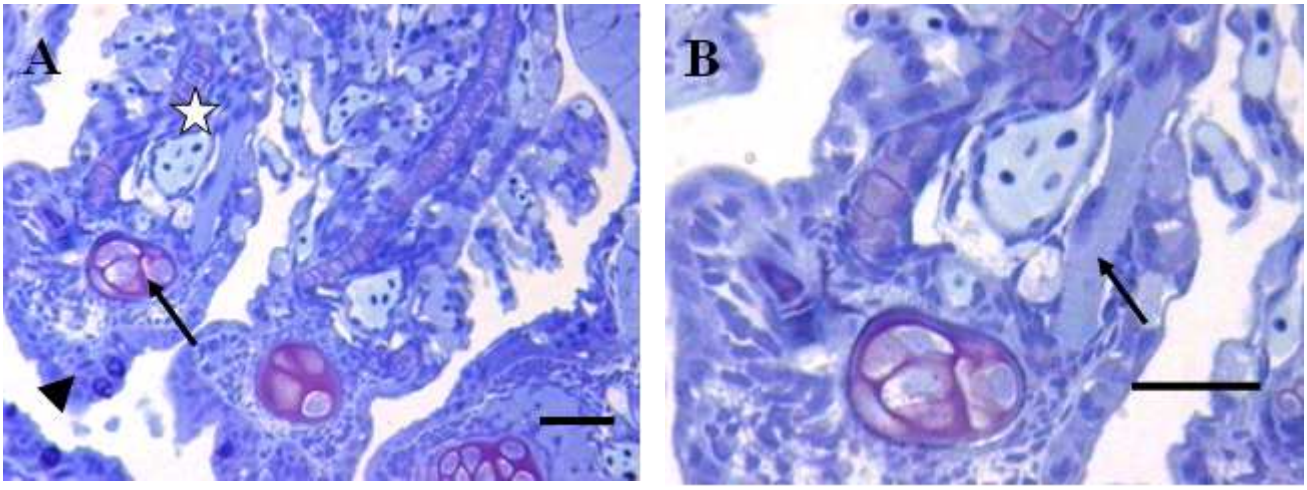


Figura 1- Fotomicrografia evidenciando a formação das brânquias durante a fase 3 do desenvolvimento embrionário.. A. Arco branquial cartilaginoso que suporta as brânquias (seta preta), filamento branquial (estrela) e rastelo (ponta de seta), Barra=50µm. B. Músculo estriado esquelético branquial (seta preta) Barra=100µm

Segundo Burleson (2001) dois conjuntos de músculos estão ligados ao arco cartilaginoso que suporta as brânquias, os músculos abdutores que se localizam entre as bases do filamento do arco branquial e os músculos adutores que estão localizados entre as hemibrânquias. A atividade desse conjunto de músculos permite que a extração de oxigênio da água ocorra de forma eficiente.

Supõe-se que simultaneamente ao desenvolvimento das brânquias ocorra a formação do músculo estriado esquelético branquial. Durante a ontogênese do *Poecilia sp* foi possível observar a presença dos músculos abdutores e adutores a partir da fase 3 de desenvolvimento, estando eles inseridos na porção basal do filamento branquial, possivelmente no tabique de cartilagens que suporta as brânquias. A partir desse ponto de inserção cada tipo muscular se origina de um lado do vaso sanguíneo localizado abaixo da cartilagem (Fig. 2A), sendo que os músculos adutores partem daí para as hemibranquias e os abdutores tem as suas fibras prolongadas entre as bases do filamento branquial (Fig.2B). Estudos posteriores utilizando espécimes adultos, em que as brânquias já estão completamente desenvolvidas, poderão confirmar a localização do músculo estriado esquelético branquial.

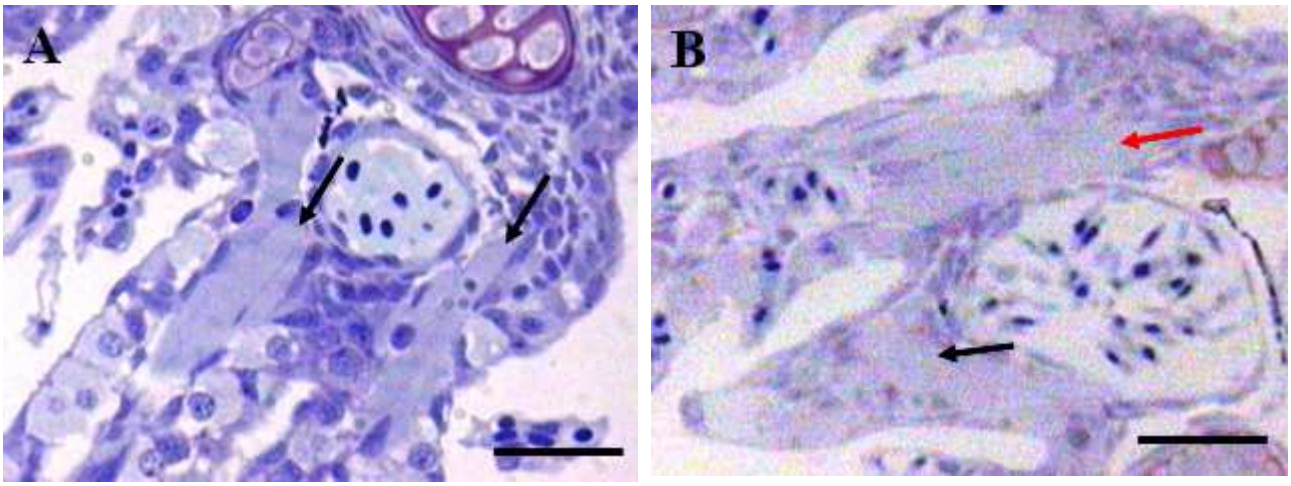


Figura 2 - Fotomicrografias evidenciando o músculo estriado esquelético branquial. A- Inserção dos músculos adutores e abdutores (setas). Barra=100 µm. B- Músculo adutor localizado entre as hemibrânquias (seta vermelha) e músculo abdutor localizado entre as bases dos filamentos branquiais (seta preta). Barra=100 µm.

As fibras musculares branquiais são controladas pelo sistema nervoso central (Mark, 2001), modificando a posição do filamento branquial durante a ventilação. No entanto, o padrão de contração muscular não é bem definido durante o ciclo respiratório. Pasztor & Kleerekoper (1962) concluíram através de diversas observações que os músculos abdutores e adutores contraem-se uma vez durante o

ciclo ventilátorio. Já Ballintijn (1983) afirma que esses músculos contraem-se duas vezes a cada ciclo.

4.2 - Efeitos da salinidade nas características do músculo estriado esquelético branquial

A análise morfométrica do músculo estriado esquelético branquial de alevinos expostos a diferentes concentrações de salinidade mostrou resultados significativos no que se refere ao aumento do diâmetro dos feixes e das fibras musculares. A análise de variância realizada com base nos testes ANOVA e TUKEY comprovaram que ocorre uma aumento significativo no diâmetro das fibras (F= 20.7716 e $P < 0,0001$) e dos feixes musculares (F=8.8718 e $P < 0,0001$) em determinados gradientes de salinidade. Estes dados estão de acordo com os descritos por Bizerril & Primo (2001) que relaciona o tamanho corporal dos guarus com o grau de salinidade do ambiente onde vivem. Através da utilização dos testes estatísticos foi possível mensurar as variações do músculo branquial entre os tratamentos com salinidade, o que permitiu comparar que os maiores diâmetros das fibras e feixes musculares estão presentes no tratamento de 15 µl/l de salinidade.

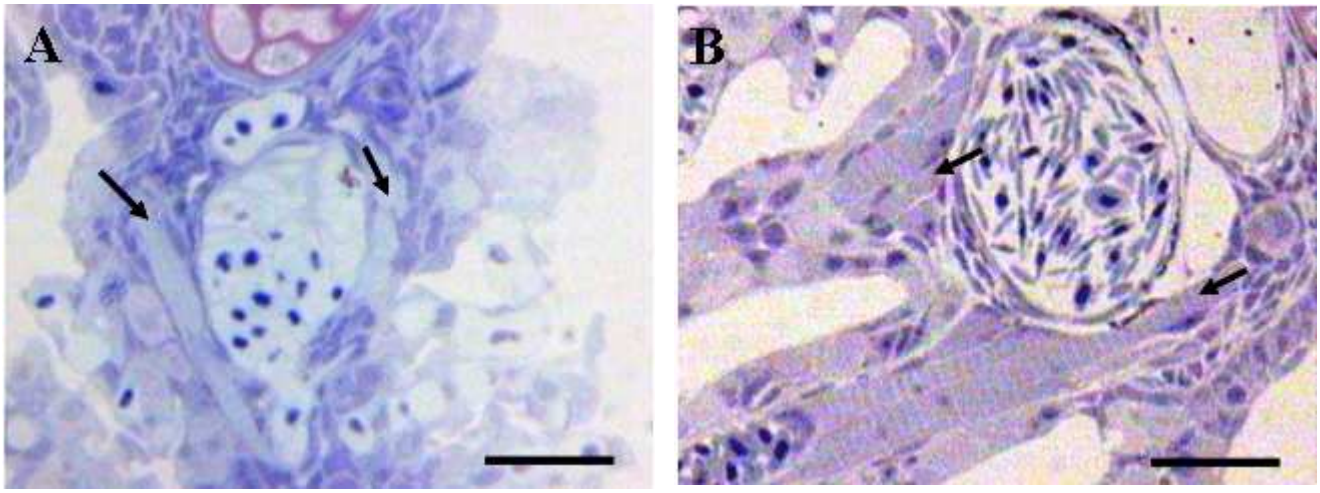


Figura 3 - Fotomicrografias evidenciando o aumento no diâmetro das fibras e feixes do músculo estriado esquelético branquial em presença de salinidade. A – Músculo branquial de alevino exposto a 0 µl/l de salinidade (setas). Barra = 100 µm. B - Músculo branquial de alevino exposto a 15 µl/l de sal marinho (setas). Barra = 100 µm.

O aumento do diâmetro das fibras e dos feixes musculares devido a salinidade pode ser explicado por mecanismos fisiológicos. Boeuf & Payan (2001) sugerem que pode haver mais de um mecanismo envolvido nesse aumento, como redução na taxa metabólica basal, aumento da taxa de alimentação, aumento na conversão de alimentos e otimização da osmorregulação em salinidades ótimas. Como no presente experimento a quantidade de alimento foi monitorada, supõem-se que outros mecanismos não alimentares devem ser responsáveis pelo aumento no diâmetro das fibras e feixes musculares.

A diferença nos gradientes de salinidade modifica os mecanismos de osmorregulação. Os peixes em ambiente de água doce ou com salinidade reduzida perdem de forma passiva íons para o meio, e essa perda deve ser compensada pela entrada de íons oriundos do ambiente onde estão e a dieta passa a ser a principal fonte de sais (SMITH *et al,* 1989). Em concentrações de salinidade ótimas, próximos ao ponto isosmótico, os peixes apresentam uma demanda energética menor para a osmorregulação, uma vez que há também a minimização do consumo de oxigênio, e essa energia poupada pode ser canalizada para outros processos do desenvolvimento somático e então acelerar o crescimento (BOEUF & PAYAN, 2001). Dessa forma, os alevinos de *Poecilia sp* expostos a concentrações de salinidade próximas a 15 µl/l pode ter reduzido o gasto energético no processo de osmorregulação, devido esse gradiente representar um ponto isosmótico em relação aos fluídos corporais, e dessa forma disponibilizado mais energia para o desenvolvimento muscular branquial.

O conhecimento dos efeitos da salinidade nas características musculares é importante porque os guarus são espécimes que habitam águas continentais, como lagoas, e estas podem esporadicamente se comunicar com os oceanos através das aberturas de barras, formando gradientes de salinidade (BIZERRIL & PRIMO 2001). Segundo Suzuki *et al* (2002) uma mesma lagoas pode apresentar diferentes gradientes de salinidade ao longo da sua extensão, o que expõem essa espécie constantemente a variações de salinidade. Populações de *Poecilia sp* que habitam águas salobras apresentam um tamanho corporal maior que as populações que vivem em água doce.

A compreensão da influência da salinidade no tecido muscular possui relevância também na área da aqüicultura, uma vez que o estabelecimento do

gradiente de salinidade isosmótico pode maximizar o crescimento de espécies com valor comercial.

CONCLUSÃO

Nesse trabalho foi possível caracterizar que a ontogênese do músculo estriado esquelético branquial do *Poecilia sp* ocorre no período entre as fases 2 e 3 do desenvolvimento. Os músculos brânquiais correspondem a um conjunto de músculos inseridos no arco cartilaginoso que suporta as brânquias, sendo eles os músculos adutores que se localizam entre as hemibrânquias e os músculos abdutores que se prolongam entre as bases dos filamentos branquiais. Esse conjunto muscular sofre modificações quando os espécimes são expostos a diferentes salinidades. Em salinidade ótimas, próximas a 15 µl/l, ocorre o aumento do diâmetro das fibras e feixes musculares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTS, B *et al*. Biologia Molecular da Célula. 4°ed. Porto Alegre : **Artes Medicas**, 2006.

ARNOLD,H. H.;WINTER, B. Muscle differentiation: more complexity to the network of myogenic regulators **Current Opinion in Genetics & Development** (8): 539-544 1998

ATCHLEY, W.R., FITCH, W.M. AND BRONNER-FRASER, M. Molecular evolution of the MyoD family of transcription factors. **Proc. Natl. Acad. Sci**. USA 91, 11522–11526. 1994

BALLINTIJN, C.M. The respiratory function of gill filament muscles in the carp. **Respiration Physiology** Apr; 60(1): 59-74. 1985

BALLINTIJN, C.M., ROBERTS, B.L., LUITEN, P.G.M., Respiratory responses to stimulation of branchial vagus nerve ganglia of a teleost fish. **Respir. Physiol**. 51, 241–257. 1983

BERKES, C.A. AND TAPSCOTT, S.J. MyoD and the transcriptional control of myogenesis. **Semin. Cell Dev. Biol.** 16, 585–595. 2005

BEASTER-JONES, L.; HORTON, A.C; GIBSON-BROWN, J.J; HOLLAND, N, D; HOLLAND, L. Z. The amphioxus T-box gene, AmphiTbx15/18/22, illuminates the origins of chordate segmentation **Evolution & Development** 8:2, 119–129 (2006)

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

BOUEF, G. PAYAN, P. How should salinity influence fish growth? **Comparative Biochemistry and Physiology Part C** v.130, p 411-423. 2001.

BURLESON, M. L.; SMITH, R. L. Central nervous control of gill filament muscles in channel catfish **Respiration Physiology** 126 (2001) 103–112 2001.

CARVALHO NETO, M. B. & TOURINHO, E. Z. (2001). Notas sobre a dicotomia "inato" versus "aprendido". ***InterAção****. 5*, 123-132.

CHAZAUD B, CHRISTOV C, GHERARDI RK, BARLOVATZ-MEIMON G. In vitro evaluation of human muscle satellite cell migration prior to fusion into myotubes. **J Muscle Res Cell Motil.**;19(8):931-6. 1998

DANIEL J.; MACQUEEN, I. AND JOHNSTON, A. A novel salmonid myoD gene is distinctly regulated during development and probably arose by duplication after the genome tetraploidization **FEBS Letters** 580: 4996–5002 2006

DÍAZ, A.O.; GARCÍA, A.M.; DEVINCENTI, C.V.; GOLDENBERG, A.L. Ultrastructure and histochemical study of glycoconjugates in the gills of the White Croaker (*Micropogonias funieri*). **Anat. Hist. Embryol**. 34: 117-122. 2005

DRIEDZIC, W.R., HOCHACHKA, P.W., Control of energy metabolism in fish white muscle. **American Journal of Physiology** 230, 579–582. 1976

FERNANDES,J.M.O.;KINGHORN,J.R.;JOHNSTON, I. A. Differential regulation of multiple alternatively spliced transcripts of MyoD **Gene** 391: 178–185 2007

HAWKE TJ, GARRY DJ. Myogenic satellite cells: physiology to molecular biology. **J Appl Physiol.** 9(2):534-51. 2001

HINITS Y.; OSBORN, D.P.S; CARVAJAL, J. J.; RIGBY P. W.J.; HUGHES S.M. Mrf4 (myf6) is dynamically expressed in differentiated zebrafish skeletal muscle **Gene Expression Patterns** (7): 738–745. 2007

JOBLING M. 1995. Osmotic and ionic regulation-water and salt balance. Environmental biology of fishes. **Chapman & Hall Press**, pp. 211-249.

JOHNSTON, I.A., Muscle development and growth: potential implication for flesh quality in fish. **Aquaculture** 177, 99–115 1999

JONHSTON, I.A., DAVISON, W., GOLDSPINK, G.,. Energy metabolism of carp swimming muscles. **Journal of Comparative Physiology** 114, 203–216. 1977

LAURENT, P.; H. HOBE & S. DUNEL. The role of environmental sodium chloride relative to calcium in gill morphology of freshwater salmonid fish. **Cell and Tissue Research** 240: 675-692 1985

LUTHER, P.K., MUNRO, P.M.G., SQUIRE, J.M., Muscle ultrastructure in the teleost fish. **Micron** 26, 431–459. 1985

MARK L. BURLESON *, RICHARD L. SMITH Central nervous control of gill filament muscles in channel catfish **Respiration Physiology** 126: 103–112 2001

MOLYLE P.B. & J.C. CECH JR. Fishes: An Introduction to Ichthyology. **New Jersey: Chapman & Hall,** 579p. 1996

PASZTOR, V.M., KLEEREKOPER, H., The role of the gill filament musculature in teleosts. **Can. J. Zool**. 40, 785– 802. 1962

PETER, J.B.; BARNARD, R.J.; EDGERTON, V.R.; GILLESPIE, C.A.; STEMPEL, K.E. Metabolic profiles of three fiber types of skeletal muscle in guinea pigs and rabbits**.** **Biochemistry** 11:2627-37. 1972

RANTANEN J, HURME T, LUKKA R, HEINO J, KALIMO H. Satellite cell proliferation and the expression of myogenin and desmin in regenerating skeletalmuscle: evidence for two different populations of satellite cells. **Lab Invest**. 72(3):341-7. 1995

ROCHA, T. L. ; CARVALHO, R. ; Sabóia-Morais, S.M.T. . Análise histoquímica e citoquímica das células mucossecretoras do epitélio branquial durante a ontogênese do peixe neotropical (POECILIA VIVIPARA - CYPRINODONTIFORMES, POECILIIDAE) expostos a variações de salinidade.. In: 59ª Reunião Anual da SBPC, 2007, Belém. **Anais da 59ª Reunião Anual da SBPC**, 2007.

SA¨NGER, A.M., STOIBER, W., Muscle fiber diversity and plasticity. In: Johnston, I.A. (Ed.), Muscle Development and Growth. **Academic Press**, London, pp. 187– 250. 2001
SABÓIA-MORAES, S.M.T.; HERNANDEZ-BLAZQUEZ, F.J; MOTA, D.L.; BITTENCOURT, A.M. Mucous cell types in the branchial epithelium of the euryhaline fish *Poecilia vivipara*. **Journal of Fish Biology** 49: 545-548. 1996

SALES, R. O.; SALES, A. M. Estudo da composição química e rendimento de dez espécies de pescado de água doce de interesse comercial nos açudes do Nordeste Brasileiro. **Ciência Agronômica**. v. 21, n. 1/2, p. 27-30, 1990.

SCHULTZ, E.; McCORMICK, K. M.. Skeletal Muscle Satellite Cells. **Rev. Physiol. Biochem. Pharmacol.** 123, 1994

SMITH, N.F.; TALBOT, C.; EDDY, F.B. Dietary salt intake and its relevance to ionic regulation in freshwater salmonids. *J. **Fish Biol***., v.35, p.749-753, 1989.

SUZUKI, M. S.; OVALLE, A. R. C.; PEREIRA, E. A. Effects of sand bar openings on some limnological variables in a hypertrophic tropical coastal lagoon of Brazil. **Hydrobiologia** v. 368, p. 111-122. 1998.

VARSHNEY, C.K. (Ed.) Water pollution and managements. New Delhi, **Wiley Eastern**. 1991. p. 88-9.

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

ZHANG, G., SWANK, D.M., ROME, L.C.Quantitative distribution of muscle fiber types in the scup Stenoteomus chrysops. **Journal of Morphology** 229, 71–81. 1996

Estudo Fitoquímico das Folhas de *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers

Rosineide Ribeiro de Sousa Santos[1]; José Realino de Paula[1*]

[1] LPPN- Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil.

e-mail: pjrpaula@gmail.com; rosineidesantos21@hotmail.com

Palavras-chave: Plantas medicinais. Óleo essencial. Benzaldeído. Mandelonitrila

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o estudo de plantas medicinais visando à obtenção de novos compostos químicos com atividade biológica teve um grande avanço científico (YUNES & CALIXTO, 2001). Para a seleção das plantas a serem investigadas os dados etnobotânicos e etnofarmacológicos, ou seja, obtidos do uso tradicional de comunidades ou grupos étnicos ainda é uma das abordagens preferidas, pois possibilita uma pré-triagem da atividade biológica (ALBUQUERQUE. & HANAZAKI, 2004; SIMÕES, 2004).

A família Bignoniaceae, ordem Lamiales, compreende 120 gêneros e cerca de 800 espécies de ampla distribuição nas regiões tropicais de todo o mundo, principalmente na América e África (JOLY, 2002). Esta família se destaca por sua utilização na ornamentação, no fornecimento de madeira para a indústria madeireira e pelas propriedades medicinais advindas do uso tradicional (afrodisíaco, artrite, reumatismo, leucemia, anti-malária, infecções crônicas, doenças venéreas, alergias, AIDS, leismaniose, diabetes, hepatite, conjuntivite) (GENTRY, 1992). Vários estudos etnobotânicos, realizados no Brasil, relatam a utilização de espécies desta família no tratamento de problemas na pele (cicatrizante, depurativo, antiinflamatória) (AGRA et al, 2007; MACEDO & FERREIRA, 2004; SIQUEIRA, 1988; SILVA, 1998) o que pode sugerir atividade antimicrobiana, em especial para bactérias e fungos.

Em um levantamento bibliográfico sobre o gênero *Memora,* integrante da família Bignoniaceae, encontramos o relato de Gentry (1992) sobre a utilização da *Memora flavida* (DC.) Bareau & Schumann, para dor articular, dor no corpo e dor no osso facial, por três diferentes grupos étnicos do Suriname. Em Goiás, encontramos a *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers conhecida popularmente como carobinha do campo, caroba-amarela e bambuzinho, amplamente distribuída em região de Cerrado modificado, margem de rodovias e lotes baldios. As folhas dessa espécie foram citada por Siqueira (1988) por suas propriedades cicatrizante de úlceras e

feridas externas, enquanto Silva (1998) relata a utilização das raízes, internamente para dores abdominais e externamente para o tratamento de sarnas. No Hospital de Medicina Alternativa, órgão da Secretaria de Saúde do Estado que utiliza a fitoterapia indiana como recurso terapêutico, as folhas de *M. nodosa*, são conhecidas como "sene do cerrado" e relatadas como apresentando propriedades laxantes.

As folhas desta planta são recompostas com 34 a 48 cm de comprimento por 34 a 70 cm de largura, contendo predominantemente cinco a sete folíolos. Os folíolos se subdividem, geralmente, em cinco a sete foliolulos membranáceos, lanceolados, com coloração verde escuro na face adaxial e verde mais claro na face abaxial.

A análise microscópica mostrou que as folhas são hipoestomáticas com estômatos predominantemente paracíticos. Tricomas glandulares foram observados nas raques principal e secundária, nervura principal, pecíolo e peciólulo, principalmente nas folhas mais jovens (TRESVENZOL, 2007).

Tresvenzol e colaboradores (2005) verificaram a presença de saponinas, flavonóides e óleo essencial nas folhas de *M. nodosa*. O extrato etanólico bruto dessa planta não mostrou toxicidade aguda para ratos e camundongos na dose de 2000 mg/kg (TRESVENZOL et al., 2007).

O óleo essencial e o extrato etanólico bruto obtido das folhas de *M. nodosa* coletadas na cidade de Senador Canedo-GO apresentou atividade antimicrobiana para bactérias Gram-positivas e Gram-negativas e *Candida albicans* (TRESVENZOL et al., 2007).

Na revisão bibliográfica realizada não foi encontrado estudo fitoquímico das folhas da *Memora nodosa*.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho teve por objetivo agregar conhecimento científico a esta espécie medicinal do cerrado, ainda pouco investigada, particularmente no estudo fitoquímico das folhas de *M. nodosa*, visando à identificação de seus constituintes químicos.

3 METODOLOGIA

3.1 MATERIAL BOTÂNICO

O material botânico (folhas) foi coletado na região de cerrado modificado, em Senador Canedo (GO) e uma exsicata depositada no Herbário da UFG, com registro nº 29981

O material destilado a extração de óleo essencial foi coletado do mesmo local, no período matutino. As folhas (5 a 7) foram retiradas de vinte espécimes a partir do 5º nó para o ápice.

3.2 PREPARAÇÃO DO EXTRATO ETANÓLICO BRUTO E ÓLEO ESSENCIAL

Após a coleta e higienização, o material destinado à preparação do extrato etanólico bruto foi picado e dessecado em estufa com ventilação forçada à 40 ^{o}C e posteriormente triturado em moinho de facas tipo Willey, até obtenção do respectivo pó.

O material destinado à extração do óleo essencial foi dividido em duas amostras. Uma delas foi seca à temperatura ambiente e posteriormente fragmentada e a outra triturada ainda fresca.

O extrato das folhas da *M. nodosa* foi obtido por maceração em etanol a 95%, em temperatura ambiente, e concentrado em rotaevaporador a 40 ºC, de acordo com metodologia adaptada de Ferri (1996).

Para a obtenção do óleo essencial as folhas frescas e as dessecadas foram submetidas à hidrodestilação em aparelho de Clevenger modificado por 2 horas (COSTA, 2001). Ao final da destilação, o óleo foi coletado, seco em Na_2SO_4 anidro, transferido para frasco âmbar e guardado à temperatura de -18 ºC até a realização das análises.

3.3 ISOLAMENTO DOS PRICÍPIOS ATIVOS

Para o isolamento dos princípios ativos, 2,0 g de extrato etanólico bruto das folhas da *M. nodosa* foram trituradas com 5,0 g de sílica gel e esse material acondicionado em uma coluna cromatográfica contendo sílica gel 60, 70-230 mesh (Merck). A coluna foi eluída com diferentes fases móveis: hexano (100%), hexano:acetato de etila (95:5), (90:10), (80:20), (70:30), (70:40), (50:50), (30:70), (20:80), (10:90) e acetato de etila (100%) em seguida acetato de etila:metanol (95:5), (90:10), (80:20), (70:30), (70:40), (50:50), (30:70), (20:80), (10:90) e metanol (100%)]. Para cada fase móvel empregada foram recolhidas 10 a 15 frações com aproximadamente 10 mL cada. As frações eluídas foram analisadas por cromatografia

de camada delgada (CCD) e reunidas de acordo com a similaridade em 30 subfrações. Colunas cromatográficas foram realizadas com duas subfrações, nas mesmas condições acima.

3.4 ANALISE DO ÓLEO ESSENCIAL

As amostras do óleo essencial foram analisadas em um cromatógrafo gasoso Varian (DIC) equipado com coluna capilar de sílica fundida CB-SIL-5CB (30 m × 0,25 mm de diâmetro, filme com espessura de 0,25 μm) e a seguinte programação de temperatura: 60–240 °C a 3 °C/min, até 280 °C a 10 °C/min e, finalmente, 280 °C por 10 min. O N_2 foi usado como gás de arraste com fluxo de 1,0 mL/min, com o injetor em temperatura de 220 °C e o detector a 240 °C. As amostras foram injetadas no modo *split* a uma razão de divisão de 1: 20.

A análise em CG/EM foi realizada em um aparelho Shimadzu QP5050A usando uma coluna capilar de sílica fundida SBP-5 (Shimadzu) (30 m × 0,25 mm; filme com 0,25 μm de espessura, composto por 5% de fenilmetilpolisiloxano) e temperatura programada conforme descrita anteriormente. O gás de arraste foi o He em uma razão de fluxo de 1,0 mL/min.; as amostras foram injetadas no modo *split* a uma razão de divisão 1: 20, com a temperatura do injetor de 220 °C. Os parâmetros significativos de operação do quadrupolo MS foram: temperatura da interface 240 °C; ionização por impacto de elétrons de 70 eV com intervalo de massa entre 40-400 *m/z* em uma razão de amostragem de 1,0 scan/s. Os componentes do óleo essencial foram identificados através da comparação dos índices de retenção e espectros de massas com os dados contidos na literatura (ADAMS, 2007) e por comparação com espectroteca própria do aparelho (NIST, 1998). Os índices de retenção foram calculados através da co-injeção de uma série homologa de n-alcanos e aplicação da equação de Van Den Dool e Kratz (1963).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi possível o isolamento de nenhuma substância do extrato etanólico bruto das folhas da *M. nodosa* devido à grande quantidade de pigmentos que acompanhou todas as frações eluidas.

Quanto ao óleo essencial, as duas amostras apresentaram odor forte e desagradável. O benzaldeído foi encontrado como componente majoritário no óleo

essencial obtido das folhas frescas (98,1%) e no óleo extraído das folhas secas (96,4%). O 1-octen-3-ol também foi encontrado nas duas amostras, porém houve variação na composição dos outros componentes minoritários (Tabela 1).

Tabela 1- Composição química do óleo essencial das folhas frescas e secas de *M. nodosa*

Compostos	**Índice de retenção**		**Porcentagem (%)**	
	Folhas frescas	Folhas secas	Folhas frescas	Folhas secas
Benzaldeído	954,41	957.79	98.1	96.24
1-octen-3-ol	972.15	973.27	1.61	2.49
Não-Identificado	937.89	992.33	0.20	0.11
Não-Identificado	949.04	--	0.09	--
Mandelonitrila	--	1315.21	--	0.75
Linalol	--	1096.64	--	0.40

O apêndice A mostra o espectro de massa da folha seca e o apêndice B o espectro de massa da folha fresca.

Verificou-se que as folhas frescas apresentaram dois componentes não identificados, com índice de retenção inferior ao do benzaldeído e que, provavelmente, devido à alta volatilidade são perdidos no processo de secagem. Mas, esses compostos foram detectados em proporções muito pequenas (0,20% e 0,09%) o que indica que não houve perda significativa dos componentes devido ao processo de secagem das folhas.

A presença da mandelonitrila no óleo obtido das folhas dessecadas, mas não observado nas folhas frescas pode ter ocorrido devido à maior diluição do óleo essencial das folhas frescas, quando da injeção no cromatógrafo. Entretanto esse dado mostra que para a *M. nodosa* não há uma alteração significativa no percentual de mandelonitrila em relação ao processo de secagem. Esses dados são diferentes dos observados por Pimentel et al. (2008) para o óleo essencial do caule de *Tanaecium nocturnum,* onde verificou-se uma redução significativa da cianidrina mandelonitrila com a secagem (de 13.21% para 2.11%), com uma correlação inversa

em relação as teores de benzaldeido, que aumentaram de 71.61% para 83.16%. Segundo esses autores, dados semelhantes foram obtidos em outros trabalhos que relataram a conversão de mandelonitrila em benzaldeído com liberação de HCN, promovida pela temperatura e atividade enzimática, visto que a mandelonitrila liase, catalizadora da reação, apresenta atividade máxima entre 35˚C e 40˚C.

O fato de não haver perda significativa de componentes do óleo essencial pode está relacionado com a temperatura, uma vez que as folhas foram secas à temperatura ambiente (aproximadamente 25˚C), não atingindo a temperatura na qual a enzima apresenta atividade máxima (entre 35˚C e 40˚C).

Um estudo realizado por Tresvenzol (2008) mostrou a importância do óleo essencial extraído das folhas de *M. nodosa* com relação à atividade contra microrganismos. Neste estudo, o óleo essencial mostrou atividade moderada a fraca contra Gram-positivas (CIM de 0,78 mg/mL), Gram-negativas (CIM de 1,56 mg/mL) e contra o fungo *C. albicans* (CIM de 1,56 mg/mL). Foi comparando a atividade antimicrobiana do óleo essencial das folhas de *M. nodosa* e do benzaldeído e foi constatado que a atividade deste último é menor, sugerindo ação sinérgica entre o benzaldeído e os demais componentes do óleo.

A atividade do benzaldeído contra microrganismos, nematóides e insetos está relatada na literatura e pode estar relacionada com mecanismos de defesa da planta contra predadores. Bezerra et al. (2006) concluíram que o benzaldeído, presente no óleo essencial das raízes da *Petiveria alliaceae* era o principio ativo responsável pela ação nematicida contra *Meloidogyne incógnita*.

A atividade antisséptica do linalol foi descrita por Simões e Spitzer (2004) como sendo superior ao do próprio fenol. Nenhum relato foi encontrado sobre a atividade antimicrobiana do álcool 1-octen-3-ol.

A mandelonitrila está presente em pouca quantidade no óleo essencial da folha seca (apenas 0,75%), porém sua hidrólise libera ácido cianídrico, a qual é muito tóxica para os organismos vivos.

5 CONCLUSÕES

A análise do óleo essencial das folhas de *M. nodosa* mostrou que a secagem das folhas não interferiu significativamente na quantidade dos componentes do óleo, sendo o benzaldeído o componente majoritário nas duas amostras. Também não foi observada a conversão da mandelonitrila em benzaldeído, conforme relatado por outros autores.

Outros estudos devem ser realizados visando ao isolamento e identificação dos compostos presentes no extrato etanólico bruto das folhas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, M. F. et al. Synopsisi of the plants know a medicinal and posionous in Northeast of Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia** v.17, n.1, p.114-140, 2007.

ALBUQUERQUE, U. P.; HANAZAKI, N. As pesquisas etnodirigidas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico: fragilidades e perspectivas. **Revista Brasileira de Farmacognosia.** v.16, supl., p.678-689, 2006.

BEZERRA, J. N. S. et al. Atividade nematicida de *Petiveria alliaceae* (Phytolaceae). In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Química. **SBQ**, v 29, 2006.

COSTA, A. F. **Farmacognosia** v.3. 2. ed. Lisboa: Fundação Caloustre Gulbenkian, 2001.

DOURADO, E. R**.** et al. Comercialização de plantas medicinais por raizeiros de Anápolis/GO**. Revista eletrônica de Farmácia,** v. 2, n.1, p.67-69, 2005.

FERRI, P. H. Química de produtos naturais**:** métodos gerais. In: DI STASI, L.C. (Org.). **Plantas medicinais**: arte e ciência. Um guia de estudos interdisciplinar. São Paulo: Ed. da Universidade Estadual Paulista, 1996.

GENTRY, A. H**.** A synopsis of Bignoniaceae ethnobotany and economic botany. **Annals of the Missouri Garden.** v. 79, n.1 p. 53-64, 1992.

MACEDO, M.; FERREIRA, A. R. Plantas medicinais para tratamentos dermatológicos em comunidades da Bacia do Alto Paraguai, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.14, supl., p. 40-44, 2004.

MORAIS, I. C. et al. Levantamento das plantas medicinais comercializadas em Goiânia: abordagem popular (raizeiros) e abordagem científica (levantamento bibliográfico). **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, n.1, p.13-16, 2005.

PIMENTEL, F. A., et al. Influência da temperatura de secagem sobre o rendimento e a composição química do óleo essencial de *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) BUR. & K. SHUM. **Química Nova***,* v.31, n. 3, p.523-526, 2008

SILVA, S. C. Avaliação da atividade antimicrobiana *in vitro* de algumas espécies de Ipomoea. 1992. 202 f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Ciências Farmacêutica, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 1992.

SILVA, S. R. **Plantas do cerrado utilizadas pelas comunidades de região do Grande Sertão Veredas.** Brasília: FUNATURA, 1998.

SIMÕES, C. M. O. (Org.). **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. Porto alegre/Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS/ Ed. da UFSC, 1999.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER**,** V. Óleos voláteis**.** In: SIMÕES, C. M. et al. **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. da UFRGS/ Ed. da UFSC, 2004.

SIQUEIRA, J. C. **Plantas medicinais**: identificação e uso das espécies do cerrado. São Paulo: Ed. Loyola, 1988.

TRESVENZOL, L. M. F. et al. Avaliação da toxicidade aguda oral dos extratos etanólicos brutos das folhas, caules e raízes de *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Toxicologia**, v. 20, (supl. 3), 2007a.

TRESVENZOL, L. M. F. et al. Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial e extrato etanólico bruto das folhas de *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FARMACOGNOSIA (VI), 2007. Anais... **Jornal Brasileiro de Fitoterapia**, v.5 n.1-2, 2007b, p.10.

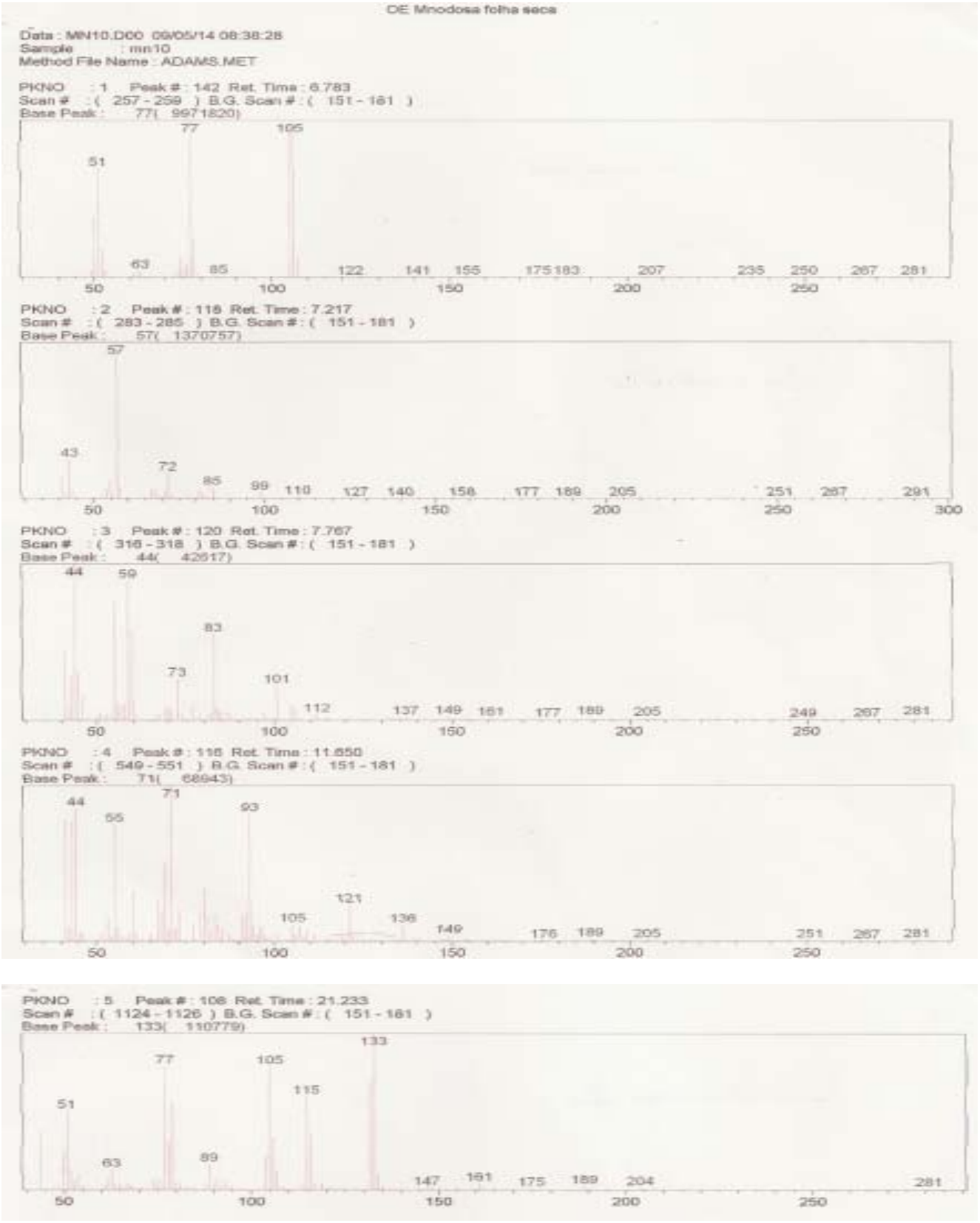
TRESVENZOL et al. Estudo farmacognóstico de *Memora nodosa* (Manso) Miers. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, n. 2, p. 221-223, 2005.

TRESVENZOL, L. M. F. **Estudo morfoanatômico, avaliação da atividade biológica e composição química e variabilidade do óleo essencial da *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers - Bignoniaceae.** 2008. 142 f. Tese (Doutorado em Farmácia) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. **Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna.** Chapecó: Argos, 2001.

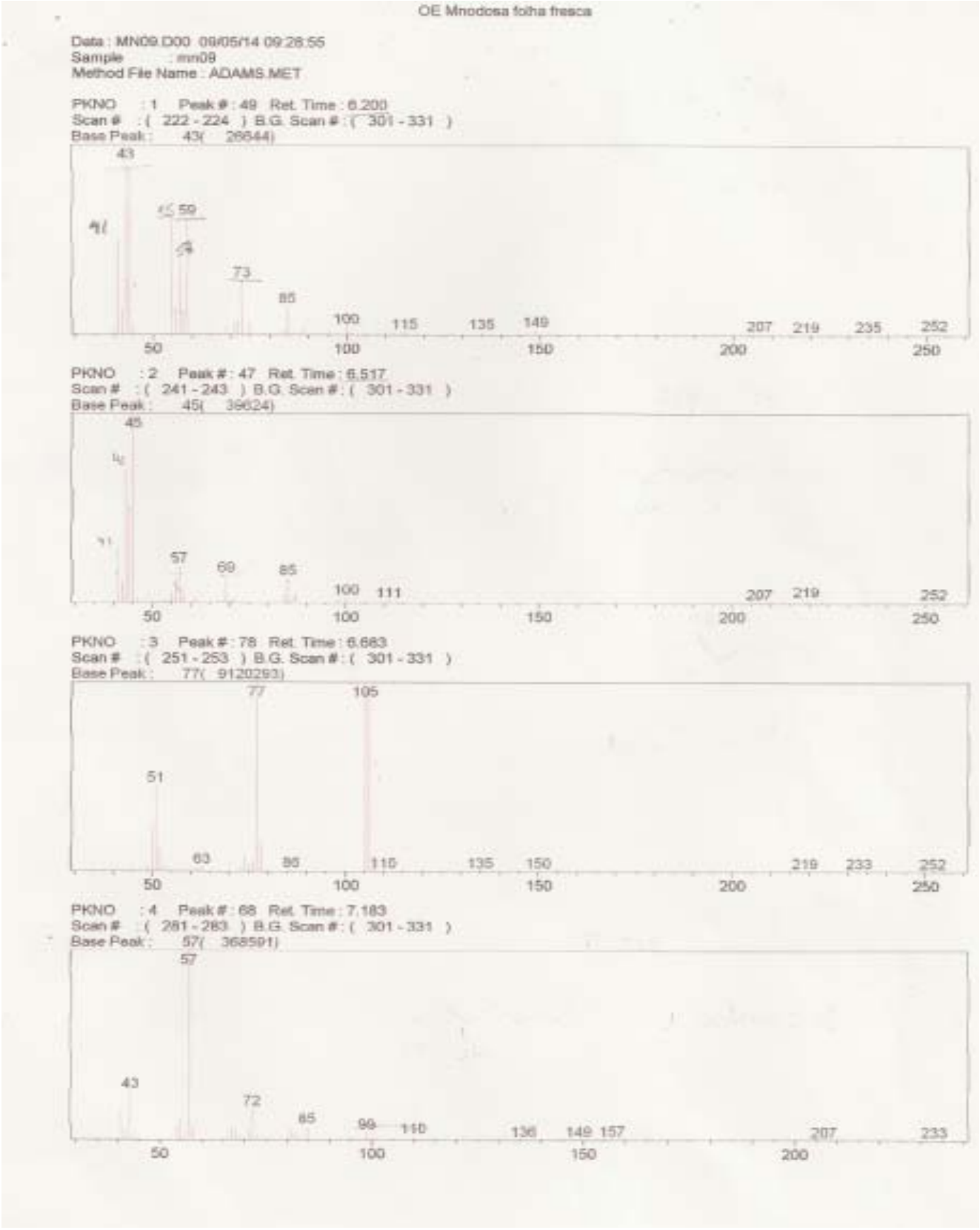
APÊNDICE A – Cromatograma do óleo essencial da folha seca

(1: Benzaldeído; 2: 1-octen-3-ol; 3: Não-identificado; 4: Linalol; 5: Mandelonitrila)



APÊNDICE B: Cromatograma do óleo essencial da folha fresca

(1: Composto não-identificado; 2: Composto não-identificado; 3: Benzaldeído; 4: 1-octen-3-ol)



AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DA VACINA ORAL DE ROTAVÍRUS HUMANO (VORH) SOBRE A PREVALÊNCIA DAS INFECÇÕES POR ADENOVÍRUS ENTÉRICOS NA CIDADE DE GOIÂNIA – GO.

Isabela Cinquini Junqueira, Fabíola Souza Fiaccadori

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, UFG

e-mail: isabelacinquini@yahoo.com.br, fabiola@iptsp.ufg.br

Palavras-chaves: Adenovírus, *Rotavírus A*, Vacina

INTRODUÇÃO

Diarréia infecciosa aguda é causa comum de doença em crianças por todo o mundo, principalmente em países em desenvolvimento onde representa fator significativo de mortalidade infantil (Lima et al., 2000). Estimativas apontam taxas de incidência nesses países variando de 2,1 a 3,8 episódios por criança por ano em menores de 11 a 48 meses (Kosek et al., 2003). Os vírus têm sido reconhecidos como importantes agentes etiológicos da gastroenterite infantil com predominância dos *Rotavírus A*, adenovírus entéricos, calicivírus e astrovírus (Kapikian 1996, de Wit et al. 2001, Wilhelmi et al. 2003). Estes vírus são transmitidos pela rota fecal-oral, sendo a ingestão de alimentos e água contaminada ou o contato pessoa-pessoa os principais mecanismos de transmissão (Inouye et al. 2000, Kapikian et al. 1996).

Os adenovírus são classificados na família *Adenoviridae,* a qual é subdividida em 4 gêneros*, Mastadenovírus, Atadenovirus, Siadenovirus e Aviadenovirus* (ICTVdb 2006). O gênero Mastadenovírus é formado por mais de 90 sorotipos, entre os quais, 51 infectam humanos, sendo subdivididos em seis subgêneros ou espécies, de A a F (de Jong et al.1999). No subgênero F, os sorotipos 40 e 41 são descritos como adenovírus entéricos (Tiemessen & Kidd, 1995).

As partículas virais apresentam capsídeo de simetria icosaédrica, são não envelopadas e medem de 70 a 100nm de diâmetro (Horne et al.1959). O genoma é constituído de uma molécula de DNA linear de fita dupla com aproximadamente 36000 pares de bases (Green & Pina 1963, Hierholzer, 1992), sendo formado por 37 genes que codificam para proteínas estruturais e não estruturais (Wold et al., 1999).

Globalmente, esse vírus é responsável por episódios de diarréia em crianças hospitalizadas, com taxas variando de 1% a 31% (Fodha et al., 2007) e no Brasil, taxas similares de detecção foram observadas (Resque et al., 2007; Soares et al., 2007), incluindo trabalhos realizados em Goiânia (Cardoso et al., 2002; Santos et al., 2007). Estudos epidemiológicos realizados em vários países demonstram que, de acordo com sua prevalência, os adenovírus entéricos constituem o segundo agente etiológico de gastroenterites virais, sendo superados apenas pelos *Rotavírus A* (*RVA*) (Soares et al., 2002; Li et al., 2005).

Os *Rotavírus A* são responsáveis por cerca de 111 milhões de episódios diarréicos anuais e mais de 600 mil óbitos (Parashar et al. 2006). O impacto mundial da infecção por *Rotavírus A* tem conduzido ao desenvolvimento de estratégias vacinais no intuito de reduzir a sua morbi-mortalidade (Mascarenhas et al. 2002, Vizzi et al. 2005). No Brasil, em julho de 2005, foi licenciada pela ANVISA, a vacina Rotarix®, do laboratório GSK, constituída de uma cepa monovalente G1P[8] de rotavírus humano atenuado e a sua aplicação teve início em março de 2006.

A adoção da vacinação como forma de controle das rotaviroses poderá interferir no padrão de circulação dos rotavírus, bem como de outros vírus gastroentéricos. Neste sentido, torna-se necessário que se mantenha o monitoramento contínuo destes agentes virais em cada região, com destaque para os adenovírus entéricos, com vistas não apenas a uma avaliação sobre a diversidade da população viral, como também sobre sua prevalência e circulação.

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo determinar a prevalência das infecções por adenovírus entéricos na cidade de Goiânia – GO após a implantação da Vacina Oral de Rotavírus Humano (VORH).

MATERIAL E MÉTODOS

Material de Estudo

O material de estudo foi constituído de amostras de fezes obtidas de crianças menores de cinco anos de idade, apresentando gastroenterite aguda atendidas em dois hospitais da cidade de Goiânia, Goiás (Hospital Materno Infantil – HMI e Pronto Socorro Infantil), no período de julho de 2008 a junho de 2009.

Foi realizado esclarecimento a respeito da pesquisa por pesquisadores participantes e, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsável, o pesquisador procedeu o preenchimento de formulário contendo informações referentes a dados pessoais e fatores de risco relacionados às gastroenterites virais, e forneceu ao responsável material descartável para coleta das fezes. Após a coleta, o material foi encaminhado ao Laboratório de Virologia Humana IPTSP/UFG, onde as fezes foram processadas e estocadas.

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Materno Infantil (HMI) protocolo nº 006/08.

Metodologia

Preparo das suspensões fecais – As amostras fecais foram inicialmente processadas para obtenção de uma suspensão fecal a 20%, em tampão salino fosfato (PBS) pH 7,4. As suspensões foram homogeneizadas e clarificadas por centrifugação a 3000 x g por 10 minutos. Em seguida, o sobrenadante foi coletado e estocado a -20ºC até o uso.

Detecção viral – A detecção de adenovírus entéricos foi realizada por ensaio imunoenzimático (EIE), utilizando kit comercial (RIDASCREEN® Adenovirus – Darmstadt, Alemanha), seguindo instruções do fabricante.

Em tubo de ensaio a amostra foi adicionada ao tampão de diluição, seguindo-se homogeneização desta suspensão e posterior incubação a temperatura ambiente para sedimentação de partículas. Em seguida, 100µL da suspensão foram adicionados às respectivas cavidades da microplaca de

poliestireno, previamente sensibilizadas com anticorpos monoclonais contra o antígeno hexon do adenovírus, bem como 100µL de anticorpo monoclonal anti-adenovírus conjugado com a enzima peroxidase. Na presença de adenovírus na amostra testada, um complexo sanduíche com os anticorpos imobilizados, o antígeno de adenovírus e o anticorpo conjugado foi formado, sendo a reação revelada pela adição de 100µL de substrato, após etapa de lavagem. A leitura da reação foi feita visualmente e em espectrofotômetro (Behring EL 311s), utilizando filtro simples com comprimento de onda de 450nm. Foram consideradas amostras positivas para adenovírus, aquelas que apresentaram valor de densidade óptica (DO) maior que o valor do ponto de corte (*cut-off*), respeitando uma margem de erro de 10%.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

População estudada

Durante o período do estudo, foram coletadas 58 amostras fecais provenientes de crianças com doença diarréica aguda atendidas em dois hospitais da cidade de Goiânia-Goiás. Do total de crianças participantes do estudo, 53,4% eram do sexo feminino, 79,3% eram menores de dois anos de idade, 50% apresentaram comprovação de vacinação prévia para rotavírus e a maioria (65,5%) relatou a ocorrência de diarréia associada à febre e vômito (Tabela 1).

O número de amostras coletadas mostrou-se inferior ao de trabalhos semelhantes anteriormente realizados na região Centro-Oeste (Andreasi et al., 2008), o que pode estar relacionado ao fato de que, durante o período de coleta, o Hospital Materno Infantil alterou o seu procedimento de atendimento aos casos de diarréia, acarretando uma diminuição no fluxo de crianças atendidas no local apresentando este quadro. Adicionalmente, ao longo do estudo, observou-se uma diminuição do número de crianças acometidas por gastroenterite.

Detecção de adenovírus

Do total de amostras analisadas (N=58), observou-se um índice de positividade para adenovírus de 6,9% (4/58) (Tabela 2). Este valor é similar ao encontrado em trabalhos de prevalência realizados na região Centro-Oeste tais como o de Magalhães et al. (2007) no qual a freqüência obtida foi de 6,4%. Este valor também está de acordo com o proposto por Qiao et al. (1990) segundo o qual, a prevalência deste vírus pode variar em países em desenvolvimento no intervalo de 2% a 31%. Contrariamente, estudos realizados em outras cidades brasileiras demonstraram índices inferiores ao do presente trabalho (Soares et al. 2002, Leite et al. 2007).

Adicionalmente, embora não significativa, a análise da prevalência da infecção por adenovírus considerando a aplicação ou não da VORH, demonstrou que todas as amostras positivas para o vírus eram provenientes de crianças com relato da vacina, com ou sem comprovação pelo cartão de vacinação (Tabela 2). Contudo, até o momento não existem dados a respeito da circulação dos adenovírus entéricos após a implantação da VORH, que permitam a avaliação deste fato.

A análise considerando o gênero demonstrou um maior índice de positividade entre crianças do sexo masculino, o que, no entanto, não apresentou valor estatisticamente significativo, o que esta em acordo com dados da literatura (Kittigul et al., 2009).

Em relação à faixa etária, 100% das crianças acometidas pela infecção por adenovírus eram menores de dois anos de idade (Figura 1), corroborando estudos prévios realizados como o de Leite et al. (2007) que reportou maior incidência de casos positivos (79%) em crianças menores de dois anos.

Quanto à sintomatologia, nenhuma significância foi observada considerando a presença de diarréia associada ou não a outros sintomas tais como vômito e/ou febre (Figura 2), assim como relatado por Andreasi et al. (2008).

Alguns estudos demonstraram um pico de incidência de infecções por adenovírus entéricos nos meses frios e secos (Jarecki-Khan et al.,1993), que corresponderiam ao inverno brasileiro. Entretanto, Santos et al. (2002) não observaram variação sazonal deste vírus em trabalho realizado em quatro cidades

brasileiras assim como Soares et al. (2002) em estudo realizado no Rio de Janeiro, corroborando os resultados obtidos no presente estudo (Tabela 3). No entanto, nenhuma conclusão significativa a respeito da sazonalidade da infecção por adenovírus foi possível em função do pequeno número de amostras analisadas.

Tabela 1. Características da população estudada de 58 crianças com gastroenterite aguda, atendidas em dois hospitais da cidade de Goiânia – Goiás.

CARACTERÍSTICAS		N	%
Gênero			
Masculino		27	46,5
Feminino		31	53,4
Idade			
≤ 6 meses		11	18,9
7 - 12 meses		18	31,0
13 - 24 meses		17	29,3
25 - 36 meses		06	10,3
> 36 meses		06	10,3
Vacina			
Comprovação pelo Cartão	1 dose	02	3,4
	2 doses	27	46,5
Sem comprovação		16	27,6
Não		13	22,4
Sintomas			
Diarréia/ Febre/ Vômito		38	65,5
Diarréia/ Febre		05	8,6
Diarréia/ Vômito		07	12,0
Diarréia		08	13,8

Tabela 2. Distribuição das 58 amostras analisadas em relação a aplicação ou não da Vacina Oral de Rotavírus Humano (VORH).

VACINA		Positivo/Total	%
Comprovação pelo Cartão	**1 Dose**	00/02	0,0
	2 Doses	03/27	11,1
Sem comprovação		01/16	6,2
Não		00/13	0,0
TOTAL		04/58	6,9

p=0,600

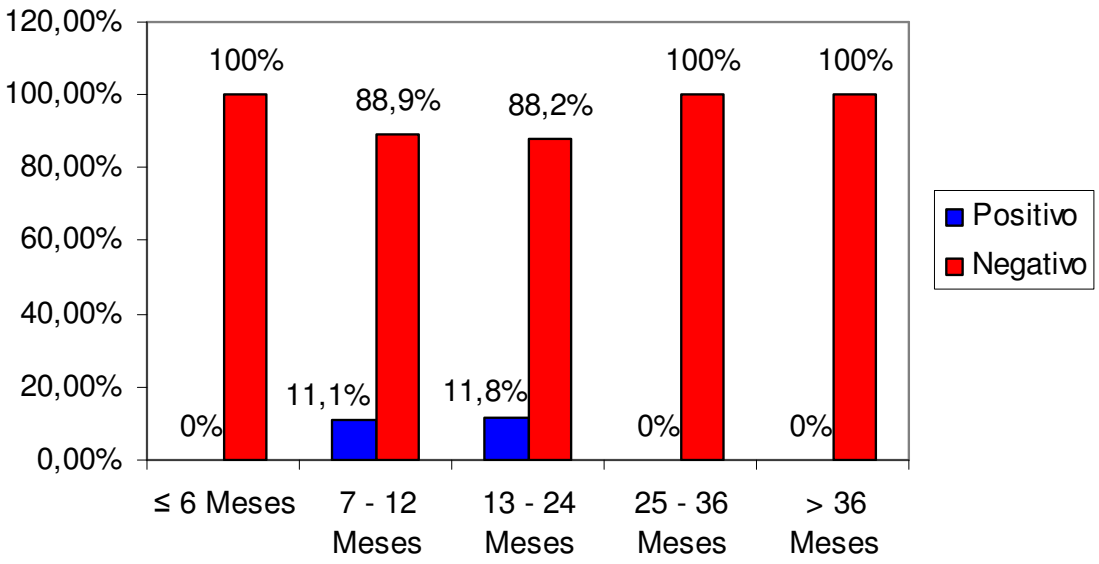


Figura 1. Distribuição da população estudada de acordo com a faixa etária e a positividade para adenovírus (p=0,59).

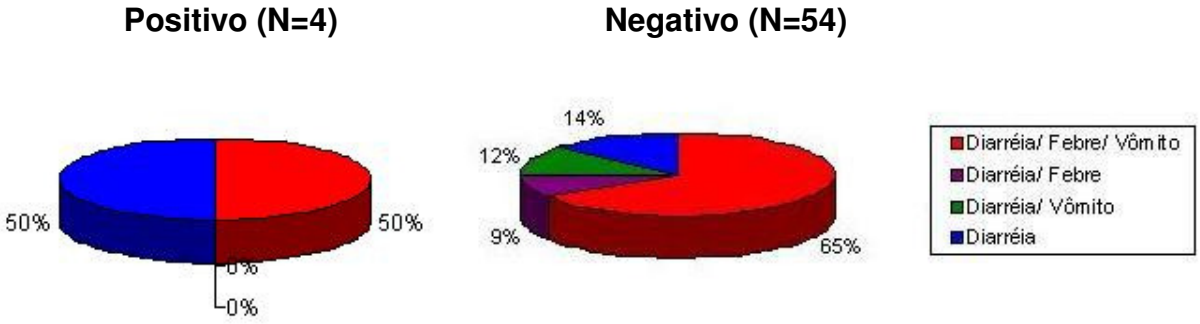


Figura 2. Distribuição da população estudada de acordo com os sintomas apresentados e a positividade para adenovírus (p=0,16).

Tabela 3. Distribuição das 58 amostras analisadas em relação ao período de coleta.

	2008		2009	
	Jul – Set	**Out – Dez**	**Jan - Mar**	**Abr – Jun**
Positivo	00	01	02	01
Negativo	18	06	22	08
TOTAL	18	07	24	09

p=0,63

CONCLUSÃO

Os dados obtidos no presente estudo sugerem que, a implantação da VORH na cidade de Goiânia – GO não interferiu no perfil de circulação dos adenovírus, uma vez que demonstrou uma prevalência global da infecção por adenovírus em crianças com quadro de gastroenterite aguda atendidas em dois hospitais da cidade de Goiânia – GO de 6,9%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREASI, M. S. A. et al. Adenovirus, calicivirus and astrovirus detection in fecal samples of hospitalized children with acute gastroenteritis from Campo Grande, MS, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 1003(7): 741-744, 2008.

BEARDS, G. M.; DESSELBRGER, U.; FLEWETT, T. H.; Temporal and geographical distribuitions of human rotavirus serotypes, 1983 to 1988. *J Trop Pediat* 27: 2827-2833, 1989.

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 Goiania, Goiás, Brazil. *Med Sci Monit 8*: 624-628, 2002.

DE JONG, J. C. et al. Adenoviruses from human immunodeficiency virus-infected individuals, including two strains that represent new candidate serotypes Ad 50 and Ad51 of species B1 and D, respectively. *J Clin Microbiol* 37: 3940-3945, 1999.

DE WIT, M. A. ; KOOPMANS, M. P. et al. Sensor, a population-based cohort study on gastroenteritis in the Netherlands: incidence and etiology. *Am J Epidemiol* 154: 666-674, 2001.

ESTES, M. K.; KAPIKIAN, A. Z. Rotaviruses. In: Fields Virology, edited by D. M. Knipe and P. M. Howley, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p. 1917-1974, 2007.

FAUQUET, C. M. ; MAYO, M. A. et aL. Virus taxonomy. Eighth report of the international Committee on Taxonomy of Viruses., San Diego, CA: *Academic Press* p. 447-496, 2007 .

FODHA, I.; CHOUIKHA, A.; DEWAR, J.; TRABELSI, A.; BOUJAAFAR, N.; STEELE, A. D. Prevalence of adenovirus antigens in children presenting with acute diarrhoea. *Med Trop 67*: 256-258, 2007.

GENTSCH, J. R.; GLASS, R. I. et al. Identification of group A rotavirus gene 4 types by polimerase chain reaction. *J Clean Microbiol* 30:1365-1373, 1992.

GOUVEA, V. et al. Polymerase chain reaction amplification and typing of rotavirus nucleic acid from stool specimens. *J Clin Microbiol* 28:276-282, 1990.

GREEN, M.; PINA, M. Biochemical studies on adenovirus multiplication. IV. Isolation, purification, and chemical analysis of adenovirus. *Virology* 20:199-207, 1963.

HIERHOLZER, J. Adenoviruses in the Immunocompromised Host. *Clin Microbiol Rev* 5(3):262-274, 1992.

HORNE, R. W. et al. The icosahedral form of an adenovirus. *J Mol Biol* 1: 84-86, 1959.

ICTVdB Management 2006. 00.060.0.03.001. Adenovirus. In: *ICTVdB - The Universal Virus Database*, version 4. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/ICTVdB/. Acesso em: 29 de junho de 2009.

INOUYE, S.; YAMASHITA, K.; YAMADERA, et al. Surveillance of Viral Gastroenteritis in Japan: Pediatric Cases and Outbreak Incidents. *J Infec Dis* 181: S270-4, 2000.

ITURRIZA-GÓMARA, M.; ISHERWOOD, B.; et al. Reassortment in vivo: driving force for diversity of human rotavirus strains isolated in the United Kingdon between 1995 and 1999. *J Virol* 75: 3693-3705, 2001.

JARECKI-KHAN, K.; TZIPORI, S. R.; UNICOMB, L. E. Enteric Adenovirus infection among infants with diarrhea in rural Bangladesh. *J Clin Microbiol* 31: 484-9, 1993.

KAPIKIAN, A. Z. Overview of viral gastroenteritis. *Arch Virol Suppl* 12: 7-19, 1996.

KITTIGUL, L. et al. Molecular characterization of Rotaviruses, Noroviruses, Sapovirus, and Adenovirus in Patients with acute gastroenteritis in Thailand. *J Med Virol* 81: 345-353, 2009.

KOSEK, M.; BERN, C.; GUERRANT, R. L. The global burden of dirrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. *Bull. World Health Organ* 81: 197–204, 2003.

LEITE, J. P. G. et al. Adenoviruses associated with acute gastroenteritis in hospitalized and community children up to 5 years old in Rio de Janeiro and Salvador, Brazil. *J Med Microbiol,* 56:313-319, 2007.

LI, L. et al. Molecular Epidemiology of Adenovirus Infection among Pediatric Population with Diarrhea in Ásia. *Microbiol Immunol* 49(2):121-128, 2005.

LIMA, A. A. M.; MOORE, S. R.; BARBOZA, M. S. Jr.; SOARES, A. M.; SCHLEPNER, M. A.; NEWMAN, R. D.; SEARS, C. L.; NATARO, J. P.; FEDORKO, D. P.; WUHIB, T.; SCHORLING, J. B.; GUERRANT, R. L. Persistent diarrhea signal a critical period of increased diarrhea burdens and nutritional shortfalls: a prospective cohort study among children in Northeastern Brazil. *J Infect Dis* 181:1643–51, 2000.

MAGALHÃES, C. F.; et al. Rotavírus and adenovirus in Rondônia. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 102(5): 555-557, 2007.

MASCARENHAS, J. D. P.; LINHARES, A. C.; GABBAV, Y. B.; LEITE, J. P. G. Detection and characterization of rotavirus G and P types from children participating in a rotavirus vaccine trial in Belém, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 97:113-117, 2002.

PARASHAR, U. D.; GIBSON, C. J. et al. Rotavirus and severe childhood diarrhea. *Emerg Infect Dis* 12: 304-306, 2006.

QIAO, H.; NILSSON, M.; ABREU, E. R. Viral diarrhea in children in Beijing, China. *J Med Virol 57*: 390-396, 1990.

RESQUE, H. R.; MUNFORD, V.; CASTILHO, J. G.; SCHMICH, H.; CARUZO, T. A. R.; RACZ, M. L. Molecular characterization of astrovirus in stool samples from children in Sao Paulo, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz 102*: 969-974, 2007.

SANTOS, N. et al. Prevalence of enteric adenovirus among children with diarrhea in four Brazilian cities. *J clin Virol* 23: 171-177, 2002.

SANTOS, R. A. T.; BORGES, A. M. T.; COSTA, P. S. S.; TEIXEIRA, J. M. S.; GIUGLIANO, L. G.; LEITE, J. P. G.; CARDOSO, D. D. P. Astrovirus infection in children living in the Central West region of Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz 102*: 209-213, 2007.

SOARES, C. C. et al. Prevalence of enteric adenoviruses among children with diarrhea in four brazilian cities. *J Clin Virol* 23:171-177, 2002.

SOARES, C. C.; SANTOS, N.; BEARD, R. S.; ALBUQUERQUE, M. C.; MARAMHÃO, A. G.; ROCHA, L. N.; RAMIREZ, M. L.; MONROE, S. S.; GLASS, R. I.; GENTSCH, J. Norovirus detection and genotyping for children with gastroenteritis, Brazil. *Emerg Infect Dis 13*: 1244-1246, 2007.

TIEMESSEN, C. T.; KIDD, A. H. The subgroup F adenovirus. *J Gen Virol* 76:481-497, 1995.

VIZZI, E.; CALVIÑO, E.; GONZÁLEZ, R.; PÉREZ-SCHAEL, I.; CIARLET, M.; KANG, G.; ESTES, M. K.; LIPRANDI, F.; LUDERT, J. E. Evaluation of serum antibody responses against the rotavirus nonstructural protein NSP4 in children after Rhesus rotavirus tetravalent vaccination or natural infection. *Clin Diagn Lab Immunol* 12:1157-1163, 2005.

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

WOLD, W. S. M. et al. Immune responses to adenovirus: viral evasion mechanisms and their implications for the clinic. *Immunology* 11:380-386, 1999.

Desempenho de novilhos de origem leiteira suplementados em pastagem no período das águas

Raquel de Sousa Braga[a], Verônica Auxiliadora Alves[a], Eduardo Mazon Corandin[a], João Teodoro Pádua[a]

[a]*Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-Go 74001-970, Brasil*

E-mail: rsbvet@hotmail.com

Palavras-chave: ganho de peso, novilhos, suplementação

1 INTRODUÇÃO

A produção de carne a partir de bezerros de rebanhos leiteiros baseia-se na incorporação desses animais no processo produtivo, como alternativa de maior eficiência das propriedades produtoras de leite (MANCIO *et al.*, 2005). Com sistema de produção de leite predominantemente a pasto (93,1%) e um rebanho composto por 93,6% de animais mestiços, provenientes de cruzamentos de raças européias, das quais a Holandesa é a principal representante, com animais de origem zebuína, Gir e Nelore principalmente, o estado de Goiás é fornecedor em potencial desse biótipo para produção de carne (BRESSAN *et al.*, 1999).

No entanto, em um grande número de propriedades, estes bezerros têm se constituído em problemas para o produtor. São animais com alta exigência nutricional, concorrendo com a própria atividade, pois necessitariam consumir em sua fase inicial, em torno de 4 lt/leite/dia. Por isto, é comum a venda destes animais ainda nos primeiros dias de vida, por um preço irrisório, deixando de ser mais uma fonte de renda para o produtor.

Em países como EUA, Nova Zelândia e Austrália, a contribuição de bovinos de origem leiteira para a produção de carne é elevada. No Brasil, a contribuição do macho de origem leiteira na produção de carne ainda está muito aquém de seu potencial. Esses animais chegam a recria com baixos escores corporais, dificultando seu desempenho, tanto em confinamentos como a campo, depreciando em muito o preço de comercialização.

Outro aspecto importante a ser considerado na produção de carne utilizando machos leiteiros é a redução da idade de abate, com manejo e alimentação adequada, para que o animal atinja o peso mínimo de carcaça exigido nos frigoríficos. Reduzir a idade de abate em bovinos é altamente desejável, pois está diretamente ligado à eficiência biológica do sistema de produção (RESTLE *et al*., 1999a). Desse modo, é necessário utilizar dietas com elevada densidade energética e protéica para poder alcançar o peso de carcaça ideal e a quantidade mínima de gordura de cobertura (RESTLE *et al.,* 1994).

A utilização de animais não especializados para produção de carne requer algumas práticas de manejo apropriadas para garantir melhor qualidade do produto. Dentre estas práticas está a castração, que auxilia na deposição de gordura subcutânea, proporcionando melhores condições de armazenamento da carcaça em câmara fria, além de influenciar na palatabilidade e na maciez da carne (RESTLE *et al.,* 1994).

Mestiços leiteiros, principalmente oriundos de cruzamento com raças de grande porte, como a Holandesa possuem elevadas exigências nutricionais. Por isso, se mantidos exclusivamente sob condições de pastagens tropicais, certamente não expressarão seu verdadeiro potencial genético para crescimento. Assim, de acordo com PAULINO *et al.* (2005), a suplementação energética geralmente proporciona maior coeficiente de digestibilidade da matéria seca que as forragens.

Diante de tantas respostas e da comprovação da importância do mestiço leiteiro para o incremento na produção de carne bovina no Brasil, fica evidente a necessidade de se continuar buscando alternativas para viabilizar a utilização deste tipo de animal pelos frigoríficos e principalmente para melhorar a rentabilidade as propriedades que atuam na produção de leite.

2 OBJETIVOS

Neste trabalho objetivou-se avaliar o desempenho de machos mestiços leiteiros submetidos a diferentes níveis suplementares no período de chuvas.

3 METODOLOGIA

O experimento está sendo conduzido nas instalações do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária/UFG. O experimento foi dividido em quatro fases: período das águas I (março a junho de 2009), período seco (junho a novembro de 2009), período das águas II (dezembro de 2009 a abril de 2010) e confinamento (maio a agosto de 2010). Esta divisão foi feita, pois, os animais não obtiveram o peso ideal no final do período das águas I para entrada em confinamento em 2009.

3 1 Tratamentos

Foram utilizados 48 machos mestiços Holandês-Zebu com peso médio inicial de 123 kg e 10 meses de idade, em média, adquiridos de uma mesma região. Os animais foram submetidos aos seguintes tratamentos no período das águas:

NM – Nível médio de concentrado na suplementação. Dois lotes de bezerros foram mantidos dos 10 aos 15 meses em pastagem de *Brachiaria brizantha* recebendo suplementação equivalente a 0,5% do peso vivo (PV).

NA – Nível alto de concentrado na suplementação. Dois lotes de bezerros foram mantidos dos 10 aos 15 meses em pastagem de *Brachiaria brizantha* recebendo suplementação equivalente a 1% do peso vivo (PV).

Os animais receberam na dieta milho grão triturado acrescido de mistura mineral.

No período seco os animais foram redivididos em 4 tratamentos, testando dois níveis altos de energia (T1- 1,6% do PV e T3- 1%) e dois níveis médios (T2- 0,8% e T4- 0,5%), com 12 animais por tratamento, com exceção do tratamento 2 que tem 10 animais, pois, dois morreram na primeira fase. A dieta será a base de milho triturado, mistura mineral, uréia e silagem de resíduo de milho.

Os animais do nível médio e do nível alto estão mantidos em áreas separadas com pastagens de *Brachiaria brizantha*, manejados em sistema de pastejo rotativo. A área disponível é formada por 3 piquetes de aproximadamente 3ha cada.

As pesagens foram realizadas no início do experimento e em intervalos de 21 dias, após jejum de sólidos de 12 horas e assim será na continuação dos períodos. Na mesma ocasião foi avaliado o estado corporal dos animais, atribuindo a seguinte

pontuação: 1=estado muito magro; 2=magro; 3=médio; 4=gordo; 5=muito gordo, segundo RESTLE (1972).

3.2 Análise dos alimentos

Durante o período das águas foram coletadas amostras de forragem na entrada e saída dos animais de cada lote dos piquetes, o mesmo está sendo feito no período seco. Essas amostras estão sendo analisadas para determinação de matéria seca, FDN, FDA, extrato etéreo, cinzas e proteína bruta.

3 3 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram analisados pelo pacote estatístico SAS (1997). Na análise de variância, para as variáveis relacionadas com consumos de matéria seca, FDN, energia digestível e líquidas de mantença e de ganho, e conversões alimentar e energética, cada tratamento será composto por três repetições, onde cada unidade experimental será representada por um lote de três animais. Para as demais variáveis estudadas, cada animal constituirá uma unidade experimental. As diferenças entre médias serão detectadas através do teste de F a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 pode-se observar que não houve diferenças significativas ($P>0,05$) entre os dois níveis de suplementação (0,5 e 1 % PV) para as variáveis peso final (PF), ganho médio diário (GMD) e ganho total (GT).

Tabela 1. Médias de desempenho de novilhos mestiços de origem leiteira submetidos a diferentes estratégias de alimentação na fase de crescimento

	TA[1]	TM[2]	CV(%)
Peso final	179,14 a	175,91 a	28,43
GMD	0,554 a	0,529 a	17,66
Ganho Total	55,44 a	52,91 a	17,66

Letras minúsculas diferentes na linha apresentam diferenças estatísticas (p<0,05) em função do nível de suplementação; 1 - Alto nível de suplementação na fase de crescimento; 2 - Médio nível de suplementação na fase de crescimento.

De acordo com PRESTON & WILLIS (1974) o ganho de peso é maior em animais alimentados com rações contendo maior percentagem de concentrado. Segundo ROCHA *et al.* (2009) animais suplementados ao nível de 1,0 % PV apresentaram melhor GMD (0,880 kg/dia) em relação aos animais com nível de suplementação de 0,5% do PV (0,630 kg/dia).

Em contrapartida, pesquisa feita por FISCHER *et al.* (2005) utilizando dois níveis de suplementação (0,75 e 1,5% PV) não diferiram entre si em ganho de peso diário, fato caracterizado pela boa qualidade e alta disponibilidade da pastagem. Porém os animais que receberam suplemento ganharam mais peso que os não suplementados. RESTLE *et al.* (1999b) suplementaram novilhos de corte com grão de milho moído e não encontraram diferenças no GPD (P>0,05) para os níveis de 0,5 e 1% do PV, em razão do efeito de substituição de suplemento por pastagem. FRIZZO *et al.* (2000) também não constataram diferenças de ganho de peso de novilhas entre os níveis de suplementação energética 0,7 e 1,4% do peso vivo.

Segundo o NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC (1996), quando mais de 1 kg de suplemento é fornecido diariamente ao animal, a ingestão de forragem pode ser reduzida por substituição. A presença do efeito substitutivo parece ser mais marcante no emprego de suplementos de natureza energética (MINSON, 1990; POPPI & McLENNAN, 1995) e maior em condições de melhor qualidade da forragem (MINSON, 1990; CATON & DHUYVETTER, 1997).

Os valores de ganho médio diário (Tabela 1) foram semelhantes entre os tratamentos TA e TM, sendo 0,554 kg/dia e 0,529 kg/dia respectivamente e entre períodos (Tabela 2). Provavelmente devido ao fato de não se ter homogeneidade nos grupo de animais o coeficiente de variação, em geral, foi alto. Talvez por este motivo

não foi possível detectar diferença estatística entre as médias dos grupos testados. Além disso, nessa fase do experimento os animais tiveram alta disponibilidade de forragem, e, portanto, pode ter ocorrido substituição da pastagem pela suplementação (Tabela 3).

Tabela 2. Ganho médio diário e escore de condição corporal de novilhos mestiços de origem leiteira submetidas a dois níveis de suplementação em *Brachiaria* b*rizantha* em função dos períodos experimentais.

Períodos	1	2	3	4	5	Média	CV(%)
	Ganho médio diário (kgPV/dia)						
TM[1]	0,05 Aa	0,61 Aa	0,65 Aa	0,64 Aa	0,69 Aa	0,53 a	27,38
TA[2]	0,11Aa	0.56 Aa	0.63 Aa	0,68 Aa	0,79 Aa	0,55 a	27,22

Letras maiúsculas iguais na linha não apresentam diferenças estatísticas (p<0,05) em função do período; Letras minúsculas iguais na coluna não apresentam diferenças estatísticas (p<0,05) em função do nível de suplementação; 1 - Médio nível de suplementação; 2 - Alto nível de suplementação

Cabe ressaltar que a pastagem foi implantada pelo sistema de plantio convencional no dia 15 de maio de 2005, onde foi primeiramente utilizada, a partir de maio de 2005 com outras categorias animais. Em 2008 foram utilizados 300 kg/ha de adubo da fórmula 20-10-10 em cobertura.

No período de Julho de 2008 a Fevereiro de 2009 a pastagem manteve-se inutilizada, observando altos valores de forragem por Kg MS/ha no primeiro mês e também a diminuição da qualidade da forragem acumulada nesse período, com a alta proporção Haste:Folha (Tabela 3), que segundo NEUMANN *et al.* (2005) o componente folha apresenta maior valor nutritivo frente aos demais componentes da estrutura da pastagem.

Optou-se por roçar os piquetes em abril na tentativa de melhorar a qualidade da forragem com a rebrota, e devido a esse motivo não foi possível a mensuração de dados desse mês.

Tabela 3. Valores médios de quantidade de Matéria Seca (MS) e porcentagem de folhas e haste disponíveis de *Brachiaria brizantha*

Períodos	Março	Abril	Maio	Junho
		Kg MS/há		
TA[1]	7801,48	-	2810,27	1335,73
TM[2]	6169,38	-	2657,98	1707,18
		% Folhas		
TA[1]	39,61	-	35,60	59,26
TM[2]	37,41	-	35,04	44,05
		% Haste		
TA[1]	60,39	-	56,82	40,74
TM[2]	62,59	-	64,96	55,95

1 - Alto nível de suplementação; 2 - Médio nível de suplementação

Em Junho a relação Haste:Folha foi menor que nos outros períodos devido a rebrota e também à adubação nitrogenada realizada (25 Kg N/há) realizada no final do mês de maio (24 a 26/05/09), aproveitando o final do período das chuvas (Tabela 4). Resultado contraditório encontrado em experimento semelhante realizado por ROCHA *et al.* (2009) e NEUMANN *et al.* (2005) que utilizou pastagem de capim elefante (*Pennisetum Purpureum,* Schum.).

TABELA 4. Dados de temperatura, porcentagem de umidade relativa do ar (UR) e precipitação média, para cada mês.

	Variáveis Climáticas		
Mês	Temperatura (°C)	UR (%)	Precipitação (mm)
Março	25	72	180,1
Abril	23,9	73	111,2
Maio	23	69	30,8

Como o experimento iniciou tardiamente, havendo modificações quanto a datas do cronograma, algumas etapas ainda não foram executadas. Em virtude da compra tardia dos animais o experimento que deveria ter iniciado em maio de 2008, apenas começou em março de 2009. Devido ao alto preço dos animais com 15 meses de idade no mercado, optou-se por utilizar animais mais jovens (10-12 meses). Dessa forma os animais ao termino da recria a pasto no período das águas (Fase 1) não adquiriram peso para entrada em confinamento em 2009. Os animais continuarão a pasto durante a época da seca e subseqüente período das águas. Portanto, a fase de confinamento (Fase 4) está planejada para maio de 2010, estendendo o período do experimento e

retardando o abate dos animais. Então as análises das características qualitativas e sensoriais da carne ainda serão feitas.

5 CONCLUSÕES

O nível de suplementação e o ciclo da pastagem em função dos períodos experimentais não tiveram efeito sobre o desempenho dos mestiços de origem leiteira na fase de crescimento.

Devido a mudanças ocorridas no cronograma do experimento ainda não há dados estabelecidos sobre qualidade da carne, que seria o tema principal a ser abordado neste relatório. Portanto o plano de trabalho proposto não pode ser cumprido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRESSAN, M.; MOREIRA, P.; VERNEQUE, R. S.; JONES, A. Tecnologias utilizadas pelos produtores de leite de Goiás e suas relações com questões de sustentabilidade e competitividade do segmento da produção. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL. Goiânia, **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite. Goiânia: SERRANA Nutrição Animal/CNPq, p.21-44, 1999.

CATON, J. S., DHUYVETTER, D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, n.2,p. 533-542, 1997.

CHRISTIE, W. W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesteryl esters. **Journal of Lipid Research**, Stanford, v. 23, p. 1072-1075, 1982.

FISCHER, V.; PARDO, R. M. P.; ZANELA, M. B.; MORENO, C. B.; FERREIRA, E. X.; MONKS, P. L. Ganho de peso de novilhos mantidos em pastagem natural na encosta do sudeste do Rio Grande do Sul, recebendo níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.1, p.159-166, 2005.

FRIZZO, A.; ROCHA, M. G.; RESTLE, J. Efeito de diferentes níveis de suplementação energética no desempenho de bezerras em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais ...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.84, 2000.

HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. Estimation of the composition of beef carcass and cuts. Washington: Unite State Department of Agriculture (**Technical Bulletin, 926**), 1946.

HARA, A.; RADIN, N. S. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. **Analitycal Biochemistry**, v. 90, n. 1, p. 420-426, 1978.

MANCIO, A. B.; GOES, R. H. T. B.; CASTRO, A. L. M. C.; CECON, P. R.; SILVA, A. T. S. Características de carcaça de bezerros de rebanhos leiteiros desmamados precocemente e alimentados com diferentes dietas líquidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n.4, p. 1297-1304, 2005.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press. 483p, 1990.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: Imprensa universitária, 31p, 1987.

MÜLLER, L. Técnicas para determinar la composición de la canal. **Memoria de la Associación Latioamericana de Producción Animal**. Guadalajara, 75p, 1973.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of domestic animals**. 7th revised edition. Washington: National Academy Press, 242p, 1996.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; PELLEGRINI, L. G.; SOUZA, A. N. M.; KUSS, F. Desempenho de bezerros e bezerras de corte em pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum,* Schum.) associado a diferentes níveis de suplementação. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.35, n. 1, p.157-163, 2005.

PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ALEXANDRINO, E.; FIGUEIREDO, D. M. Fontes de energia em suplementos múltiplos de auto-regulação de consumo na recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.3, p.957-962, 2005.

POPPI, D. P., McLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, n.1, p.278-290, 1995.

PRESTON, T. R.; WILLIS, M. B. **Intensive beef production**. 2 ed. Oxford: Pergamon Press, 546p, 1974.

RESTLE, J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agronômica da UFRGS**. 1° Semestre, 1972. Seminário da disciplina de Técnicas de Pesquisa. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1972.

RESTLE, J., GRASSI, C., FEIJÓ, G. L. D. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.10, p.1603-1607, 1994.

RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; BERNARDES, R. A. C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte.** Santa Maria: Imprensa Universitária, p.191-214, 1999a.

RESTLE, J.; BACK, M.; BRONDANI, I. et al. Suplementação associada com lasalocida para novilhos em terminação em pastagem cultivada de inverno. **Ciência Rural**, v.29, n.3 p.555-559, 1999b.

ROCHA, F. M.; RESTLE, J.; REZENDE, P. L. P.; MIOTTO, F. R. C.; CORANDIN, E. M.; MOREIRA, K. K. G. Desempenho de novilhos de origem leiteira suplementados em pastagem no período de chuvas. *In:* REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009 Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2009.

SAS - Statistical Analysis Systems. **Sas Institute - User's Guide***:* Version 6, Cary, NC: v.2, 1052p, 1997.

Aspectos parasitológicos da lagochilascaríose experimental em camundongos C57BL/6 e BALB/c sensibilizados com antígenos do parasito.

Amanda Cissa Cunha de Oliveira e Mara Silvia Carvalhaes•*

• Laboratório de Imunoquímica, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, UFG.

* ***Endereço para correspondência***: Profa. Dra. Mara Silvia Carvalhaes.

Departamento de Imunologia; Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública;

Universidade Federal de Goiás. Rua 235, esquina com Primeira Avenida, Setor

Universitário, CEP: 74605-050, Goiânia, Goiás.

Tel: 55 62 3209-6109, FAX: 55 62 3521-1839,

E mail: amandinha_cissa@hotmail.com; msilvia@iptsp.ufg.br

Resumo

A lagochilascariose é uma doença infecciosa desencadeada por *Lagochilascaris minor,* nematódeo causador de lesões debilitantes da região cervical de humanos, que ocasiona abscessos exsudativos com ovos, larvas e parasitas adultos. Trata-se de uma patologia emergente e polimórfica limitada a áreas neotropicais. A disponibilidade de linhagens murinas isogênicas tem favorecido o estudo da relação parasito-hospedeiro. A infecção experimental por *L. minor* em camundongos oferece a oportunidade de estudar seu mecanismo de infecção e compará-lo a outros helmintos e parasitos. O objetivo deste estudo foi avaliar a evolução da infecção em camundongos isogênicos C57BL/6 e BALB/c, sensibilizados ou não com antígenos do parasito, inoculados com 500 ovos viáveis do helminto obtidos de felinos infectados. O número de nódulos obtido do tecido subcutâneo e muscular de camundongos C57BL/6 foi superior aos encontrados em BALB/c, sendo uma diferença estatisticamente significante, para os camundongos imunizados ou não. Observou-se uma correlação entre o número de nódulos recuperados e a susceptibilidade à infecção experimental, independente da imunização prévia. Quando se compara o número de nódulos dentro de uma mesma linhagem, a diferença não é significante. Além disso, notou-se que a sensibilização prévia aos antígenos de *L. minor* não induziu a diminuição do número de nódulos contendo larvas em animais BALB/c, mas na linhagem C57BL/6 a quantidade de nódulos foi superior àquela verificada em animais somente infectados. Quanto ao tamanho das larvas, em camundongos BALB/c o comprimento foi maior que em C57BL/6. Não foram encontradas diferenças no tamanho das larvas dentro da linhagem BALB/c; mas em animais C57BL/6 observou-se tal diferença. Essa distinção na susceptibilidade à infecção por *L. minor* pode ser influenciada por diferentes fatores do hospedeiro, como os seus diferentes “backgrounds” genéticos.

Palavras-chaves: helminto, nematódeo*, Lagochilascaris*, imunização.

Abstract

Lagochilascariosis is an infectious disease caused by *Lagochilascaris minor*, a nematode that induces debilitating lesions of the humans' cervical area, causing exudative abscesses with eggs, larvae and adult parasites. It is treated as an emerging pathology limited to tropical and neotropical areas. The readiness of isogenic strains of mice has been favoring the study of the relationship parasite-host. The experimental infection for L. minor in mice offers the opportunity to study his/her infection mechanism and to compare him/it the other helmintos and parasites. The objective of this study was to evaluate the evolution of the infection in C57BL/6 and BALB/c mice, touched or not with antigens of the parasite, inoculated with 500 viable eggs of the helminth obtained of infected felines. The number of subcutaneous and muscular nodules were larger in C57BL/6 mice when compared to the BALB/c ones, being a difference statistically significant, for mice immunized or not. A correlation was observed between the number of recovered nodules and the susceptibility to the experimental infection, independent of previous immunization. When the number of nodules is compared inside of a same strain, the difference is not significant. Besides, it was noticed that the previous sensitization to the antigens of *L. minor* didn't induce decrease of the number of nodules containing larvae in BALB/c animals, but in the C57BL/6 strain the amount of nodules was greater than that verified in animals only infected. The length of the larvae in BALB/c mice was larger than in C57BL/6 animals. It was not found differences in size inside BALB/c mice; but in C57BL/6 such difference was observed. That distinction in the susceptibility to *L. minor* infection can be influenced by different factors of the host, as their different genetic backgrounds.
Key-words: helminth, nematode*, Lagochilascaris*, immunization.

Introdução

A lagochilascariose é uma doença infecciosa desencadeada por nematódeos do gênero *Lagochilascaris,* cuja espécie é conhecida por *Lagochilascaris minor* (LEIPER,1909). O gênero ***Lagochilascaris*** foi descrito analisando amostras provenientes de lesões subcutâneas de dois pacientes em Trinidad e inclui cinco espécies: *L. minor, L. major, L. buckleyi, L. turgida* e *L. sprenti.* A parasitose ainda não é um problema de saúde pública, porém tem prevalência em indivíduos de menor classe socioeconômica (especialmente de zonas rurais), tendo geralmente início insidioso, evolução crônica com períodos de remissão e recidivas, evoluindo, às vezes, para o óbito (BARBOSA *et al.*, 2005), com letalidade estimada em 6,5% (PAÇO *et al.,*1999).

Tal parasitose caracteriza-se, inicialmente, por pequenas lesões granulomatosas, indolores, sob a forma de nódulos e pseudocistos que se tornam abscessos crônicos e dolorosos, especialmente ao nível do pescoço, da mastóide ou do ouvido médio, podendo atingir outros órgãos ou estruturas vizinhas (mandíbula, órbita, retrofaringe, orelha) (LEÃO *et al.*,1997; REY

L.,2001). Perda de peso, imunossupressão celular e humoral podem ser observados (AQUINO *et al*., 2008). Eventualmente, o parasita invade o tecido pulmonar e o sistema nervoso central levando à morte (SAKAMOTO e CABRERA, 2002).

A doença é repugnante tanto para o paciente quanto para o observador, pois os vermes podem ser vistos movimentando-se em áreas do pescoço, e podem também ser cuspidos ou insuflados a partir do nariz. O paciente tem a sensação de estar sendo consumido vivo (DRAPER *et al*.,1963).

O diagnóstico é realizado pelo exame parasitológico; porém,quando as lesões não se exteriorizam, a etiologia da parasitose permanece insuspeita. Para o diagnóstico diferencial, outras doenças como paracoccidioidomicose, tuberculose, actinomicose e leishmaniose devem ser consideradas (SEMERENE *et al*., 2004). A natureza crônica e recorrente da infecção e as dificuldades na definição da cura parasitológica nas lesões fechadas têm dificultado o estabelecimento de uma terapia eficaz (BENTO *et al*.,1993).

A distribuição geográfica da lagochilascariose é limitada a áreas neotropicais (do México para Brasil), embora gatos naturalmente infectados também tenham sido encontrados no Uruguai (SAKAMOTO e CASTRO, 2002). A Amazônia brasileira representa atualmente um importante foco da doença.

Esse nematóide tem morfologia e hábitos peculiares (PAÇO *et al*.,1999). Possui pequenas dimensões (os adultos medem de 5 a 20 mm) e apresentam coloração branco-leitosa (TONELLI e FREIRE, 2000; LANFREDI *et al*.,1998; CAMPOS *et al*., 1992; FREITAS *et al*., 2008).

As larvas de terceiro estágio apresentam duas pequenas projeções na extremidade anterior e pequenos lábios concêntricos, não têm sulco pós-labial, característico do parasito adulto. A extremidade posterior tem uma protuberância terminal arredondada. As larvas de 4° estágio são diferentes do estágio anterior pela nitidez dos lábios subventral e dorsal, cada um com sua respectiva papila e separados do resto do corpo pelo sulco pós-labial; não há protuberância na extremidade posterior (CAMPOS *et al*., 1992).

O ciclo de vida natural de *L. minor* ainda não é bem conhecido. Os felídeos silvestres (jaguatirica e onça, por exemplo) estão entre os grandes suspeitos de serem o reservatório natural do parasita, pois admite-se hospedeiros naturais carnívoros silvestres albergando o parasita nas primeiras porções do sistema digestório ou respiratório, com passagem dos mesmos para o exterior juntamente com as fezes, contaminando o solo. Animais silvestres, provavelmente roedores, iriam ingerir os ovos embrionados, infectando-se e desenvolvendo larvas encistadas nos músculos, atuando como hospedeiros intermediários, que quando devorados infectariam o hospedeiro definitivo, encerrando o ciclo.

O ciclo de *L. minor* inclui um hospedeiro intermediário obrigatório e um definitivo. Os humanos, os gatos e cães domésticos são acidentalmente infectados com *L. minor* (SAKAMOTO e CABRERA, 2002) e comportam-se como hospedeiros definitivos, albergando formas adultas, ovos e larvas do parasita na intimidade dos tecidos do pescoço ou de estruturas circunvizinhas (TONELLI e FREIRE, 2000).

O ciclo evolutivo experimental de *L. minor* foi descrito por Campos *et al*. (1992) utilizando o modelo constituído por camundongo como hospedeiro intermediário e gato doméstico,como definitivo. Sugeriram que componentes do trato digestório de carnívoros inviabilizem as larvas de 3° estágio do interior de ovos de *L. minor*, o que justifica a interrupção do ciclo evolutivo quando tais animais são inoculados com ovos infectantes; propuseram também que a passagem do parasito pelo organismo do hospedeiro intermediário seja essencial no sentido de conferir às larvas maior resistência, facilitando seu desenvolvimento posterior. Outros estudos têm objetivado caracterizar a infecção, como o da resposta inflamatória nos camundongos C57BL/6 infectados (SEMERENE *et al*., 2004; FREITAS *et al*, 2008).

A disponibilidade de linhagens murinas com diferentes características genéticas tem proporcionado o estudo das relações parasito-hospedeiro, fundamentais no estabelecimento da resistência ou susceptibilidade às infecções. (FREITAS *et al*., 2008).Diversos modelos experimentais de infecções

por parasitas têm mostrado que o fundo genético do hospedeiro está implicado nesta relação. O entendimento da resistência dos camundongos à infecção por *L. minor* ajudaria a compreensão dos mecanismos envolvidos no controle do parasito, bem como no prognóstico e tratamento.

O objetivo deste estudo foi avaliar a evolução do ciclo da infecção por *L. minor* em camundongos das linhagens C57Bl/6 e BALB/c, com o intuito de efetuar o ciclo completo do parasito e determinar diversos parâmetros parasitológicos, ainda desconhecidos neste modelo.

Materiais e métodos

Animais. Foram utilizados um total de 40 camundongos isogênicos das linhagens BALB/c e C57BL/6, com idade variando de 6 a 8 semanas, mantidos no biotério do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da UFG com acesso a água e ração "ad libitum". Este projeto foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa Humana e Animal do HC da UFG.

Parasitos e inóculo. Os ovos de *L. minor* foram colhidos das fezes dos gatos após 90 dias de infecção e a suspensão destinada ao inóculo foi preparada segundo Campos *et al* (1992). Os camundongos foram inoculados com 500 ovos infectantes de *L. minor*, via oral utilizando sonda esofagiana.

Quantificação dos nódulos. Após o sacrifício, os camundongos foram necropsiados. A quantidade de nódulos subcutâneos e musculares superficiais foi determinada pela contagem dos nódulos com o auxílio da lupa após o sacrifício e rebatimento da pele dos animais. Em sequência, efetuou-se a média aritmética do número de nódulos encontrados em 5 camundongos de cada grupo, de ambas as linhagens: infectado, infectado e imunizado com extrato bruto de L3 (EBL3); infectado e imunizado com produtos secretados e excretados (SE).

Mensuração das larvas L3, identificação das formas jovens/ adultas do parasito. No mínimo dez nódulos contendo larvas foram colhidos de cada camundongo infectado. As larvas foram retiradas dos nódulos, mensuradas

segundo Freitas *et al* (2008). Após a mensuração das larvas, as mesmas foram avaliadas morfologicamente, para classificação em larvas L3, L4 ou parasitos adultos.

Delineamento experimental. Trabalhamos com 20 camundongos machos de cada linhagem (C57BL/6 e BALB/c). Grupo 1- não imunizado e não infectado. Grupo 2- infectado e não imunizado. Grupo 3- imunizado com EB. Grupo 4 Imunizado com antígeno SE e infectado. Os animais foram sacrificados aos 90 dias após a infecção e avaliados quanto aos parâmetros acima. O EBL3 e SE foi obtido segundo Freitas *et al* (2008), sendo feitas 4 imunizações com 10ug/ml de antigeno (0,1ml), por via ip, com intervalos de uma semana, em presença de adjuvante {Al $(OH)_3$}.

Análise estatística. Nossos dados foram expressos em média e desvio padrão e avaliados pelo teste de Mann-Whitney utilizando o programa Prisma 4.0.

Resultados

Contagem de nódulos. O número de nódulos superficiais encontrados na musculatura esquelética e tecido subcutâneo de camundongos C57BL/6 foi superior aos encontrados em camundongos BALB/c ($p< 0,05$) (**Figura 1**). Foram detectadas médias de 253, 289 e 273 nódulos nos camundongos C57BL/6 não imunizados e infectados, imunizados com EBL3 e infectados, e imunizados com produtos SE e infectados, respectivamente. Nos camundongos BALB/c, detectaram-se médias de 150, 141 e 140 nódulos, obedecendo a seqüência anterior. O número de nódulos encontrados dentro de uma mesma linhagem não apresentou diferença estatisticamente significante (**Figura 2A e B**).

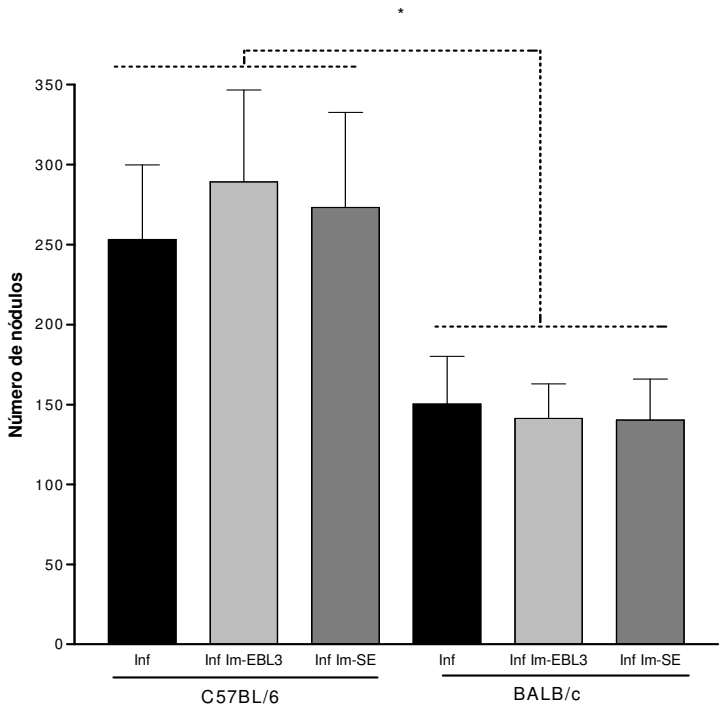


Fig.1. Número de nódulos obtidos de camundongos C57BL/6 e BALB/c não imunizados e infectados; infectados e imunizados com EBL3 e SE. Resultados expressos como a média de nódulos coletadas de cinco camundongos de cada grupo analisado ± DP. Análise estatística das diferenças determinadas pelo teste de Mann-Whitney utilizando o programa Prism 4.0, sendo significante entre as linhagens estudadas.

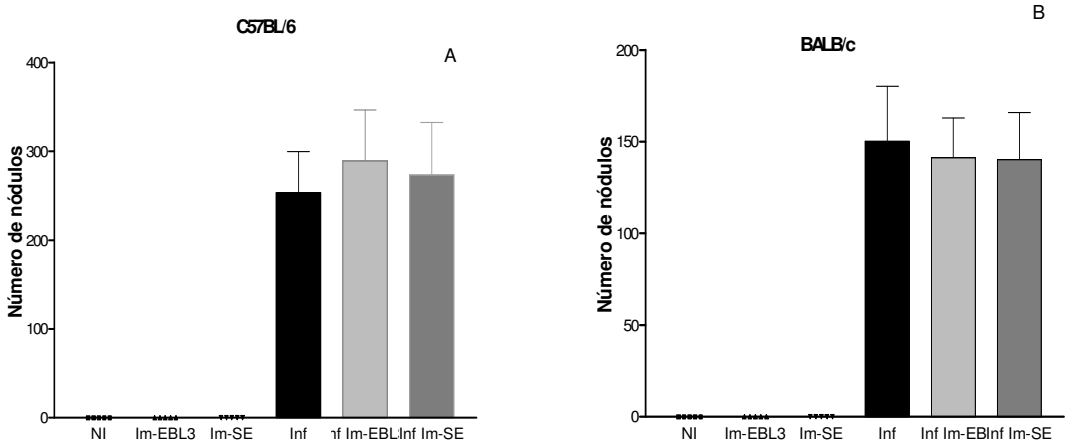


Fig.2. Número de nódulos musculares e subcutâneos visíveis contendo larvas de *Lagochilascaris minor* em camundongos C57BL/6 (**A**) e BALB/c (**B**) infectados e não imunizados; infectados e imunizados com extrato bruto de larvas L3 (EBL3) e produtos secretados e excretados (SE).

Mensuração das larvas de *Lagochilascaris minor.* O tamanho das larvas encontradas nos camundongos BALB/c foi superior ao verificado em C57BL/6 ($p \leq 0,05$). As médias do comprimento das larvas de animais não imunizados e infectados, imunizados com EBL e infectados, e imunizados com SE e infectados na linhagem C57BL/6 foram, respectivamente, 9, 10 e 10 mm, enquanto que na linhagem BALB/c as médias foram de 12, 11 e 11 mm, nesse mesmo padrão de imunização. Tais resultados demonstram que o comprimento das larvas nos diferentes grupos de camundongos BALB/c é semelhante, ao passo que nos camundongos C57BL/6 há uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados (**Figura 3**).

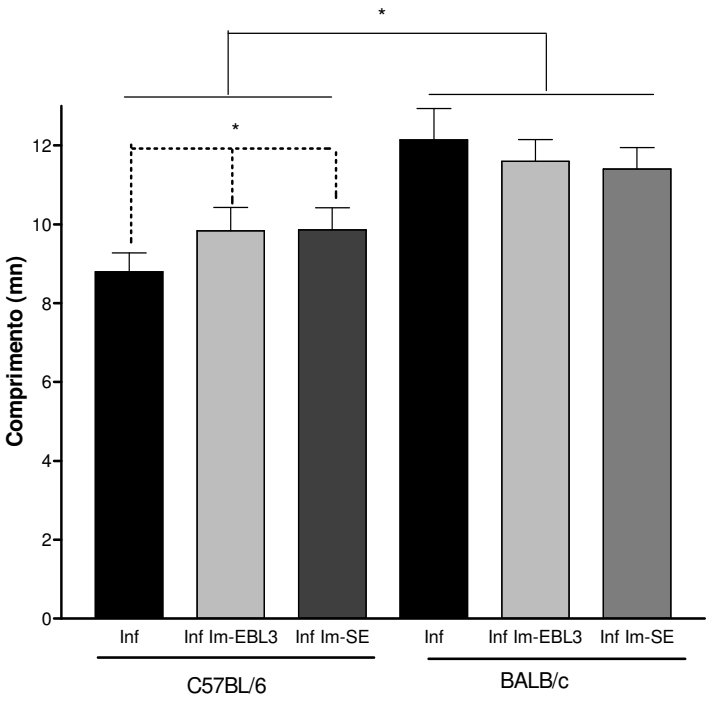


Fig.3. Comprimento de larvas obtidas do tecido subcutâneo e musculatura esquelética de camundongos C57BL/6 e BALB/c não imunizados e infectados; infectados e imunizados com EBL3 e SE. Resultados são expressos como a média de cinco larvas coletadas de cinco camundongos de cada grupo analisado ± DP. Análise estatística das diferenças determinadas pelo teste de Mann-Whitney utilizando o programa Prisma 4.0, sendo significante entre as linhagens estudadas e dentro da linhagem C57BL/6.

Todas as larvas apresentaram morfologia compatível com a forma L3, ou seja: presença de projeções proeminentes na porção anterior sem sulco pós-labial (**Fig.4A**); e porção posterior com protuberância terminal arredondada (**Fig.4B**).

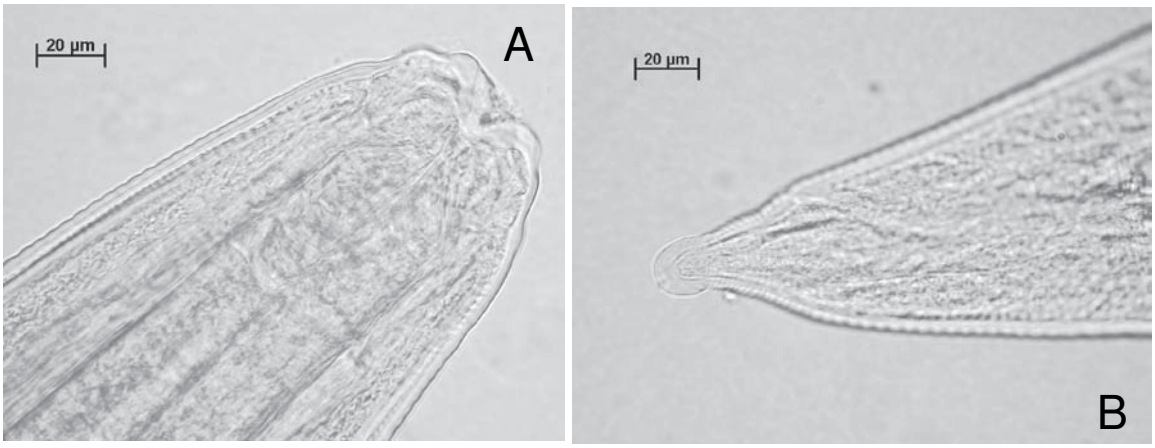


Fig.4. Porção anterior, apresentando duas projeções e lábios concêntricos (**A**) e posterior, com protuberância arredondada (**B**), de larvas colhidas dos animais BALB/c infectados e imunizados.

Discussão

A lagochilascariose é uma doença infecciosa ainda pouco compreendida. Os mecanismos de defesa ativados nos hospedeiros e de evasão do sistema imune utilizados por tal helminto permanecem obscuros (PRUDENTE *et al.*, 2006).

Há vários estudos que demonstram a influência de diferentes "background" genéticos do camundongo infectado com *L. minor* na evolução da infecção (FREITAS *et al.*, 2008; PÁDUA *et al.*, 2006; PRUDENTE *et al.*, 2006), comprovando que diversos fatores do hospedeiro podem atuar na susceptibilidade à este helminto.

No primeiro relato do ciclo de vida experimental deste helminto a partir de um material de origem humana, os investigadores observaram que nos camundongos inoculados, via oral, com ovos infectantes, metade das larvas de terceiro estádio foi encontrada na parede intestinal, migrando para fígado, pulmões, musculatura esquelética e tecido subcutâneo e tornando-se, posteriormente, encistadas. (CAMPOS *et al.*,1992)

Paço *et al.*(1999) investigaram o potencial de susceptibilidade de algumas espécies de roedores selvagens, frequentemente usados como fonte de alimentação em regiões nas quais há alta prevalência da infecção por *L. minor.* Roedores foram inoculados com ovos infectantes enquanto os gatos domésticos foram alimentados com carcaças de roedores infectados. A infecção nesses roedores, atuando como hospedeiros intermediários, foi caracterizada pela presença de nódulos contendo larvas de 3° estágio.

Barbosa *et al.*(2005), a partir dos relatos de infecção natural do gato doméstico, demonstraram a susceptibilidade deste hospedeiro à infecção experimental, o qual atuaria como um reservatório em potencial de *L. minor* na natureza.

Em nossos experimentos, camundongos C57BL/6 e BALB/c foram infectados com 500 ovos viáveis de *Lagochilascaris minor*. Comparativamente com a linhagem BALB/c, camundongos C57BL/6 apresentaram maior número de nódulos superficiais na musculatura esquelética e tecido subcutâneo ($p< 0,05$), o que demonstra a influência genética da susceptibilidade à infecção experimental; portanto, camundongos C57BL/6 apresentam maior sensibilidade à infecção. Entretanto, o número de nódulos encontrados dentro de uma mesma linhagem não apresentou diferença estatisticamente significante. Ressalta-se, que os nódulos foram visualizados aos 90 dias após a infecção.

Semerene *et al*. (2004) evidenciaram nódulos aos 30 ,40 e 47 dias após a infecção, em camundongos C57BL/6, disseminados na musculatura esquelética. Aos 60 dias após inoculação, centenas de nódulos foram visualizados na musculatura esquelética, tecido subcutâneo e gordura peri-renal; aos 120 dias após infecção, notou-se disseminação de centenas de granulomas nos pulmões,pâncreas, musculatura esquelética e tecido subcutâneo.

Freitas *et al*. (2008) estudaram a infecção experimental nos camundongos isogênicos C57BL/6 e BALB/c e relataram que o número de nódulos presentes na musculatura esquelética e tecido subcutâneo foram maiores nos C57BL/6. Quarenta e cinco dias após a infecção os animais tinham nódulos visíveis

macroscopicamente no músculo esquelético e particularmente na região cervical, sempre apresentando larvas móveis de 3° estágio.

Quanto à mensuração das larvas de *L. minor,* verificamos um tamanho maior naquelas encontradas na linhagem BALB/c do que na C57BL/6, havendo uma diferença estatisticamente significante. Na linhagem C57BL/6, as larvas dos camundongos não imunizados e infectados apresentaram o menor comprimento (9mm) em relação aos camundongos imunizados com EBL3 e SE, os quais demonstraram tamanhos larvários semelhantes (10mm). A partir dos resultados obtidos, sugerimos que existe uma diferença significante nos diferentes grupos analisados na linhagem C57BL/6. Já na linhagem BALB/c, as larvas dos camundongos não imunizados e infectados foram as de maior tamanho (12 mm), em comparação com os grupos submetidos à imunização, havendo também uma semelhança no comprimento das larvas encontradas nos camundongos infectados e imunizados com EBL3 e SE (11mm). Portanto, notamos que o comprimento das larvas nos diferentes grupos de camundongos BALB/c é semelhante, não existindo uma diferença significante dentro dessa linhagem.

A literatura fornece um valor de aproximadamente 8.9 mm para larvas L3 retiradas de nódulos de camundongos C57BL/6 infectados, aos 96 dias pós-infecção, estando de acordo com o resultado apresentado (CAMPOS *et al.*,1992).

Camundongos são descritos em vários estudos como hospedeiros intermediários ou paratênicos para *L. minor*, tendo apenas larvas de terceira fase medindo 6-8mm de comprimento (PAÇO *et al.*, 1999; VOLCAN *et al.*, 1992). Entretanto, larvas recuperadas aos 90 dias pós-infecção, em nosso experimento, especialmente em camundongos BALB/c, apresentaram mais de 10 mm de comprimento, valor superior ao registrado na literatura.

Freitas *et al.* (2008), ao investigar a infecção experimental em camundongos C57BL/6 e BALB/c durante um período mais longo (350 dias pós-infecção), também obtiveram que o comprimento dos parasitas provenientes da linhagem BALB/c é superior aos da linhagem C57BL/6. Concluíram que camundongos BALB/c infectados experimentalmente com *L. minor* desenvolvem

uma infecção menos grave, sugerindo que esse é um possível modelo experimental do ciclo de vida natural em hospedeiros intermediários. Enquanto que a infecção mais robusta e um maior número de parasitos adultos em camundongos C57BL/6, sugerem que esta linhagem é um melhor modelo para experimentos de lagochilascariose.

A imunidade natural relacionada a helmintos ainda não está totalmente esclarecida. Os vários helmintos ativam diferentes padrões de resposta imune, o que dificulta o entendimento da infecção. Citocinas secretadas pelos macrófagos apresentam um papel fundamental na regulação e no direcionamento do tipo de resposta imune adquirida que se segue, podendo influenciar na resistência ou susceptibilidade do hospedeiro àquele parasito. Dependendo das citocinas presentes, os linfócitos T CD4 virgens podem se diferenciar e secretar um painel definido de citocinas, caracterizando-os como células Ta1 ou Ta2 (BRUNET *et al.*,1998).

Ao investigar a influência da imunização prévia nos parâmetros parasitológicos, avaliamos que a imunização prévia não resultou em um menor número de nódulos em ambas as linhagens. Porém, em relação ao comprimento das larvas, notou-se um papel da imunização em camundongos C57BL/6, uma vez que houve uma diferença estatisticamente significativa nos grupos com diferentes padrões de imunização. Houve aumento do comprimento das larvas nos animais imunizados e infectados, o que contrasta com a diminuição esperada. Tal resultado pode ser decorrente do desenvolvimento de uma resposta Ta1 pelo camundongo, que se traduz na alta produção de IFNγ e maior ativação de macrófagos, uma vez que animais resistentes às doenças granulomatosas, geralmente apresentam uma resposta imune envolvendo a ativação de células efetoras Ta1, a qual induz uma resposta imune precoce (CALICH *et al*, 1994; SINGER-VERMES *et al.*,1993). Na linhagem BALB/c, o comprimento das larvas não foi afetado pela imunização.

A imunização dos animais com os antígenos foi realizada em presença do adjuvante hidróxido de alumínio, o qual interfere na resposta imune, aumentando ou mesmo modificando-a. A natureza dos adjuvantes controla o tipo de resposta

imune, com ativação de subtipos de células T, Ta1 ou Ta2, com indução de resposta predominantemente celular ou humoral. Adjuvantes de alumínio promovem boa formação de anticorpos, mas pouca ou nenhum tipo de hipersensibilidade retardada ou citotoxicidade mediada por células TCD8, além de conduzir respostas significativas por IgE (PAUL,2003). A imunização com compostos a base de alumínio pode ocasionar a formação de depósitos dentro dos macrófagos dos músculos, originando miofascite macrofágica (GHERARDI *et al*., 2001).

A susceptibilidade relativa de diferentes raças de camundongos deve, portanto, ser caracterizada mais rapidamente e com parâmetros confiáveis. O uso de dois ou mais traços discriminatórios diferentes é aconselhável, bem como foi empregado em estudos de outros agentes infecciosos. Estudos experimentais destinados à determinação da influência genética nos mecanismos de resistência envolvem o uso de animais definidos geneticamente e uma pesquisa estratégica na qual várias características dos animais são analisadas. Dependendo da biologia da relação parasito-hospedeiro, outros parâmetros discriminatórios são adequados, como desenvolvimento de lesão patológica, produção de anticorpos, atividade de macrófagos, produção de várias citocinas, etc. (SINGER-VERMES *et al*.,1993).

Conclusões

- Camundongos C57BL/6 infectados, imunizados ou não, apresentaram maior número de nódulos que camundongos BALB/c
- Larvas de *L. minor* retiradas de camundongos BALB/c infectados, submetidos ou não à sensibilização, no período analisado, foram maiores que as larvas recuperadas de camundongos C57BL/6.
- A sensibilização prévia aos antígenos de L. minor não é capaz de induzir diminuição do número de nódulos contendo larvas, mas influencia no comprimento das larvas de camundongos C57BL/6.

Referências bibliográficas

- AQUINO R.T.R. et al. Case report: Lagochilascariasis leading to severe involvement of ocular globes, ears and meninges. *Revista do Instituto de Medicina Tropical*, v.50(6), p. 355-358, 2008.
- BARBOSA C.A.L; BARBOSA A.P.; CAMPOS D.M.B. Gato doméstico (*Felis catus domesticus*) como possível reservatório de *Lagochilascaris minor* Leiper (1909). *Revista de Patologia Tropical*, v.34(3), p.205-211, 2005.
- BENTO R.F. et al. Human lagochilascariasis treated successfully with ivermectin: a case report. *Revista do Instituto de Medicina Tropical*, v.35(4), p.373-375, 1993.
- BRUNET L.R.; DUNNE DW; PERACE EJ. Cytokine interaction and immune responses during Schistossoma mansoni infection. *Parasitol Today,* n.14(10), p. 422-427,1998.
- CAMPOS D.M.B. et al. Experimental life cycle of *Lagochilascaris minor* Leiper,1909. *Revista do Instituto de Medicina Tropical*, v.34(4), p.277-287, 1992.
- CALICH V.L.G. et al. Resistance mechanisms of inbred mice to *Paracoccidioides brasiliensis*. *Br J Exp Pathol*, v.66, p.585, 1994.
- DRAPER J.W. et al. Infection with *Lagochilascaris minor*. British Medical Journal, Tobago, p.931-932, 6 abr 1963.
- FREITAS J.G. et al. *Lagochilascaris minor*: Experimental infection of C57BL/6 and BALB/c isogenic mice reveals the presence of adult worms. *Experimental Parasitology,* n.119, p.325–331,2008.
- GHERARDI, R. K. *et al*. Macrophagic myofasciitis lesions assess long-term persistence of vaccine-derived aluminium hydroxide in muscle. *Brain*, v.124, p.1821-1831,2001.
- LANFREDI R.M.; FRAIHA NETO H; GOMES DC. Scanning electron microscopy of *Lagochilascaris minor* Leiper, 1909 (Nematoda: Ascarididae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 93(3), p.327-330,1998.
- LEÃO R.N.Q.; FRAIHA NETO H. Lagoquilascaríase. In: Doenças Infecciosas e parasitárias. Belém: CEJUP, 1997. cap. 46.
- PAÇÔ J.M.; CAMPOS D.M.B.; OLIVEIRA J.A. Wild rodents as experimental intermediate hosts of *Lagochilascaris minor* Leiper, 1909. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*,v. *94*(4), p. 441-449,1999.
- PÁDUA, Alessandra Gonçalves de. Caracterização da susceptibilidade de camundongos isogênicos (*Mus Musculus*) C57BL/6 e B10.A à infecção por *Lagochilascaris minor* e sua atuação como hospedeiro definitivo na infecção experimental. 2006. 48 f. Dissertação de mestrado-Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.
- PAUL, W. E. Fundamental Immunology. *Lippincott Williams & Wilkins*. 5 ed. Philadelphia.p.1335-1341.2003.

- PRUDENTE, Mariana Félix de Souza. Lagochilascariose experimental em camundongos A/J e B10A. 2006. 69f. Dissertação de Mestrado– Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia,2006.

- REY L. *Angiostrongylus costaricensis* e angiostrongílíase; *Lagochilascaris* e lagochilascariose. In: Parasitologia. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.cap.49.

- SAKAMOTO T.; CABRERA PA. Subcutaneous infection of *Lagochilascaris minor* in domestic cats from Uruguay. *Veterinary Parasitology,* n.108, p.145–152, 2002.

- SEMERENE A.R. et al. Experimental Lagochilascariosis: Histopathological Study of Inflammatory Response to Larval Migration in the Murine Model. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.99(4), p.393-398, 2004.

- SINGER-VERMES L.M. et al. Experimental murine paracoccidioidomycosis: relationship among the dissemination of the infection, humoral and cellular immune responses. Clin. Exp. Immnol, v.94(1), p.75-79, 1993.

- TONELLI E.; FREIRE L.M.S. Doenças infecciosas na infância e na adolescência.2 ed.Belo Horizonte: MEDSI, 2000.

- VOLCAN G.S., et al. Experimental heteroxenous cycle of *Lagochilascaris minor* Leiper,1909 in white mice and cats. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*,v.87, p.525,1992.

ESTUDO DA CORRELAÇÃO EXISTENTE ENTRE AS PROTEÍNAS ATIVADORAS (P53) E INIBIDORAS (BCL 2) DE APOPTOSE EM CARCINOMA ESPINOCELULAR DE BOCA

Marília Oliveira Morais*, Stéfano de Florenzano, Aline Carvalho Batista, Elismauro Francisco de Mendonça**

Departamento de ciências estomatológicas - Disciplina de Patologia Geral e Bucal - da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG)
Email: marilia-morais@bol.com.br

Palavras-chave: Câncer de boca, oncoproteína bcl 2 e p53.

1 INTRODUÇÃO

Apoptose, segundo White (1996), é uma forma ativa de morte celular necessária para a manutenção da homeostasia, do desenvolvimento e da diferenciação celular. Reconhecida como processo fisiológico associado com a carcinogênese (KERR & SEARLE, 1972), a apoptose tem sido investigada por pesquisadores para tentar elucidar o mecanismo de morte celular programada, na patogênese e no tratamento de câncer (GREEN et al ,1996). Este mecanismo é regulado por proteínas de genes ativadores e inibidores de apoptose.

Dentre as proteínas de genes inibidores de apoptose, a oncoproteína bcl 2, pertencente à família de bcl 2, tem como função de inibir a apoptose protegendo a célula de morte celular programada (KOROKU et al, 2008). Uma vez a sua expressão alterada, pode significar uma sobrevida prolongada das células e uma maior malignidade (HOCKENBERY et al,1990). Entretanto, já foi demonstrado em alguns estudos que a interação complexa da bcl 2 e de outras proteínas reguladoras de apoptose resultam na formação de produtos que determinarão a sobrevivência ou morte celular (SATO et al, 1994).

Vale destacar que o resultado da interação da família bcl 2 resulta da supressão do gene p53 (LEVINE, 1997; LEVINE et al, 1991). A proteína produzida pelo gene p53 tem a função de suprimir o crescimento celular diante de um dano no DNA (CHYSOMALI et al, 1996). Caso este dano seja irreversível, a proteína p53

induz a apoptose celular (Kastan et al, 1991, OREN, 1993). Não obstante, a perda de função da proteína p53 poderia conduzir a uma expressão alterada de bcl 2 e consequentemente uma maior agressividade tumoral.

2 OBJETIVO

Tendo em vista que as neoplasias surgem e progridem a partir de várias alterações genéticas e que a expressão de pro-oncogênese e genes supressores de tumor contribuem no desenvolvimento da carcinogênese humana (WYNFORD-THOMAS, 1991), o objetivo desse estudo foi correlacionar a oncoproteína bcl 2 com a proteína p53 em carcinoma espinocelular de cavidade bucal incluindo a sua variante histológica, carcinoma verrucoso.

3. METODOLOGIA

3.1 Seleção das amostras

Para análise quantitativa de células bcl 2 e p53 positivas foram selecionadas 8 amostras de mucosa normal (MN) para controle; 15 amostras de carcinoma espinocelular (CEC) e 6 de carcinoma verrucoso (CV) atendidos e biopsiados no Centro Goiano de Doenças da Boca (CGDB) da FO/UFG e com blocos parafinados arquivados no Laboratório de Patologia Bucal da Faculdade de Odontologia (FO/UFG). Para cada amostra foi realizada a técnica imunoistoquímica para detecção das proteínas bcl 2 e p53.

Os dados demográficos como idade, sexo, raça e fatores de risco (tabagismo e etilismo) de cada paciente foram resgatados dos prontuários dos pacientes para a caracterização da amostra.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG (Universidade Federal de Goiás), protocolado sob o número 081/2005.

3.2 Imunoistoquímica

Para avaliação imunoistoquímica pela técnica da imunoperoxidase (avidina-Biotina-Peroxidase) cortes seriados com aproximadamente 3 µm de espessura em micrótomo (Leica) foram obtidos e dispostos em lâminas silanizadas para detecção das proteínas bcl 2 e p53 para todos os espécimes investigados. Os anticorpos primários utilizados foram o anticorpo monoclonal de camundongo antioncoproteína bcl 2 Humana Dako (clone 124 – M0887) a uma diluição de 1:500 e o anticorpo monoclonal de rato p53 (NCL-p53-DO7) a uma diluição de 1:200. Amostras de líquem-plano e hiperplasia fibrosa inflamatória foram usadas como controle positivo, pois apresentam hiper-reatividade para a oncoproteína bcl 2. Linfócitos normais que estavam no tecido conjuntivo das amostras de CV e CEC representaram controle positivo interno.

3.3 Análise Qualitativa

Para avaliação qualitativa foram consideradas como marcação positiva as células que apresentassem imunocoloração positiva ou não, marcação nuclear ou citoplasmática na dependência do anticorpo utilizado, sem que a coloração de fundo que prejudicasse a interpretação do examinador previamente orientado sobre a qualidade das lâminas processadas pela técnica imunohistoquímica.

3.4 Análise quantitativa

Os números de células bcl 2 e p53 positivas foram quantificados por meio de análise morfométrica, utilizando microscópio óptico contendo um retículo de integração em rede quadriculada (CARL ZEISS, Germany). Foi utilizada uma objetiva de 40x em que a área do retículo nesse aumento corresponde a 0,0961 mm^2. Para cada amostra, a quantidade mínima de células avaliadas foi no mínimo de 1000 células na região epitelial, desde a superfície até os limites interteciduais e ou fronte de invasão nas neoplasias, registrando-se o número total de células positivas e negativas. A partir desse resultado, foi feito uma graduação (escore) que variou de negativa a positiva, negativo quando nenhuma célula apresentou expressividade para uma das proteínas e quando positiva, foram considerados os seguintes escores: 1+ (<20% de células positivas), 2+ (21% a 50% de células

positivas) e 3+ (>50% de células positivas). Esses escores foram feitos de acordo com Drachenberg (1997) e colaboradores.

3.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados utilizando o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis para comparar a expressão das proteínas nos grupos entre si e o coeficiente de correlação de Spearman foi calculado para verificar a associação entre expressão de p53 e bcl 2.

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos após a análise qualitativa e quantitativa do grupo CEC e CV são apresentados nas tabelas que seguem.

Tabela 1 – Distribuição da frequência (n) e pecentagem (%) do grupo CV e CEC em relação às variáveis descritas na tabela abaixo.

	CV (n=6)		CEC (n=15)	
Variáveis	**N**	**(%)**	**N**	**(%)**
Idade				
≤ 67 anos	5	83,3	10	66,6
≥ 67 anos	1	16,6	5	33,3
Sexo				
Masculino	4	66,7	12	80
Feminino	2	33,3	3	20
Raça				
Leucoderma	4	66,7	8	53,3
Melanoderma	2	33,3	7	46,7
Tabaco				
Sim	3	50	13	86,7
Não	3	50	2	13,3
Álcool				
Sim	3	50	7	46,7

Não	3	50	8	53,3
Escore bcl 2				
Negativo	4	66,7	-	-
1+	2	33,3	-	-
2+	-	-	1	6,7
3+	-	-	14	93,3
Escore p53				
Negativo	1	16,7	5	33,3
1+	4	66,7	2	13,3
2+	1	16,7	2	13,3
3+	-	-	6	40

CV = Carcinoma verrucoso; CEC = Carcinoma espinocelular; Negativo= células sem marcação; 1+para < 20% das células positivas; 2+ para 21% a 50% de células positivas; 3+ para > 50% de células positivas; n= número de amostras de cada grupo.

Tabela 2 - Média e desvio-padrão de células p53 em MN, CV e CEC.

Grupos	Médias	Desvio-padrão
MN	13,41	14,93
CV	22,94	14,68
CEC	62,19	16,86

MN= Mucosa normal; CV = Carcinoma verrucoso; CEC = Carcinoma espinocelular.
Teste de kruskall-Wallis

Tabela 3 -Porcentagens de bcl 2 de cada grupo.

Grupo	Mediana	Mínimo-máximo	Agrupamento*
CV	0	0 - 11,43	A
MN	13,86	4,15 – 37,89	B
CEC	99,70	34.35 – 100	C

MN = Mucosa normal; CV = Carcinoma Verrucoso; CEC = Carcinoma espinocelular.
*Teste de kruskall-Wallis

Nossos resultados demonstraram que houve significância estatística para a expressão da proteína p53 (P=0, 00002) entre os grupos: MN e CV, MN e CEC, CV e CEC.

De acordo com o teste de Spearman não houve correlação entre as proteínas p53 e bcl 2 nos grupos de CV e CEC mesmo considerando apenas as amostras imunorreativas para as duas marcações.

A figura 1 ilustra a marcação das células de p53 e bcl 2 em CEC e CV.

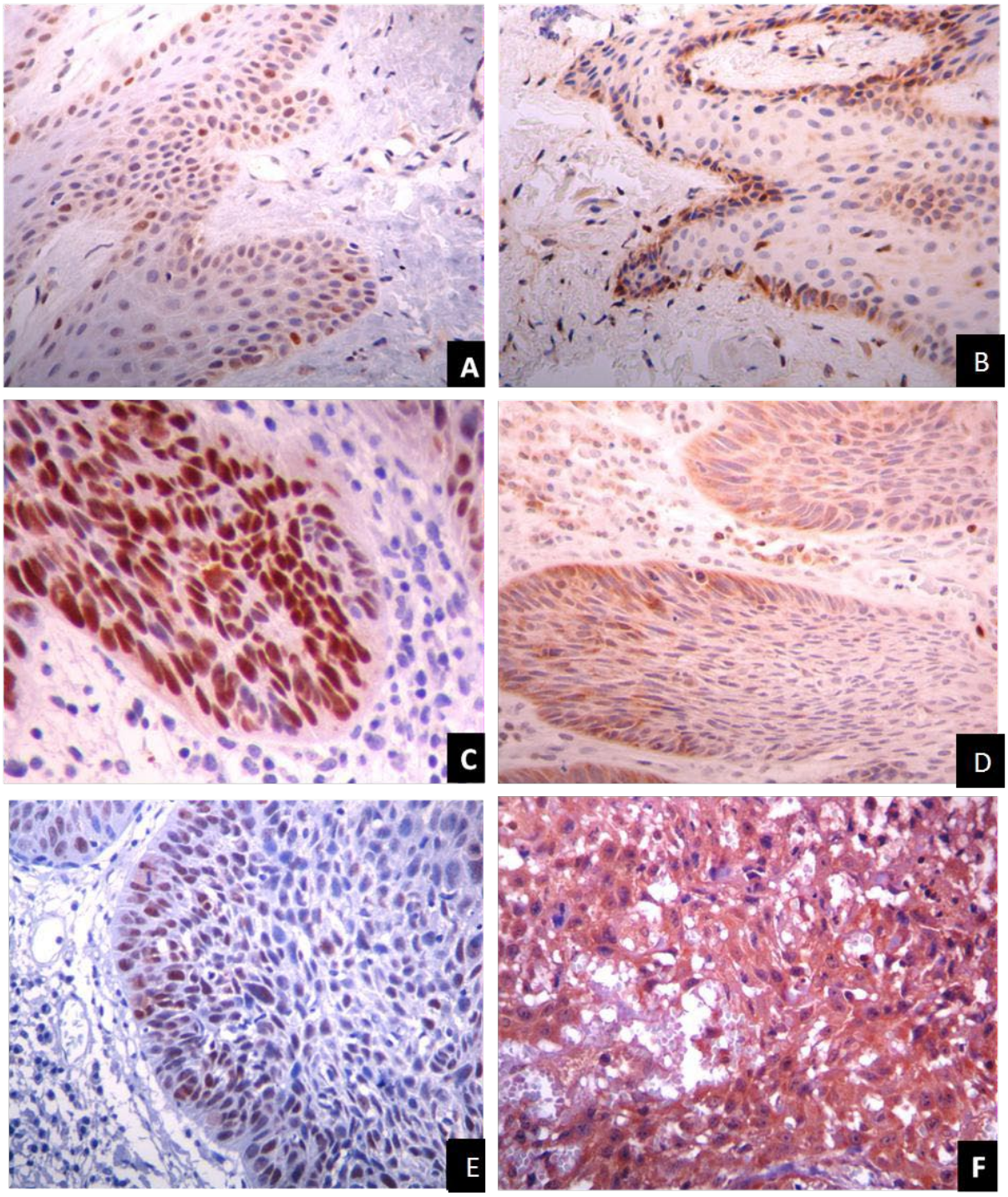


Figura 1– As fotomicroscopias ilustram a expressão de células p53 em Mucosa oral normal (A), Carcinoma verrucoso (C), Carcinoma espinocelular (E), bcl 2 positivas em: Mucosa oral normal (B), Carcinoma verrucoso (D), Carcinoma espinocelular (F). Imunoistoquímica, aumento original de 40x.

5 DISCUSSÃO

Para a realização deste trabalho foram utilizadas 29 amostras sendo 51,7% para CEC, 20,6% para CV e 27,5% para MN. Em relação aos dados como genêro houve uma maior representatividade no sexo masculino (66,7%, considerando apenas os dois grupos - CV e CEC), variando desde 39 até 90 anos.

Quanto à raça, dentre os grupos analisados (CV e CEC), 57,1% (12 pacientes) era leucoderma e 42,9% (9 pacientes) eram melanoderma. Vale observar que, segundo Neville et al (2004), a raça varia de acordo com a região e que os leucodermas possuem risco maior para o desenvolvimento de câncer intraoral.

Estudos epidemiológicos indicam uma forte associação entre câncer de boca com o uso do tabaco e do álcool (RAO et al, 1994). Nos grupos de estudo (CV e CEC) 76,2% (16 pacientes) eram fumantes e 47,6% (10 dos 21 pacientes) admitiram o uso do álcool.

Na análise qualitativa as células epiteliais positivas para a oncoproteína bcl 2 exibiram marcação na membrana e/ou citoplasma, enquanto a proteína p53 exibiu marcação nuclear. Considerando que o p53 em uma célula normal tem uma vida muito curta (ROBBINS et al, 1996) e que o anticorpo utilizado marca tanto o p53 selvagem quanto o p53 mutado, as células marcadas nas amostras representaram o p53 mutado. As células p53 detectadas em mucosa oral normal foram interpretadas como sendo resposta fisiológica das células contra um stress genotóxico (ABBAS, 2007).

Já com referência a expressão de p53 foi observada marcação na camada celular basal no grupo de mucosa oral normal. Nos grupos de carcinoma verrucoso e carcinoma espinocelular a expressão estava presente nas regiões centrais e periféricas do tumor. Estes dados estão em concordância com Abbas et al, (2007); Pereira et al, (2007) e Piatelli et al (2002).

Nossos resultados mostraram baixa expressão de p53 em mucosa oral normal e alta expressão nos carcinomas bucais, resultado que corrobora com Saito

et al. (1999) e Piatelli et al. (2002). A marcação do p53 no grupo de CEC foi extremamente alta quando comparado aos outros grupos, indicando a maior agressividade deste tumor em relação às outras lesões orais. Nos estudos de Saito et al. (1999), Abbas et al. (2007) e Hafian et al. (2004) esse resultado também foi semelhante.

A marcação do MN em termos quantitativos de bcl 2 foi menor em relação aos outros grupos. Das 8 amostras analisadas a maioria (62,5%) dos casos teve expressividade menor que 5%. A média do grupo foi de 187 células positivas por amostra. Nossos achados são condizentes com outros investigadores que também consideraram toda a extensão do tecido epitelial para suas análises. (RAVI et al, 1996; DAWSON et al, 1995; JORDAN et al, 1996).

No CV foram observadas poucas células positivas para o bcl 2, sendo que 66.66% das nossas amostras foram negativas. É interessante ressaltar que embora as células epiteliais apresentassem pouca expressividade, no conjuntivo subjacente as células inflamatórias apresentavam forte imunomarcação. Esses resultados também são condizentes aos relatados por Drachemberg et al (1997).

No grupo de CEC houve uma expressiva imunoreatividade para a proteína bcl 2, o índice de células positivas foi extremamente alto no grupo de CEC com escore predominantemente 3+. As células ceratinizadas apresentaram pouco ou nenhuma imunorreatividade. Quando comparados o CEC com os outros grupos foi evidente a significância quando considerado $p<5\%$ em relação aos outros grupos investigados. Nossos achados são similares aos encontrados Lo Muzio et al (2003), Singh et al (1998), Piattelli et al (2002) entre outros.

Entre os grupos analisados não houve correlação, mesmo incluindo o grupo de escore negativo para p53. Esse resultado não foi verificado por Piatelli et al (2002) e Teni et al (2002) em câncer e em lesões orais, Parenti, et al (1997) e Haldar et al (1994) em carcinoma de mama e esôfago.

Vale destacar que 60% das amostras de CEC tiveram imunorreatividade de p53 inferior a 50% (escores negativo, 1+ e 2+), e essas mesmas amostras apresentaram overexpressão superior a 50% para bcl 2 (escore 3+), exceto uma amostra (escore 2+) a qual era carcinoma in sito. É necessário ressaltar que todas as amostras de p53 com escore negativo apresentaram um percentual superior a 80% de células bcl 2 positivas. Uma overexpressão de bcl 2 implica uma sobrevida

maior da célula e consequentemente um decréscimo da expressão de p53 (ativadora de apoptose), o que não foi observado em nossos estudos.

Em CV das 6 amostras apenas uma teve score negativo para ambas as proteínas. As 3 amostras que foram negativas para bcl 2 (50%) apresentaram escore 1+ (menor que 20%) para p53. Apesar dos valores percentuais serem baixos e sem diferença estatística, as amostras que foram imunorreativas para ambas as proteínas (33,3%) tiveram valores inversos, ou seja, enquanto uma delas teve percentual baixo para p53, em outra amostra houve uma expressão maior para bcl 2 sendo o contrário também observado.

Há poucos estudos correlacionando as proteínas p53 e bcl 2 em carcinoma espinocelular e, durante a realização deste estudo não houve na literatura dados disponíveis correlacionando esses marcadores em carcinoma verrucoso de cavidade oral. Apesar de serem proteínas reguladoras de apoptose e com funções inversas alguns autores já demonstraram essa correlação. Vale ressaltar que neste estudo o número de amostras utilizadas foi relativamente pequeno, portanto, são necessários novos trabalhos focando nesta linha de investigação para que nossos resultados possam ser confrontados e melhor entendidos.

6 CONCLUSÃO

Baseando no princípio que a proteína p53 tem duas funções: ativar apoptose ou reparar a mutação do DNA por desregular a ação inibidora apoptótica da oncoproteina bcl 2, em nosso estudo não foi possível verificar esta correlação com grau de significância estatística entre estas proteínas. Entretanto, pode ser concluído que nos casos de carcinomas investigados estas proteínas estão desreguladas com inibição da apoptose e com atividade proliferativa celular. Estudos suplementares devem continuar este foco de investigação para definir melhor o papel destas proteínas na patogênese do câncer de boca.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, N.F.; EL-SHARKAWI, S.L.; ABBAS, E.A.; EL-SHAER, M.A.M. Immunohistochemical study of p53 and angiogennesis in benign and preneoplastic oral lesions and oral squamous cell carcinoma. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, v. 103, p. 385-390, 2007.

BOYLE P et al. Epidemiology of mouth cancer in 1989: a review. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v. 83, p. 724-730, 1990.

DAWSON, C. W.; ELIOPOULOS, A. G.; DAWSON, J.; YOUNG, L. S. BHRFI, a viral homologue of the BCL-2 oncogene, disturbs epithelial cell differentiation. **Oncogene**, v. 10, p. 69 -77, 1995.

CHRYSOMALI E et al. Apoptosis-associated proteins in oral hairy leukoplakia. **Oncology Diseases**; v. 1, p. 279-284, 1996.

DRACHEMBERG, C. B.; BLANCHAERT, R.; IOFFE, O. B.; et al. Comparative study of invasive squamous cell carcinoma and verrucous carcinoma of the cavity: expression of BCL-2, p53, and Her/2neu, and indexes of cell turnover. **Cancer Detection and Prevetion**, v. 21, p. 483-489, 1997.

GREEN DR, MCGAHON A, MARTIN SJ. Regulation of apoptosis by oncogenes. **Journal of Cellular Biochemistry**, v. 60, 33-38, 1996.

HALDAR S et al. Down regulation of bcl-2 by p53 in breast cancer cells. **Cancer Research**, v. 54, p. 2095-2097, 1994.

HOCKENBERY, D et al. Bcl-2 is an inner mitochondrial membrane protein that blocks programmed cell death. **Nature**, v. 348, p. 334-336, 1990.

KASTAN MB et al. Participation of p53 protein in the cellular response to DNA damage. **Cancer Research**, v. 51, p. 6304-6311, 1991.

KERR JFR, SEARLE J. A suggested explanation for the para- doxically slow growth rate of basal-cell carcinoma that contain numerous mitotic figures. **Journal of Pathology**; v. 107, p. 41-44, 1972.

JORDAN, R. C.; CATZAVELOS, G. C.; BARRETT, A. W.; SPEIGHT, P. M. Differential expression of BCL-2 and bax in squamous cell carcinomas of the oral cavity. **European Journal of Cancer Biology Oral Oncoloy**, v. 32, p. 394–400, 1996.

KOROKU K et al. Apoptosis-associated markers and clinical outcome in human oral squamous cell carcinomas. **Journal Oral Pathology Medicine**; v. 37: p. 364–371, 2008.

LEVINE AJ. p53, the cellular gatekeeper for growth and division. **Cell**; v. 88,p. 323-331, 1997.

LEVINE AJ, MOMAND J, FINLAY CA. The p53 tumour suppressor gene. **Nature**; v. 351, p. 453-456, 1991.

LO MUZIO,L.; MIGNOGNA, MD; PANNONE, G; et al. Expression of BCL-2 in oral squamous cell carcinoma: an immunohistochemical study of 90 cases with clinico-pathological correlations. **Oncology Reports**, v. 10, p. 285-291, 2003.

NEVILLE, B. W.; DAMM, D. D.; ALLEN, C. M.; BOUQUOT, J. E. Patologia Oral e Maxilofacial. 2° ed., Rio de Janeiro, **Guanabara Koogan**, 2004.

OREN, M., The involvement of oncogenes and tumor suppressor genes in the control of apoptosis. **Cancer Metastasis Reviews**, v. 11, p. 141-148, 1993.

PARENTI AR, RUGGE M, HORNG SHIAO Y, et al: bcl-2 and p53 immunophenotypes in pre-invasive, early and advanced oesophageal squamous cancer. **Histopathology**, v. 31, p. 430, 1997.

PEREIRA, M.C.; OLIVEIRA, D.T.; LANDMAN, G.; KOWALSKI, L.P. Histologic subtypes of oral squamous cell carcinoma: prognostic relevance. **Journal of Canadian Dental Association**, v. 73, p. 339-344, 2007.

SATO T et al. Interactions among members of the bcl-2 protein family analyzed with a yeast two hybrid sys- tem. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA,** v. 91, p. 9238-9242, 1994.

SINGH, B.B.; CHANDLER, F.W. Jr; WHITAKER, S. B.; FORBES-NELSON, A.E. Immunohistochemical Evaluation of BCL-2 oncoprotein in oral dysplasia and carcinoma. **Human Pathology**, v.30, p. 1097-1105, 1999.

RAO DN et al. Risk assessment of tobacco alcohol and diet in oral cancerÐa case-control study. **International Journal of Cancer**; v. 58, p. 469-473, 1994.

ROBBINS, S.L.; KUMAR, V.; COTRAN, R.S. Patologia Estrutural e Funcional ed. 5, Rio de Janeiro, editora **Guanabara Koogan**. Cap. 7, p. 237, 1996.

TENI T et al. Expression of Bcl-2 and Bax In Chewing Tobacco-Induced Oral Cancers and Oral Lesions from India. **Pathology Oncology Research**. V. 8, p. 109-114, 2002.

WHITE E. Life, death, and the pursuit of apoptosis. **Genes and Development**, v. 10, p. 1-15,1996.

WYNFORD-THOMAS, D. Oncogenes and anti-oncogenes: the molecular basis of tumour behaviour. **Journal. Pathology**, v. 165, p. 187-201, 1991.

Investigar o potencial citotóxico da grandisina sobre células leucêmicas Jurkat

Renato Ivan de Ávila Marcelino[a], Polyana Lopes Benfica[a], Marcelo de Sousa Vieira[a], Massuo Jorge Kato[b], Marize Campos Valadares[a,*]

[a]*Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74605-220, Brasil*

[b]*Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP 05508-000, Brasil*

E-mail: marizecv@farmacia.ufg.br

Palavras-chave: ciclo celular, citotoxicidade, grandisina, *Virola surinamensis*

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas como fonte de medicamentos para o tratamento das enfermidades que acometem a espécie humana remonta à idade antiga.

Nos últimos anos, tem-se verificado um grande avanço científico nos estudos químicos e farmacológicos das plantas medicinais. O que pode ser observado pelo aumento de trabalhos publicados nesta área, tanto em congressos como em periódicos, além do surgimento de novos periódicos específicos sobre produtos naturais (COCHINEL FILHO *et al.*, 1998).

A exemplo de um fitoconstituinte, estão as lignanas que são originadas como metabólitos secundários em inúmeras espécies amplamente distribuídas pelo reino vegetal (ROW, 1978; AYRES, LOIKE, 1990; MOLINARI *et al.*, 2002; CASTRO *et al.*, 2003; 2004). Em geral são formadas pela união de duas unidades de fenilpropano constituindo uma família complexa de esqueletos e funcionalizações. Esses fitoconstituintes podem ser isolados de mais de 60 famílias de plantas, de diferentes partes da raiz, rizoma, madeira, tronco, folhas, frutos, sementes e em alguns casos do exsudato e resinas (ROW, 1978; AYRES; LOIKE, 1990, GORDALIZA *et al.*, 2000). Além disso, as lignanas foram detectadas na urina humana e de outros mamíferos indicando a sua presença na dieta com vegetais e de funcionalizações ocorridas por transformação metabólica interna de fitocompostos precursores presentes na dieta (GORDALIZA *et al.*, 2000).

Atualmente, as lignanas são alvos de diferentes linhas de pesquisa, como a que estuda a inibição da transcriptase reversa e atividade anti-HIV (HARA *et al.*,

1997; GORDALIZA et al., 2004), da atividade antifúngica (ZACCHHINO *et al*., 1997), da atividade antireumática (LERNDAL, SVENSSON, 2000), da atividade antipsoríase, antimalárica (LEANDER, ROSEN, 1988), antileishmania (BARATA *et al.,* 2000), mas o que mais desperta o interesse científico é o estudo da atividade antiviral e da citotoxicidade dessas lignanas (AYRES, LOIKE, 1990).

Diante disto, o isolamento e a identificação química de lignanas podem ser utilizados para o entendimento de suas propriedades biológicas, além de ser uma área promissora na pesquisa com Produtos Naturais. Mais ainda, o uso extensivo na clínica faz do grupo das lignanas uma família importante para o estudo de moléculas de partida para o desenvolvimento de novos agentes baseados em modificações estruturais. Neste sentido se faz necessário buscar e investigar novos compostos mais potentes e análogos com menor toxicidade e desta forma com melhores índices terapêuticos.

A espécie botânica *Virola surinamensis* pertence à família *Myristicaceae*. São árvores que crescem freqüentemente em várzeas na Amazônia (RODRIGUES, 1980). Conhecida popularmente como ucuúba branca ou ucuúba de igapó, tem a resina extraída de sua casca e utilizada na medicina popular no tratamento de erisipela, o chá de suas folhas é empregado no tratamento de cólicas e dispepsia (SCHULTES, HOLMSTED, 1971; LOPES *et al.*, 1999). Os componentes voláteis presentes no óleo essencial extraído de suas folhas são utilizados por índios da tribo Waiãpi (situada no oeste da Amazônia, no estado do Amapá), no tratamento da malária (LOPES *et al.,*1999). As neolignanas virolina e surinamensina, extraídas de suas folhas, apresentam ação contra a penetração de cercárias de *Schistosoma mansoni* (LOPES *et al.,*1999), sendo que a surinamensina também apresenta atividade contra a forma promastigota de *Leishmania donovani* (BARATA *et al.,* 2000). Os fitoconstituintes veraguensina e grandisina são extraídos de seus brotos e apresentam potente ação contra a forma tripomastigota de *Trypanossoma cruzi* (LOPES *et al*., 1998). As atividades biológicas investigadas sobre a grandisina até o presente momento indicam atividade tripanocida contra a forma trimastigota do *Trypanossoma cruzi* (MARTINS *et al.,* 2003), atividade antimalárica (ZHANG *et al.*, 2001) e afinidade por receptores opióides humanos (CARROLL *et al.,* 1995).

Estudos preliminares realizados pelo nosso grupo demonstraram que a grandisina possui uma surpreendente atividade antitumoral *in vitro* sobre a linhagem

leucêmica k-562, e *in vivo* sobre o modelo experimental do Tumor ascítico de Ehrlich (dados não publicados).

2 OBJETIVOS

Diante dos dados obtidos na literatura sobre a atividade citotóxica demonstrada por diversas lignanas e dos resultados preliminares obtidos em nosso laboratório, neste trabalho investigamos o potencial citotóxico da grandisina, isolada da *Virola surinamensis,* sobre células leucêmicas. Além disso, também analisamos a ação de tal substância sobre o ciclo celular dessas células.

3 METODOLOGIA

3.1 Grandisina

A grandisina foi fornecida pelo Prof. Dr. Massuo Jorge Kato, Laboratório de Produtos Naturais, do Instituto de Química da USP-São Paulo. Vale ressaltar que essa substância já possui uma rota de síntese definida, fato esse que exclui a possibilidade de extrativismo além de ser um fator determinante na viabilização de futura exploração comercial.

3.2 Cultura da linhagem leucêmica Jurkat (leucemia linfóide aguda)

Utilizamos células leucêmicas Jurkat (Figura 1), obtidas do Banco de Células do Rio de Janeiro, a qual foi estabelecida do sangue periférico de um paciente de 14 anos (SCHNEIDER *et al*., 1977).

Foram cultivadas em garrafas estéreis de plástico, em meio RPMI-1640 (Sigma^{TM}) suplementado com 10% de soro bovino fetal (Cultilab^{TM}) e 1% de glutamina, eritromicina e estreptomicina (Sigma^{TM}) em estufa com 5% de CO_2 a uma temperatura constante de 37ºC. A manutenção da linhagem foi realizada através de repiques periódicos e a semeadura foi feita em garrafas estoque ou placas experimentais.

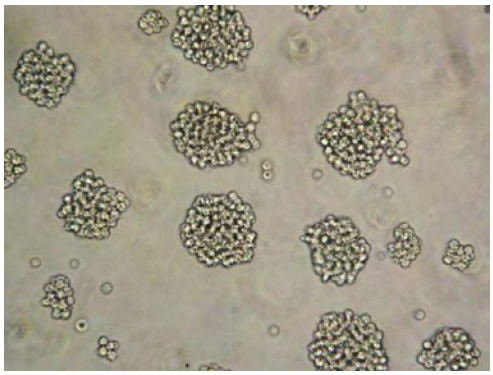


Figura 1. Células leucêmicas Jurkat em microscópio invertido (ampliação x40).

3.3 Avaliação do potencial citotóxico

A incubação *in vitro* das células Jurkat foram feitas na presença de 8 concentrações de grandisina utilizando os seguintes métodos específicos de investigação: azul de tripano, redução de tetrazolium (MTT) e incorporação de vermelho neutro.

3.3.1 Ensaio azul de tripano

As células Jurkat (1_x10^6 células/mL) foram incubadas em placa de 96 poços (50µL de suspensão celular por poço) com grandisina (50 µL por poço) em tempo de exposição de 24 e 48 h. As concentrações utilizadas da droga foram: 2,312 µmol/L; 1,156 µmol/L; 0,578 µmol/L; 0,289 µmol/L; 0,139 µmol/L; 0,0694 µmol/L; 0,0347 µmol/L; 0,0162 µmol/L.

Após o período de incubação, foi feito a averiguação da viabilidade celular utilizando o corante vital azul de tripano (BROMBERG *et al*., 2005): a suspensão celular foi diluída (1:10) em solução do corante azul de tripano 0,2% (Sigma^{TM}) e a leitura foi realizada com auxílio de uma câmara de Neubauer sob microscopia eletrônica.

3.3.2 Método de redução do tetrazólio (MTT)

Nesse ensaio, a viabilidade celular é avaliada por meio da medida da capacidade das células de reduzir o MTT (3-brometo de (4,5-dimetil-2-tiazolil)-2,5-difenil-tetrazólio - *Sigma*) a formazan azul. O formazan azul é um pigmento insolúvel que é extraído das células e quantificado espectrofotometricamente. A redução do MTT é catalisada pela enzima desidrogenase succínica, presente na membrana mitocondrial. Então, a atividade dessa enzima reflete a funcionalidade metabólica

das mitocôndrias e a viabilidade celular. Assim, a inibição da atividade enzimática causada pela substância a ser analisada leva a uma diminuição da quantidade de formazan azul formado, de forma dependente da dose (SORAGGI, 1997).

Após o período de incubação de 24 e 48 h com as respectivas concentrações da amostra-teste, adicionou-se mais 10 µL do corante MTT 5mg/ML (Sigma^{TM}) e as células foram novamente incubadas por mais 4 h. Em seguida, o meio foi retirado cuidadosamente depois de ter centrifugado a placa de 96 poços em 800 rpm durante 5 minutos. Então, adicionou-se 100 µL de dimetilsulfóxido (DMSO, Sigma^{TM}) para solubilização dos cristais de formazan. Em seguida, a absorvância foi medida no leitor de ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) a 560 nm (VALADARES *et al*., 2007). A absorvância obtida das células controle (não-tratadas) foi considerada como 100% de viabilidade celular (Mosmann, 1983).

3.4 Análise do ciclo celular por citometria de fluxo

A citometria de fluxo utiliza um sistema para observar células individuais obtidas a partir de uma suspensão celular. Assim, uma população de células passa ao longo de tubos capilares, onde um sistema óptico registra o parâmetro que se deseja medir e alimenta um computador com os dados obtidos. Corantes fluorescentes específicos para os componentes celulares que se deseja observar são utilizados (RILEY, 1993; PROLLA, 1992). O sistema óptico empregado registra então como o complexo célula-fluorocromo reage após estímulo com laser de argônio em relação à dispersão da luz incidente, bem como sua habilidade em emitir fluorescência. Os fótons de luz dispersados e emitidos pela célula após seu encontro com o laser são separados em vários comprimentos de onda por uma série de filtros e espelhos (SHAPIRO, 1995; ROSS, 1996). O conteúdo de DNA é mais comumente estudado corando-se as células com iodeto de propídio (IP), um corante que se liga ao DNA e que pode ser excitado com um laser de argônio (RILEY, 1993).

Então, inicialmente, células de linhagens tratadas (1_x10^6 células/mL) com grandisina (0,28 µmol/mL) e células controle (1_x10^6 células/mL) foram mantidas em cultura líquida por 24 h. Após esse tempo, a suspensão de células dos dois tratamentos foi centrifugada a 1500 rpm durante 10 minutos. Posteriormente, procedeu-se com dupla lavagem das células com 2 mL PBS gelado e, a seguir, foram fixadas em 1 mL de etanol gelado a 70%, por um período de 24 h à 4ºC. Momento após, procedeu-se com a lavagem das células, previamente centrifugadas

a 1500 rpm durante 10 minutos, com 2 mL de PBS gelado. Em seguida, foi adicionado às células dos dois tratamentos 1 mL de solução contendo RNAse (200 µg/mL) e IP (50 µg/mL). Finalmente, a intensidade da fluorescência do IP foi determinada utilizando Citômetro de Fluxo BD FACSCanto™ II para análise do ciclo celular dos grupos de células tratadas e das não-tratadas. Tal fluorescência vermelha do IP foi excitada por comprimento de onda de 488 nm e detectada a 620-700 nm no filtro.

3.5 Análise estatística

Os resultados foram estatisticamente analisados usando médias e desvio padrão. A citotoxicidade foi avaliada em três experimentos independentes. A CI_{50} foi obtida através de curva não linear de dose-resposta utilizando o software GraphPad Prism® versão 5. Para análise do ciclo celular foi utilizado o software ModFit®.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação do potencial citotóxico

O potencial citotóxico da grandisina, usando diferentes concentrações (0,0162 – 2,312 µmol/L), foi investigado pelos métodos de exclusão do azul de tripano e redução do tetrazólio (Figuras 2 e 3).

No primeiro, investigamos o efeito da grandisina sobre a integridade da membrana da linhagem leucêmica Jurkat por 24 e 48 h. Os resultados demonstraram efeito citotóxico concentração-dependente, mas não foi verificado um efeito tempo-dependente, ou seja, a viabilidade celular foi maior no tempo de exposição de 48 h. O esperado era uma viabilidade menor nesse tempo, uma vez que, obviamente, quanto maior o tempo de exposição das células à substância-teste menor deveria ser sua capacidade de proliferação, dado ao seu caráter citostático assim verificado. Logo, sugere-se uma nova realização do ensaio no intervalo de 48 h. Em relação aos valores de CI_{50}, foram encontrados os seguintes valores: 0,4378 e ~0.0001728 µmol/L no intervalo de 24 e 48 h, respectivamente.

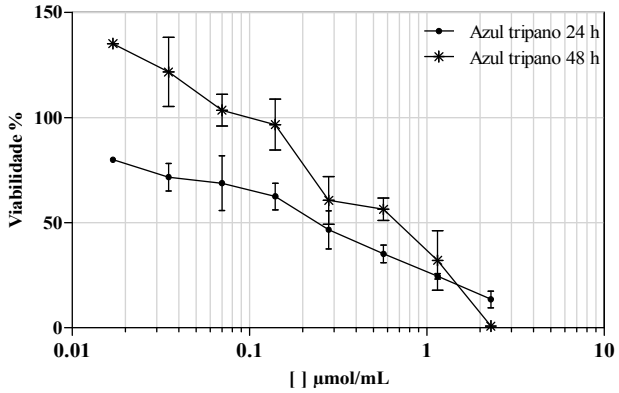


Figura 2. Viabilidade celular de células leucêmicas Jurkat após 24 e 48 h de exposição a diferentes concentrações de grandisina (0,0162 – 2,312 µmol/L) pelo método de azul de tripano. Cada ponto representa a média e desvio padrão da triplicata.

No ensaio de redução do tetrazólio, houve um efeito citotóxico concentração-dependente, nitidamente mostrado principalmente nas 3 maiores concentrações utilizadas. Diferentemente do primeiro ensaio, nesse houve um efeito citotóxico tempo-dependente que também é bem demonstrado para as 3 maiores concentrações. Os valores de CI_{50} encontrados foram de 2,054 e 0,8675 µmol/L nos intervalos de 24 e 48 h, respectivamente.

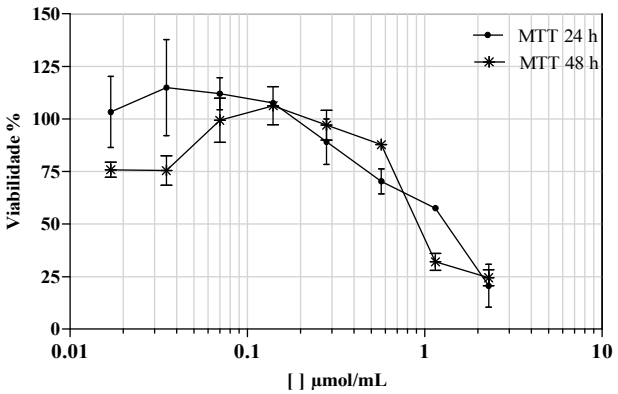


Figura 3. Viabilidade celular de células leucêmicas Jurkat após 24 e 48 h de exposição a diferentes concentrações de grandisina (0,0162 – 2,312 µmol/L) pelo método de redução do tetrazólio MTT. Cada ponto representa a média e desvio padrão da triplicata.

Uma vez que os métodos empregados nessa avaliação de citotoxicidade possuem objetivos distintos, diferenças na CI_{50} são esperadas. (VALADARES *et al.*, 2007).

A determinação da taxa de recuperação celular através da coloração de azul de tripano tem a vantagem de produzir um resultado rápido. Este método é baseado na habilidade das células se corarem com o corante, após esse adentrar o citoplasma

através da membrana. Células não-viáveis, por não terem a membrana íntegra, ficarão coradas com o corante. Apesar de o teste informar a integridade da membrana celular, ele não necessariamente indica como a célula está metabolicamente. Já no ensaio de MTT, as células viáveis reduzem o composto a azul de formazan. A redução ocorre se as células possuírem um nível significativo de metabolismo oxidativo (BUTLER, DAWSON,1992).

Embora tenha sido previsto no projeto inicial, não realizamos o estudo de citotoxicidade pelo método de exclusão do vermelho neutro. Durante os últimos 6 meses, as atividades de cultivo celular em nosso laboratório foram interrompidas por motivo de reformas e por contaminação persistentes após conclusão das reformas. Informamos que isto não acarretou grandes prejuízos, tendo em vista os resultados positivos nos dois métodos de avaliação de citotoxicidade empregados com dois tempos distintos.

4.2 Análise do ciclo celular por citometria de fluxo

As células em proliferação passam por quatro estágios designados G0/G1, S, G2 e M, em que o conteúdo de DNA é replicado e dividido. Células com conteúdo diplóide de DNA são consideradas na fase G0/G1. Na fase G0 estão em repouso, mas após um estímulo a célula entra em um período proliferativo (G1). Durante a fase S ou de síntese, as células aumentam o seu conteúdo de DNA continuadamente até atingir um estado tetraplóide com o dobro do conteúdo (G2). Na fase M, a célula se divide gerando duas células diplóides, retornando após a fase G0, onde subseqüente síntese de DNA não ocorre até que haja um novo estímulo para divisão celular e a célula retorne à fase G1, onde a síntese ativa de DNA recomeça (GIVAN, 1992; PROLLA, 1992; RILEY, 1993).

Em leucemias, assim como em qualquer tipo de câncer, as células estão em constante multiplicação, devido à ativação dos protooncogenes em oncogenes, genes responsáveis pela malignização das células normais (SPENCE, JONHSTON, 1996).

Em virtude disso, procurou-se averiguar em qual fase do ciclo celular a grandisina poderia atuar inibindo a proliferação das células leucêmicas Jurkat.

O encontrado foi que a concentração de 0,28 µmol/mL da grandisina gerou um aumento da retenção de células na fase G_0/G_1, com redução de fase nas fases S e G_2 do ciclo celular (Figura 4) em comparação com o controle (Figura 5).

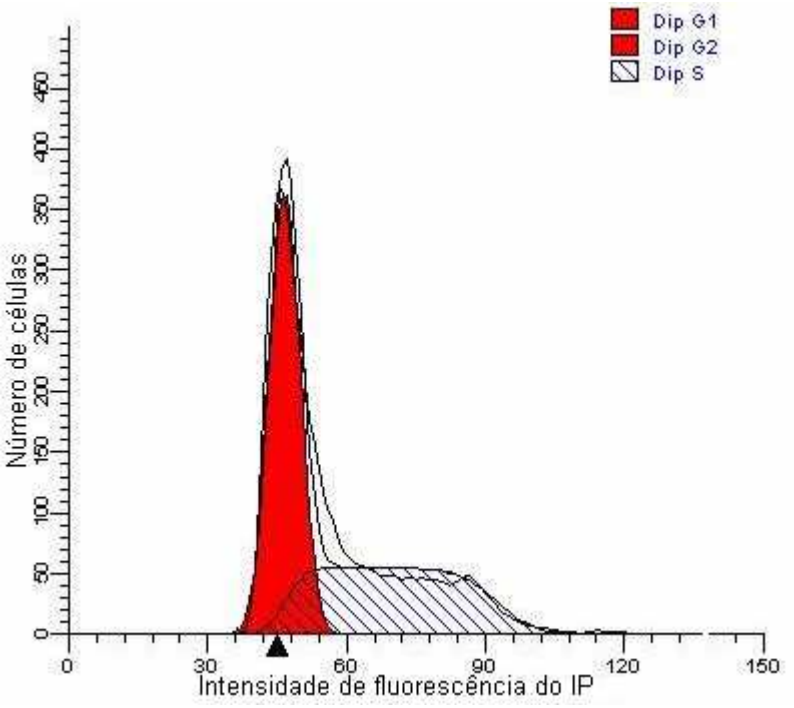


Figura 4. Análise do ciclo celular da linhagem leucêmica Jurkat tratada com 0,28 µmol/mL de grandisina determinada pelo Citômetro de Fluxo BD FACSCanto™ II: número de células x intensidade de florescência do IP.

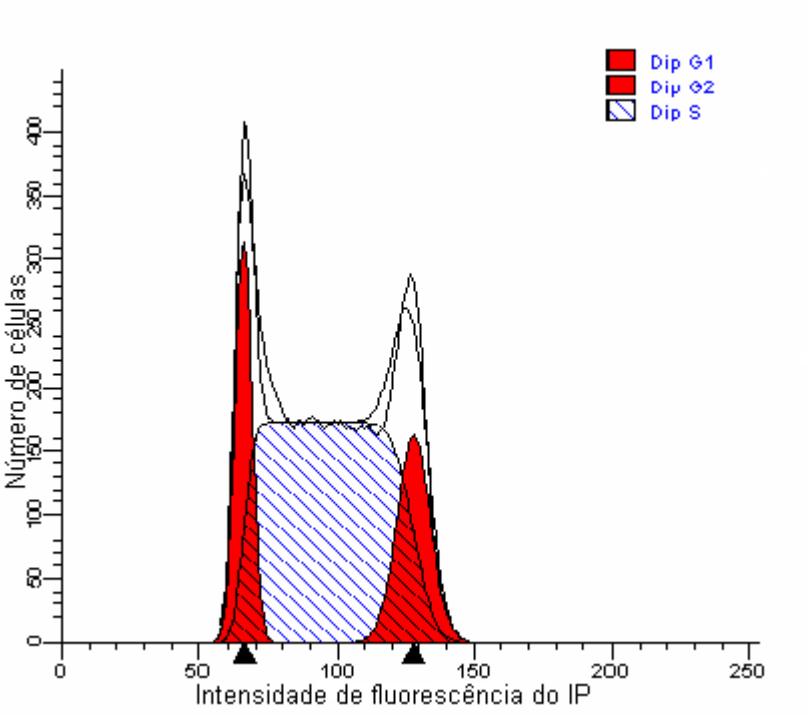


Figura 5. Análise do ciclo celular da linhagem leucêmica Jurkat (controle) determinada pelo Citômetro de Fluxo BD FACSCanto™ II: número de células x intensidade de florescência do IP.

5 CONCLUSÕES

No presente trabalho, foi feito um estudo do efeito citotóxico da grandisina sobre as células leucêmicas Jurkat, utilizando os ensaios de investigação azul de tripano e redução do tetrazólio, e também uma análise a cerca do ciclo celular dessa linhagem leucêmica após tratamento com tal substância.

Assim, foi verificado que a grandisina, isolada da espécie vegetal *Virola surinamensis*, apresenta uma importante atividade anti-leucêmica com ação no ciclo celular. Isso a torna um próspero composto protótipo a fármaco no combate a leucemias, fato esse que é ainda mais estimulado por já se conhecer a rota sintética dessa substância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES D.C; LOIKE J.D. Chemistry and pharmacology of natural products. In **Lignans: Chemical, Biological and Clinical Properties**. 1ª ed., Cambridge University Press, 1990.

BARATA, E.S.L.; SANTOS, S.L.; FERRI, H.P.; PHILLIPSON, J.; PAINE, A.; CROFT, L.S. Anti-leishmanial activity of neolignans from Virola species and synthetic analogues. **Phytochemistry**, v.55, p.589-595, 2000.

BROMBERG, N.; JUSTO G.Z.; HAUN, M.; DURAN, N.; FERREIRA, C.V. Violacein cytotoxicity on human blood lymphocytes and eVect on phosphatases. **Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry**, v. 20, p. 449–454, 2005.

BUTLER, M.; DAWSON, M. **Cell culture labfax.** Academic Press, 1ª ed., p. 247, 1992.

CARROLL, R. A.; ARUMUGAN, G.; QUINN, J.R.; REDBURB, J.; GUYMER, G.; GRIMSHAW, P. Grandisine A and B, novel indolizidine alkaloids with human δ-Opioid receptor binding affinity from the leaves of the australian rainforest tree *Elaeocarpus grandis*. **Journal Organic Chemistry**, v. 70, p. 1889-1892, 1995.

CASTRO, A.; CORRAL, D.M.M.J.; GORDALIZA, M.; GRANDE, C.; ZURITA, G.A.; GRÁVALOS, G.D.; FELICIANO, S.A. Synthesis and cytotoxicity of podophyllotoxin analogues modified in the A ring. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 38, p. 65-74, 2003.

CASTRO, A.; CORRAL, D.M.M.J.; GORDALIZA, M.; GRANDE, C.; ZURITA, G.A.; GRÁVALOS, G.D.; FELICIANO, S.A. Synthesis, cytotoxicity and antiviral activity of podophyllotoxin analogues modified in the E-ring. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 42, p. 250-254, 2004.

COCHINEL FILHO, V.; YUNES, R.A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre Modificação Estrutural para otimização da atividade. **Química nova,** v. 21, p. 99-105, 1998.

GIVAN, A.L. Cells from within: DNA and molecular biology. **Flow cytometry: First principles** .New York: Wiley-Liss, 1992.

GORDALIZA, M.; CASTRO, A.; CORRAL, D.M.M.J.; FELICIANO, S.A. Antitumor properties of podophyllotoxin and related compounds. **Current Pharmaceutical Design,** v. 6, p. 1811-1839, 2000.

GORDALIZA, M.; GARCÍA, A.P; CORRAL, D.M.M.J.; CASTRO, A.; ZURITA, G.A. Podophyllotoxin: distribution, sources, applications and new cytotoxic derivatives. **Toxicon**, v. 44, p. 441-459, 2004.

HARA, H.; FUJIHASHI, T.; SAKATA, T.; KAJI, A.; KAJI, H. Tetrahydronaphthalene lignan compounds as potent anti-HIV type 1 agents. **AIDS Research and Human Retroviruses**, v. 13, p. 695 – 705,1997.

LEANDER, K.; ROSEN, B. **Medicinal uses for podophyllotoxins**. United States Patent 4.788.216, 1988.

LERNDAL, T.; SVENSSON, B. A clinical study of CPH 82 vs methotrexate in early rheumatoid arthritis. **British Society for Rheumatology**, v. 39, p. 316-320, 2000.

LOPES, N.P.; CHICARO, P.; KATO, M.J.; ALBUQUERQUE, S.; YOSHIDA, M. Flavonoids and lignans from *Virola surinamensis* twigs and their in vitro activity against *Trypanosoma cruzi*. **Planta Medica**, p. 667-668, 1998.

LOPES, N.P.; KATO, M.J.; ANDRADE, E.H.; MAIA, J.G.; YOSHIDA, M.; PLANCHART, A.R.; KATZIN, A.M. Antimalarial use of volatile oil from leaves of *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. by Waiãpi Amazon Indians. **Journal of ethnopharmacology,** v. 67, p. 313-319, 1999.

MARTINS, C.C.R.; LAGO, G.H.J.; ALBUQUERQUE, S.; KATO, J.M. Trypanocidal tetrahydrofuran lignans from inflorescences of *Piper solmsianum*. **Phytochemistry**, v. 64, p. 667-670, 2003.

MOLINARI, A.; OLIVA, A.; REINOSO, P.; CORRAL, D.M.; CASTRO, A.M.; GORDALIZA, M.; GUPTA, P. M.; SOLIS, P.; FELICIANO, S.A. Cytotoxic–antineoplastic activity of hydroquinone derivatives. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 37, p. 177-182, 2002.

MOSMANN, T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival. **Journal of Immunological Methods**, v.65, p.55-63, 1983.

PROLLA, G.; PREGER, R.; FLECK, J. A cinética celular. **J. Fleck Câncer: Integração clínico-biológica**, Rio de Janeiro: MEDSI, 1992.

RILEY, R.S.; MAHIN, E.J.; ROSS, W. DNA ploidy and cell cycle analysis. **Clinical applications of flow cytometry**. New York: Igaku Shoin Medical Publication, 1993.

RODRIGUES, W.A. Revisão taxonômica das espécies de *Virola aublet*. (*Myristicaceae*) do Brasil. **Acta Amazonica**, v. 15, p.1-127, 1980.

ROSS, J.S. **DNA ploidy and cell cycle analysis in pathology**. New York: Igaku Shoin Medical Publication, 1996.

ROW, R. **Chemistry of Lignans** . Andhra University Press India, 1978.

SCHNEIDER, U. *et al*. Characterization of EBV-genome negative "null" and "T" cell lines derived from children with acute lymphoblastic leukemia and leukemic transformed non-Hodgkin lymphoma. **International Journal of Cancer**, v. 19, p. 621, 1977.

SCHULTES, R.E.; HOLMSTEDT, B. De plantis toxicariis et mundo novo tropicale commentationes. **Myristicaceous plants of South America**, v. 34, p. 64-78, 1971.

SHAPIRO, H.M. **Practical Flow Cytometry**. Ed. New York: Wiley-Liss, 1995.

SORAGGI, C.L. **Citotoxicidade de derivados de β-enaminocetonas em células de mamíferos**. Dissertação de Mestrado - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, p. 81, 1997.

SPENCE, R.A.J.; JONHSTON, P.G. Oncology. Jonhston, P. G. Oxford University Press: Oxford, 2001, p. 1-14, 121-132; Chabner, B. A.; Longo, D. L. **Cancer chemotherapy and biotherapy**, 2ª ed., Lippincott-Raven: Philadelphia, 1996.

VALADARES, M.C.; CASTRO, N.C.; CUNHA, L.C. *Synadenium umbellatum*: citotoxicidade e danos ao DNA de células da medula óssea de camundongos. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 43, p. 631-639, 2007.

ZACCHINO, S.; RODRIGUES, G.; PEZZENATI, G.; ORELLANA, G. In vitro evaluation of antifungal properties of 8.O.4'-Neolignans. **Jornal of Natural Products,** v. 60, p. 659-662, 1997.

ZHANG, H.J.; TAMEZ, P.A.; VU, D.H.; GHEE, T.T.; NGUYEN, V.H.; LE, T.X.; LE, M.H.; NGUYEN, M.C.; DO, T.T.; SOEJARTO, D.D.; FONG, H.H.; PEZZUTO, J.M. Antimalarial compounds from *Rhaphidophora decursiva*. **Journal of Natural Products**, v. 64, p. 772-777, 2001.

OS USOS GRAMATICALIZADOS, NÃO-PREDICATIVOS, DE [disk^{i}] EM CARTAS PESSOAIS DO SÉCULO XIX.

Raquel Longuinho Lopes de Almeida (FL-UFG)
Orientadora: Profa. Dra. Vânia Cristina Casseb-Galvão (FL-UFG)
E-mail: quequel_bjim@yahoo.com.br; vcasseb2@terra.com.br

PALAVRAS-CHAVE: gramática funcional, gramaticalização, evidencialidade, *diz que*, cartas pessoais.

INTRODUÇÃO

O estudo de um fenômeno lingüístico identificado na situação de interação entre usuários de uma língua, tanto no plano lingüístico, quanto no plano extralingüístico, reflete uma visão funcionalista da linguagem. Tendo em vista esta visão da linguagem, existe um processo que se chama gramaticalização, onde há, pois, uma passagem de um item do domínio lexical (de conteúdo pleno, geralmente concreto) para o domínio gramatical (relação conceptual abstrata). E um dos processos que também pode ser considerado no paradigma da Gramática Funcional é o surgimento de evidenciais, elementos do domínio interpessoal que dizem respeito à fonte das informações veiculadas nas proposições, integrantes de uma categoria lingüística do domínio gramatical que pode ser original nos sistemas lingüísticos ou desenvolvido a partir de itens lexicais ou itens menos gramaticais pré-existentes, como é o caso da expressão [disk^{i}].

Para tanto, este artigo traz os resultados do projeto que pretendeu observar a expressão [disk^{i}] em contexto de uso, aspectos referentes ao seu processo de gramaticalização e à evidencialidade, observados em cartas pessoais de alguns brasileiros do século XIX. O projeto foi executado no período compreendido entre agosto de 2008 e julho de 2009, através do Programa de Iniciação Científica do CNPQ, sob a sigla PIVIC.

A hipótese foi a de que o paradigma evidencial constituído pelos usos de [disk^{i}] não-predicativo é específico do português brasileiro e, portanto, já aparece em material lingüístico produzido no século XIX, segundo Mattos e Silva (2002), o período de eclosão da língua brasileira.

Para apresentar as bases, procedimentos e resultados da pesquisa, este artigo organiza-se nas seguintes seções: objetivos, metodologia, resultados, discussões, considerações finais.

OBJETIVOS

A partir de cartas pessoais escritas por brasileiros no século XIX, pretendeu-se observar a implementação do paradigma evidencial no português brasileiro, e apresentar uma tipologia complementar àquela apresentada por Casseb-Galvão (2001), constituída pelos usos não-predicativos do [disk^{i}], tal como se observa em 1, dado de literatura dramática e descrito pela autora.

(1) inda conhece pobre? Que beleza... *Diz que tem dois* meninos procurando o pai ali na esquina... (LD)

Constituíram o *corpus* edições originais de cartas assinadas por escritores, como Eça de Queiroz, por políticos como Washington Luiz, e por brasileiros pertencentes à elite da época.

METODOLOGIA

Em um primeiro momento houve um contato com os princípios teóricos da Gramática Funcional, da Gramaticalização, da Evidencialidade, através de leituras orientadas, bem como participação em orientações a respeito de composição de *corpus*, arrolamento e análise de dados. As obras de referência para esse exercício foram Neves (1997), Casseb-Galvão (2001), Gonçalves et all; (2007), Mollica; Braga (2003), entre outros.

Posteriormente houve a coleta dos dados realizada a partir da pesquisa em acervos virtuais de documentações do século XIX, da procura de livros em algumas bibliotecas de Goiânia, e da visita ao museu Zoroastro, de Goiânia. Paralelamente a formação de uma amostra representativa de cartas pessoais do século XIX.

Após a composição da amostra, houve o arrolamento e a análise dos dados.

E também foram promovidas discussões sobre o projeto em eventos científicos.

RESULTADOS

Pode-se arrolar como resultados obtidos com o projeto de pesquisa, os seguintes:

A inserção da pesquisadora voluntária numa formação funcionalista da linguagem através das leituras para embasamento teórico e desenvolvimento da pesquisa.

E, com as cartas encontradas no período de constituição do *corpus*, pôde-se constituir uma pequena amostra (que serão gravadas em CD-ROM) de cartas pessoais escritas no Brasil do século XIX, por brasileiros pertencentes à elite brasileira tais como: Francisco de Paula Sousa de Melo, Francisco Xavier da Costa Aguiar, João Ferreira de Oliveira Bueno, José Arouche de Toledo Rondon, José Bonifácio de Andrada e Silva, José de Almeida Leme, Manuel Fabiano de Madureira, Manuel Joaquim do Amaral Gurgel, Vicente da Costa Taques Gois e Aranha, Ramalho Ortigão dentre outros; do autor de obras literárias, Eça de Queiroz e do político Washington Luís.

As cartas foram pesquisadas nos sites: www.corpusdoportugues.org e www.tycho.iel.unicamp.br/~tycho/corpus; e em um cd do Projeto Para a História do Português Brasileiro Equipe de São Paulo, que contém uma seleção de Correspondências Passivas de Washington Luiz e a Edição das Cartas Paulistas da BNRJ - Século XIX.

Com essa amostra pode-se fazer o arrolamento dos dados, do uso do "*diz que*", exercício infrutífero para o uso evidencial não-predicativo dessa expressão.

Porém foi encontrado o uso do “diz que” predicativo, na carta ao Exmo Sr. ConselhoFerraz, do dia 28 de maio de 1966 :

(1) O general Paunero, escrevendo seus amigos e familia , **diz que** os brasileiros e seu heroico general seu chefe são inexcediveis .

Foram encontradas expressões equivalentes ao “diz que”, porém com o uso predicativo do verbo *dizer*, verbo *dicendi*, cujo valor semântico traz uma extensão evidencial (Aikenvald, 2004), na carta escrita para Ferraz, no dia 5 de fevereiro de 1966.

(2) Já te **disse que** o Faria prefere o bem do serviço ao lucro seu particular e assim não quiz satisfazer ao Osorio antes de saber se tinhas prevenido este negocio.

Do mesmo modo, foi encontrado em uma carta à Emilia, escrita por Ramalho Ortigão, no dia 17 de julho de 1900. Trata-se do predicativo *disse-me* que foi encontrado em várias outras cartas do corpus:

(3) Macon, a quem fiz esta comunicação, **disse-me que** a minha atribuição era tanto mais interessante quanto o quadro a que ela se referia tinha sido o objecto de muitos estudos de críticos franceses, alemães e belgas.

O predicativo ***disseste que*** foi encontrado em uma carta ao político Washigton Luís, escrita por Raphael Tobias de Barros no dia 10 de outubro de 1900:

(4) Recebi sua carta que respondo: Como quando me destes ordem para comprar as acções não me **disseste que** tinhas pressa, e sendo opinião geral que as acções de viam baixar, deixei de comprar, mesmo tambem quando quiz comprar não achei um lote de 17 acções pois que um lote pequeno e de numero impar nem sempre se obtem.

Algumas expressões que tem o uso não-predicativo evidencial foram encontradas:

- Carta escrita a José Maria em 26 de Setembro de 1892:

(5) **Agora fala-se por aqui a boca pequena, em segredo**, num acordo ou convênio que os governos estrangeiros patrocinaram, nas bases gerais do anterior mas sendo o juro a pagar inicialmente 1/3 e não 1/2 como primeiro se tratara.

(6) Eu vejo as coisas muito negras, mas pode ser defeito dos meus olhos. No dia 23 vamos ter eleições, e depois delas haverá, ao **que todos dizem**, novidades ministeriais.

DISCUSSÕES

De acordo com a teoria funcionalista, suporte da pesquisa, a língua é vista como um sistema dinâmico e fluido, considerada a partir de uma situação comunicativa, de interação, partindo tanto do plano lingüístico quanto do plano extralingüístico.

De acordo com Neves (1997), quando se fala de gramática funcional se leva em consideração a competência comunicativa de um individuo.

A língua é concebida, em primeiro lugar, como um instrumento de interação social entre seres humanos, usado com o objetivo principal de estabelecer relações comunicativas entre os usuários.

E desta visão dinâmica de língua que se pode observar um processo que ocorre com palavras ou expressões, que se chama gramaticalização, que para Neves (1997), o estudo da gramaticalização põe em evidencia a tensão entre expressão lexical e a codificação morfossintática. É a mudança de termo lexical para gramatical ou o inverso.

Gonçalves et all. (2007), dizem que a gramaticalização é considerada paradigma e ao mesmo tempo processo. Ela é considerada paradigma se observada em um estudo da língua cujo foco é a maneira como formas gramaticais e construções surgem e são usadas. É considerado processo na identificação e análise de itens que se tornem mais gramaticais. E pode ser observada tanto por aspectos diacrônicos, de como as formas surgem e se desenvolvem na língua e tanto por aspectos sincrônicos, que diz respeito ao grau de gramaticalidade. Como o autor exemplifica, usando dois tipos de usos diferentes da palavra *tipo*, para se demonstrar que ela mudou de categoria.

(7) tinha também o amolador de facas, que Ra um **tipo** humano muito interessante, e tinha o tripeiro que isso, me disseram que ainda existe até hoje lá na Tijuca, ou no subúrbio (NURC-RJ)

(8) Caras que vivem de musica, gravando e fazendo shows, parecem passar pela vida sem os dramas comuns, **tipo** vestibular, Mas nem diga isso a Dinho Ouro Preto, vocalista do Capital Inicial (Caderno Vestibular, *O Estado de São Paulo,* out.2004)

Em (7) a palavra tipo aparece como substantivo.
Em (82) a palavra tipo assume função de preposição (exemplificadora).

Esse processo é o que ocorre com o predicativo *diz que*, que em determinados contextos de uso da língua portuguesa do Brasil, passa de uso predicativo para uso não-predicativo evidencial. Vejamos dois exemplos, com os dois usos diferentes, predicativo e não-predicativo evidencial, respectivamente:

(1) Maria *diz que* me ama.
(2) *Diz que* Maria me ama. [disk^{i}]

A evidencialidade é um domínio conceptual e lingüístico relacionado à manifestação da origem, da fonte do conhecimento expresso na proposição,ou seja, a evidencialidade é um meio gramatical para marcar a origem da informação. O uso adequado de evidenciais está vinculado à categorização do modo como uma informação é adquirida.

De acordo com Casseb-Galvão (2001): “Assume-se que a evidencialidade é uma categoria lingüística do domínio gramatical que pode ser original nos sistemas lingüísticos ou desenvolvida a partir de itens lexicais ou itens menos gramaticais pré-existentes”.

A partir da concepção funcionalista de uma gramática que integra diversos níveis de análise, investigaram-se os aspectos semânticos que identificam os valores evidenciais apresentados pelo [disk^{i}], e os aspectos funcionais e sintáticos que atestam o estatuto evidencial gramatical desse item. Investigam-se também aspectos pragmáticos inerentes aos usos de [disk^{i}] operador evidencial, atentando-se para o grau de informatividade dos textos nos quais eles ocorrem.

A autora citada acima faz uma descrição dos usos de [disk^{i}] no português escrito contemporâneo do Brasil, sugerindo a gramaticalização do predicado matriz encabeçado pelo verbo *dizer*, mais precisamente pela predicação matriz *ele diz que,* em um operador evidencial. E em outros

trabalhos posteriores, ela verifica outros usos, que ajudam a compor o paradigma exemplificado de (1) a (7).

Uso	**Valor evidencial**
1. Assustado de fim de mutirão, Pacuera não esquece. Arnolfa ria um risinho tremelicado: "Nome danado de besta esse de Seu Joãozinho Corruíra. Será que é pro povo não matar ele? **Diz que** faz mal matar corruíra. Corruíra que tirou com o bico os espichos da coroa de Nosso Senhor".	Assumido – verdade geral
2. – E a mulher? – Levaram lá pra dentro. – **Diz que** lá dentro escutam a gente sim. (...) – **Diz que** às vezes eles ligam a choradeira das mães para os presos ouvirem. – **Diz que** é.	Reportativo – boato
3. G: Pois é, no Cassino da Urca, olha que chique. Parece até que ela é uma jovem muito simpática, culta, prendada...E rica, é claro. **Diz que** a família dela tem muito dinheiro.	Reportativo – inferencial
4. E: Inda conhece pobre? Que beleza… **Diz que** tem dois meninos procurando o pai ali na esquina…	Especulação, ironia
5. (...) Não se esqueça portanto de pegar no telefone aí á sua esquerda e fonar (que tal?) pro Sousa de Oliveira dizendo que tudo o que me vier dele me será grato. E basta que estas férias **diz-que** não é pra eu fazer nada. Qual! descobri um livro de vulgarização do *Wella, The Science of Life*, que é uma coisa magnífica.	Admirativo (surpresa, ironia)
6. Eu tive um sonho: ***Diz que*** tinha um bezerrinho no curral. Ele só queria ficar fugindo....(ANS).*	Reportativom de sonho
7. **Diz que** lá na lonjura do tempo, no comecinho de todas as coisas, existiam três irmãos... (LG)	Reportativo de mito

Não foi verificado nenhum desses usos nos dados analisados, porém foram encontrados exemplos de predicativos, e de outras expressões, extensões evidenciais, pois também fornecem informações a respeito da fonte da informação, no entanto, não têm função evidencial propriamente, ou seja, não é codificada por um item gramatical, mais abstrato.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base a teoria funcionalista da linguagem, que reconhece a língua como um sistema fluído, dinâmico, vimos então o uso do [disk^{i}] não foi encontrado em nenhuma das cartas pessoais do século XIX analisada, porém com as leituras podemos levantar algumas hipóteses: Casseb-Galvão (não-publicado) diz que o uso da expressão pode ter se dado no português do Brasil pelo contato com línguas indígenas de substrato. Aikhenvald (2004), ao fazer um mapeamento dos locais de maior concentração de evidenciais ao redor do mundo, mostra que, em mais de dois terços do território brasileiro e em grande parte da fronteira norte e noroeste do Brasil, tanto em áreas contínuas quanto isoladas, há línguas com sistemas evidenciais gramaticalizados.

Outra evidência da importância do contato, observada por Casseb-Galvão (não-publicado), está no fato de que as regiões onde foram verificados os usos de [disk^{i}] no português falado do Brasil coincidem com as regiões que integram o mapa de sistemas evidenciais descritos por Aikenvald (2004).

A origem desses novos usos pode estar relacionada a fatores como contato lingüístico, o que ratifica a hipótese do [disk^{i}] ser original do português do Brasil e não uma herança do português colonial, o que é reforçado pelos resultados verificados por Leal (2009), que encontrou recorrência no uso em textos de romances regionalísticos contemporâneos às cartas analisadas.

Em dados de língua falada contemporânea (Casseb-Galvão, 2001), não foram encontrados usos de [disk^{i}] na região Sul do Brasil, por exemplo. E, na região Norte do Brasil, o [disk^{i}] tem alta freqüência. As cartas foram escritas por autores da região sudeste do Brasil e esse fato pode estar correlacionado à não recorrências dos usos não-predicativos do [disk^{i}].

A dimensão da amostra de cartas também pode ter influenciado no resultado, os resultados poderiam ser alterados, caso aumentássemos o número de cartas analisada.

Outra hipótese diz respeito ao gênero, que não favorece a expressão de marcas de subjetividade, por serem cartas pessoais formais. O que sugere que o uso encontrado por Corsi; Casseb-Galvão (2007) no início do século XX em

carta de Mário de Andrade, dado que serviu de mote para o estudo das cartas, é independente do gênero, identificaria muito mais a luta desse modernista pela valorização da linguagem genuinamente brasileira.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKHENVALD, Alexandra. *Evidentiality.* Oxford: Oxford University Press, 2004.

CASSEB-GALVÃO V. C. *Evidencialidade e gramaticalização no português do Brasil*: os usos da expressão *diz que.* Tese de Doutorado em Lingüística e Língua Portuguesa. Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Campus de Araraquara. Araraquara, 2001.

CASSEB-GALVÃO, V. C. *Uma propriedade distintiva na gramaticalização de um operador evidencial reportativo: token de narrativa.* IV Encontro anual do Grupo Mudança Gramatical do Português. São Paulo: Universidade de São Paulo (2009), não publicado.

CORSI, S. Os usos evidenciais predicativos e não-predicativos do *diz que* no português histórico do Brasil (Do Séc. XIII ao séc. XX). Relatório PIBIC/CNPq, 2007. (não-publicado).

GONÇALVES, S. C. L. et all. (Org.). *Introdução à gramaticalização:* princípios teóricos e aplicação. São Paulo: Parábola, 2007.

LEAL, C. B.; CASSEB-GALVÃO, V. C. *Os usos evidenciais gramaticalizados de diz que em romances regionalistas brasileiros.* Relatório PIBIC/CNPq, 2009. (não-publicado)

KEWITZ, V. *Projeto Para a História do Português Brasileiro Equipe de São Paulo:* Edição da Correspondência Passiva de Washington Luiz – Século XIX.

MATTOS E SILVA, R. V. Para a história do português culto e popular brasileiro: sugestões para uma pauta de pesquisa. In. ALKMIM, T. (Org.) *Para a história do português brasileiro*: novos estudos, v. III. São Paulo: Humanitas, 2002.

MOLLICA, M. C; BRAGA; M. L. *Introdução à sociolingüística*. São Paulo: Contexto, 2003.

NEVES, M. H. M. *A gramática funcional.* São Paulo: Martins Fontes, 1997.

SILVA, J. O. S. *A expressão da evidencialidade no crioulo de São Vicente: A gramaticalização de ES ta dez.* Dissertação de Mestrado em Lingüística. Programa de Pós-graduação em Letras e Linguística, Faculdade de Letras, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2009.

SIMÕES, J. S. *Projeto Para a História do Português Brasileiro.* Equipe de São Paulo: *Cartas paulistas*. 2004-2006.

http://www.tycho.iel.unicamp.br/~tycho/corpus/acesso.html acessado em 02/02/2009.

http://www.corpusdoportugues.org acessado em 02/02/09.

PODER DISCIPLINAR E BIOPODER EM MICHEL FOUCAULT

Marcela Alves de Araújo França Castanheira, Adriano Correia Silva
Faculdade de Filosofia/UFG

marcela_castanheira@hotmail.com;correiaadriano@yahoo.com.br

Palavras-chave: disciplina, biopoder, poder, norma, Foucault

INTRODUÇÃO

A proposta do texto que se segue é dialogar, de forma bastante geral, com as pesquisas de Michel Foucault realizadas no *Collège de France*, entre os anos de 1973 e 1979, em cursos como *O poder psiquiátrico, Em defesa da sociedade,* bem como com as obras *Vigiar e Punir, história da violência nas prisões,* publicada em 1975 e o primeiro volume da *História da Sexualidade, A vontade de saber,* publicado em 1976.

Antes de mais nada gostaríamos de ressaltar que muito embora tenhamos elegido pontualmente uma questão para trabalhar, preferimos expor em linhas gerais o pensamento de Foucault no que concerne ao que ele denominou de genealogia do poder, sem nos determos especificamente em uma única obra. Como se sabe, grande parte das pesquisas de Foucault foram publicadas em cursos proferidos no *Collège de France,* justamente por se tratarem de pesquisa inconclusas, deparamo-nos no decorrer das leituras com reformulações, desvios, alterações de posições que aqui não pretendemos nos deter minuciosamente, apenas mencionar quando se fizer necessário.

Passamos, então, ao plano geral que pretendemos executar. Na primeira parte deste relatório pretendemos discorrer brevemente no que consiste o poder disciplinar. Na segunda parte mostraremos como surge complementariamente às disciplinas uma nova tecnologia de poder, que se refere à entrada da vida da população nos cálculos de poder, ou poderíamos dizer simplesmente o biopoder. Na terceira e última parte do texto iremos expor, muito brevemente, a articulação entre esses dois conceitos por meio dos discursos de normatização da sociedade – diferenciação entre normal e anormal.

OBJETIVOS

Tendo em vista algumas formulações de Foucault pretendemos, em primeiro lugar, investigar alguns aspectos do movimento de seu pensamento, precisamente no que concerne ao que ele denomina de genealogia do poder. Tentaremos expor em linhas gerais o movimento do pensamento de Foucault que se inicia na descoberta das disciplinas e culmina na emergência da biopolítica.

Empenharemo-nos, fundamentalmente, em mostrar a articulação de dois conceitos fundamentais para a analítica do poder de Foucault, quais sejam, poder disciplinar, ou uma *anátomo-política do corpo,* por um lado, e biopoder, por outro.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a confecção do relatório foi a leitura sistemática e fichamento dos textos constantes na referência bibliográfica; redação de outros textos para apresentação e discussão com o professor orientador; elaboração de trabalhos para apresentação em jornadas de iniciação científica e/ou seminários.

DESENVOLVIMENTO

PODER DISCIPLINAR

A abordagem de Foucault acerca do poder contrapõe-se, desde o início, ao tão afamado modelo jurídico da soberania caracterizado, sobretudo, como uma forma repressiva, portanto negativa, que emana do soberano e incide sobre os súditos. A tradicional análise do poder ancorada nas teorias jusnaturalistas articula-se em dois pólos, de um lado, encontra-se o soberano detentor do poder, de outro, os súditos que lhe devem obediência absoluta.

Foucault, todavia, realiza uma mudança de foco na analítica no poder. Para ele os grandes aparelhos de poder só podem ser compreendidos por meio de uma analítica dos micro-poderes que constituem as relações de dominação, e isto quer

dizer que os grandes aparelhos de poder, como o Estado, funcionam por meio de um conjunto de técnicas e dispositivos estratégicos e táticos que circulam no seu interior configurando uma rede de minúsculos poderes que não agem somente de maneira repressiva e violenta, mas atuam sutilmente.

Ou poderíamos dizer que a análise Foucault acerca do poder dirige-se aos poderes locais, específicos que se articulam de maneiras variadas dentro do grande aparelho estatal e que são indispensáveis para a sua sustentação.

Partindo, portanto, de uma análise dos micro-poderes Foucault nos alerta para uma nova tecnologia política[1] que surge a partir do século XVII que pouco a pouco vai ocupando o espaço do poder soberano, trata-se das chamadas técnicas disciplinares, ou uma *anátomo-política* do corpo.

Esta nova mecânica do poder surge lentamente e se exerce por meio da disciplina e da constante vigilância. Essa técnica do poder incide sobre os corpos individuais para multiplicar suas forças, ao mesmo tempo em que extrai deles o tempo e o trabalho, explorando suas capacidades e potencialidades. Foucault demonstra que as disciplinas são disposições táticas do espaço e do tempo para organizar, controlar e regular as atividades dos homens de modo a torná-los produtivos, previsíveis, dóceis e úteis, sem que para isso seja exigida a presença efetiva e constante do soberano.

Segue-se disso que as técnicas disciplinares são estratégias e mecanismos feitos para funcionarem por si mesmos, quase que mecanicamente, dispensando a intervenção direta da figura do soberano. Os homens que antes, na mecânica da soberania, exigiam a violência dos grilhões, dos suplícios, das masmorras como punição pelos atos que cometeram, serão, com as técnicas disciplinares, submetidos a uma relação de sujeição do corpo, dos gestos, dos comportamentos, não mais pela violência física, mas pela submissão da vontade. Esses mesmos homens serão ensinados a obedecerem às regras, não somente pelo medo da punição, mas, sobretudo, pelo desejo de obedecem.

O que gostaríamos de dizer com isso é que as disciplinas operam um deslocamento das relações de violência para as relações de sujeição. Foi a partir desse deslocamento que Foucault descobriu um corpo individual produzido pelo

[1] Foucault chamou de Tecnologia política as estratégias, os mecanismos, os instrumentos e práticas para sujeitar o indivíduo sem violência física.

investimento dos poderes, isto é, o indivíduo como resultado dessa relação de sujeição, ou ainda, o indivíduo como produto de todos esses procedimentos que vinculam o poder ao corpo.

O poder disciplinar, com efeito, tem a função de sujeitar os corpos individuais, ou ainda, de fabricar indivíduos. Segundo Foucault,

> o poder disciplinar (...) fabrica corpos sujeitados (...). Ele fabrica, distribui corpos sujeitados; ele é individualizante unicamente no sentido em que o indivíduo não é senão corpo sujeitado.(FOUCAULT, O Poder Psiquiátrico 2006, 69)

O que significa fabricar corpos sujeitados? Significa que os micro-poderes disciplinares incidem sobre o corpo para controlar os gestos, os comportamentos, para hierarquizar, comparar, distribuir e classificar, fazendo que apareça pela primeira vez na história a figura do indivíduo. Em outras palavras, é a instituição disciplinar fazendo tudo isso que produz o personagem individualizado.

Todavia, para que os micro-poderes disciplinares possam sujeitar os corpos, ao mesmo tempo em que os disciplinam, lançam mão de alguns instrumentos, que muito embora sejam simples, possuem grande eficácia. Esses instrumentos podem ser facilmente descritos se pensarmos no *Panóptico.*

Como se sabe, Foucault nos diz que o modelo ideal das disciplinas pode ser encontrado na arquitetura do *Panóptico* de Bentham. Trata-se de um espaço construído essencialmente para o controle permanente dos que ali se encontram. Em poucas palavras poderíamos descrevê-lo assim: em seu centro há uma torre e ao redor desta estão as salas. O espaço da torre é destinado ao vigia que deve ter visibilidade total de todas as salas, em contrapartida, as salas, ocupadas por aqueles que devem ser vigiados, não possuem visibilidade alguma da torre, o que implica no fato de que aqueles que são vigiados não sabem quando estão ou não submetidos ao olhar alheio e terminam por comportarem-se como se fossem vigiados o tempo todo. O poder disciplinar, dessa forma, torna-se invisível.

Tomando como referência esse modelo disciplinar, poderíamos pensar nos instrumentos que ela usa. A vigilância hierárquica induz, através do olhar, efeitos de poder que fazem com que o indivíduo se sinta permanentemente vigiado. A vigilância hierárquica funciona como uma rede de micro-poderes que circulam por todos os lados silenciosamente, fazendo que cada indivíduo sinta-se vigiado o tempo todo, mesmo que não o esteja.

O exame é responsável, juntamente com a vigilância hierárquica e com a sanção normalizadora, em fazer funcionar as disciplinas, classificando, extraindo as forças do corpo e regulando o tempo dos homens. Ele é um dos principais recursos para a fabricação de individualidade na medida em que ele não se manifesta diretamente sobre os indivíduos, mas atuando sutilmente, ou melhor, implicitamente. O exame submete os indivíduos a uma visibilidade constante, ao mesmo tempo em que anula a possibilidade do poder, ou quem o exerce, ser visto. Ser visto e não ver, esse é o princípio geral que mantém o indivíduo disciplinar submisso.

Outro dispositivo fundamental para a compreensão dos micro-poderes disciplinares é a norma. A norma torna-se "a nova lei da sociedade moderna." (FOUCAULT, 2007, p. 153) A norma definirá um código diferente daquele da lei, um código de normalização, isto é, ela vai atuar como princípio de distinção entre o normal e o anormal. O normal será o princípio de coerção no ensino, na saúde, na regulamentação de produtos. Inaugura-se, assim, um novo critério para hierarquizar e classificar os indivíduos, qual seja, o grau de sua normalidade.

Em suma, a normalização faz a diferenciação de uns indivíduos em relação aos outros e a partir da regra do conjunto os hierarquiza em termos de valores, capacidades, virtualidades, 'natureza'. Nas palavras de Foucault, "os aparelhos disciplinares operam uma diferenciação que não é dos atos, mas dos próprios indivíduos, de sua natureza, de suas virtualidades, de seu nível ou valor." (FOUCAULT, 2007, p. 151)

É importante observar que o nascimento dos discursos de normalização se dão a partir de modelos clássicos da psiquiatria, como os de Pinel. É a partir de um saber médico, pretensamente capaz de separar os capazes e os incapazes, que se constitui a figura do anormal, desse personagem bestializado, que não representa apenas uma doença, mas a anomalia, ou seja, o individuo sem possibilidades de cura e dispensável para a lógica produtiva e utilitária do Estado.

Pode-se notar, assim, que as disciplinas, não apenas sujeita os corpos, mas tem por objetivo exercer sobre os indivíduos pressão para que todos se submetam ao mesmo modelo, para que todos se pareçam. O objetivo é deixar a sociedade homogênea em relação a um mesmo padrão de hábitos, horários, gestos, aptidões, ao mesmo tempo em que se individualiza "permitindo medir os desvios, determinar os níveis, fixar as especialidades e tornar úteis as diferenças, ajustando-as umas às outras." (FOUCAULT, 2007, p.154)

Segue-se disso que a norma torna-se um critério, dentro de uma sociedade homogeneizada, para medir, calcular as diferenças individuais. Sendo, portanto, o dispositivo por meio do qual o poder disciplinar traça a fronteira de todas as diferenças, na tentativa de tentar corrigir, ou melhor, ajustar aqueles que não se enquadram aos moldes de normalidade.

Vale ressaltar que o aparelho jurídico-político não escapa a esses micro-poderes disciplinares, pois as leis vão adquirindo cada vez mais um caráter normativo, ou seja, conteúdos prescritivos. Que o conteúdo da lei seja determinado de um modo tal que possa não somente proibir o indesejável, mas também fomentar e prescrever o desejável, o rentável, o produtivo.

Desse modo, temos a norma como um dos pontos cruciais a partir do qual começa a se efetuar diferenciações fundadas na 'natureza' do indivíduo que autorizam, de certo modo, a exclusão[2]. Temos assim, por um lado, a norma como um princípio de normalização, entendido como o princípio de diferenciação do normal-anormal, por outro lado, deparamo-nos, contudo, com os discursos de normatização da sociedade que pretendem ser um conjunto de preceitos objetivados em lei, que também efetuam a diferenciação, hierarquização e classificação dos indivíduos.

BIOPODER

Foi no caminho da investigação dos poderes disciplinares que Foucault chegou ao conceito de biopoder e biopolítica. Na virada do século XVIII para o século XIX, uma nova tecnologia política emergiu para complementar as disciplinas. Essa nova tecnologia política já não diz respeito à mesma ordem das disciplinas, mas a uma escala maior que age integrando-as. Agora, não é apenas uma questão de produzir indivíduos dóceis e úteis, mas de controlar, regular e administrar a vida do homem enquanto espécie, isto é, dos homens em seu conjunto. Trata-se de gerir a vida e o corpo da população calculando e regulando a "demografia, a estimativa da relação entre recursos e habitantes, a tabulação das riquezas e de sua circulação, das vidas com duração provável." (FOUCAULT, 2001, p.132)

[2] Considerando as técnicas disciplinares essa exclusão tem antes de mais nada uma perspectiva de correção, de cura do indivíduo.

E para esse controle e regulação do conjunto serão implantados mecanismos com a função de realizar previsões, estimativas estatísticas e medições globais, já que agora o que deve ser controlado, regulado e administrado são os fenômenos próprios da população como o "número de mortos, de doentes, regularidade de acidentes, (...) as grandes epidemias, a mortalidade endêmica." (FOUCAULT, 2004, p.288) A população, portanto, passa a ser o objetivo e a preocupação do Estado.

Segue-se da problemática da população uma alteração na finalidade e no exercício da política. O tradicional modelo jurídico-político da soberania caracterizado por um aspecto negativo, pelo direito de apreender as riquezas, os corpos e a vida vai perdendo espaço para uma nova "arte de governar." A antiga lógica da soberania fundamentava-se em dois princípios capitais, o direito de morte e a obrigação da obediência à lei. O biopoder vai, em primeiro lugar, deslocar o direito de morte para uma exigência de poder que gere a vida e, em segundo lugar, substituir a lei cada vez mais pela norma.

Encontramos a formulação mais precisa de um deslocamento do exercício do poder significando uma alteração na lógica soberana no último capítulo do primeiro volume da *História da Sexualidade, A vontade de Saber*, quando Foucault nos diz que o advento da biopolítica nada mais é que a substituição do princípio soberano "fazer morrer ou deixar viver" pelo direito de "fazer viver e deixar morrer".

A desqualificação da morte é um dos pontos centrais que enunciam a transformação nos mecanismos de poder. Se na teoria clássica da soberania a morte simbolizava a atualização da vontade soberana, representava o ponto alto de demonstração do seu poder, a partir do século XVIII, as teorias políticas voltaram-se para a defesa da vida em contrapartida da morte. O poder deixou de ser o direito de matar e passou a ser cada vez mais o de intervir na vida. Como disse Foucault:

> Enquanto, no direito de soberania, a morte era o ponto em que mais brilhava, da forma mais manifesta, o absoluto poder do soberano, agora a morte vai ser, ao contrário, o momento em que o indivíduo escapa a qualquer poder, volta a si mesmo e se ensimesma, de certo modo, em sua parte mais privada. O poder já não conhece a morte. No sentido estrito, o poder deixa a morte de lado (Foucault, 2005, p.296).

O outro ponto que marca uma inversão na mecânica do poder refere-se ao caráter normativo que a lei vai adquirindo. Enquanto a lei tem como recurso último a morte do seu transgressor, a norma vai atuar como reguladora. A norma, ao contrário da lei, não tem por função proibir, reprimir, ela tem um caráter positivo que

traz consigo ao mesmo tempo um princípio de qualificação e um princípio de correção. Ela tem o objetivo duplo de convencer o indivíduo a seguir uma regra de conduta em seu próprio benefício e, ao mesmo tempo, cumprir a função do Estado de cuidar da saúde da população. A norma, portanto, será um instrumento essencial para disciplinar os corpos e regulamentar a população na medida em que sua atuação vai desde esfera do sujeito e dos corpos, até uma generalização para atingir populações como um todo. Adquirindo o caráter de norma a lei atua como um mecanismo de intervenção do poder, cujo objetivo é normatizar a sociedade.

No momento em que surge a necessidade de se gerir a população e conseqüentemente a desqualificação da morte e a normatização da sociedade ocorre uma inversão definitiva nos mecanismos de poder. A mecânica da política que desde o surgimento das disciplinas vinham, pouco a pouco, se transformando, invertem-se, de uma vez por todas, em um novo modelo que, ao contrário do antigo modelo jurídico-político da soberania, terá o objetivo de melhorar a sorte da população, aumentar sua riqueza, sua duração de vida, sua saúde. Segundo Foucault, "a velha potência de morte em que simbolizava o poder soberano é agora, cuidadosamente, recoberta pela administração dos corpos e pela gestão calculista da vida." (FOUCAULT, 2001, p.131)

Entretanto, essa transformação nos mecanismos de poder se apresenta paradoxalmente, pois esse novo mecanismo de poder cuja missão é cuidar da vida traz consigo, de maneira necessária, a exigência contínua da morte em massa. Isso quer dizer que embora ele assuma um caráter positivo à medida que empreende a gestão, a majoração, a multiplicação da vida da população, em contrapartida, apresenta um formidável poder de morte. Como nos disse André Duarte,

> quando a vida passa a ser o elemento político por excelência, o qual tem que ser administrado, calculado, gerido, regrado e normalizado, o que se observa é que tal cuidado da vida traz consigo, de maneira necessária, a exigência contínua e crescente da morte em massa, visto que é apenas no contraponto da violência depurada que se podem garantir mais e melhores meios de sobrevivência a uma dada população. Não há contradição entre biopolítica e tanatopolítica, isto é, entre o poder de gerência e incremento da vida e o poder de matar aos milhões para garantir as melhores condições vitais (DUARTE, 2006).

No curso proferido em 1976, *Em defesa da Sociedade,* Foucault analisa detidamente esse paradoxo, como autorizar o direito de morte em uma sociedade biopolítica? Ou ainda, como conciliar a antiga lógica soberana – entendida

essencialmente como o direito de matar – com princípios políticos de cuidado da vida? Foucault recorre, então, a um acontecimento contemporâneo que veio como justificativa para o poder de morte no interior de uma sociedade regida pelo biopoder, trata-se do racismo de Estado.

O critério para o Estado poder matar não é mais a desobediência à lei ou o afrontamento à vontade soberana, será preciso aclamar um critério meramente biológico, isto é, a morte só pode agora ser exercida sobre aqueles que representam um perigo biológico para os outros. Somente em nome do cuidado da vida daqueles que são biologicamente "bons e normais" é que se poderá eliminar aqueles que representam um risco. Aqueles que são "biologicamente incapacitados" serão os eliminados.

Num contexto biopolítico, o racismo constitui a única justificativa para o direito de matar porque ele utiliza como critério de seleção de quem deve morrer uma determinação imanente à própria vida. Nas palavras de Foucault, "a função assassina do Estado só pode ser assegurada, desde que o Estado funcione no modo do biopoder, pelo racismo"(FOUCAULT, 2005, p.306).

O racismo de Estado é, portanto, a condição para que se possa exercer o velho direito de matar. Ele atua como um princípio de separação, de distinção, ou nos termos de Foucault, de cesura na medida em que ele "estabelece o corte entre o que deve viver e o que deve morrer."

E o mais importante é que essa cesura que faz o racismo usa como critério o domínio biológico, o que significa dizer que pela primeira vez o biológico começa a se refletir no político na medida em que é usado como critério para informar quem merece e quem não merece viver.

Recorrendo, então, ao racismo de estado, a biopolítica se enreda definitivamente na lógica soberana. Já que a biopolítica não pode se abster do poder de morte próprio da lógica soberana, os dois combinam-se em um poder de "fazer viver" e "fazer morrer".

NORMATIZAÇÃO E RACISMO

Tendo em vista as formulações apresentadas até aqui pretendemos, nesta última parte, apresentar, sem muitas delongas, a hipótese de que os discursos de normatização da sociedade autorizaram o racismo de Estado.

Em linhas gerais, poderíamos dizer que o ponto de intersecção entre as disciplinas e o biopoder encontra-se, sobretudo, nos discursos de normatização. Como já foi dito, a norma é o princípio por meio do qual vai se efetuar a diferenciação dos indivíduos, mais precisamente, a distinção entre o normal e o anormal, que, por sua vez, autorizam a exclusão daqueles que não são produtíveis e úteis para o Estado.

A diferenciação normal-anormal, todavia, é possibilitada por um deslocamento nas relações de poder, não somente de uma lógica soberana - caracterizada pelo aspecto negativo – para as disciplinas e o biopoder – caracterizados pelo aspecto produtivo do poder na medida em que fabricam indivíduos e cuidam da vida da população - mas, sobretudo, porque o poder antes ancorado no direito, agora passa a se ancorar em discursos médicos, principalmente na psiquiatria.

O que gostaríamos de mencionar aqui é que esses discursos médicos que fundam, ou melhor, justificam a separação do normal e do anormal possibilitam o nascimento dos mecanismos que fomentaram o racismo de Estado. Pois é a partir dessa classificação ou diferenciação efetuada pela norma que se inicia uma prática de exclusão. Em outras palavras, é por meio da norma se cria a figura do anormal, ou seja, do indivíduo passível de exclusão, uma vez que não é útil nem produtivo. Fundadas nesses discursos de normatização as sociedades biopolíticas encontraram como legitimar o racismo e informar quem merece ou não viver.

CONCLUSÃO

Das teses que se sucederam muitas parecerão plausíveis, mesmo que incitem muitas outras questões. De um lado, talvez, sejamos levados pela vibrante atualidade dos escritos de Foucault, como se, de fato, a política contemporânea tenha se tornado um grande problema de logística, em que o que está em jogo é a gestão calculista da vida da população. A gestão não somente da mera vida biológica, mas o controle de todos os aspectos da vida, do 'vivo' em todas as suas esferas: o indispensável, o útil e o supérfluo. Como nos disse Foucault, nas últimas linhas de *A vontade de saber,* "o que serve de objetivo é a vida, entendida como as necessidades fundamentais, a essência concreta do homem, a realização de suas virtualidades, a plenitude do possível." (FOUCAULT, 2001,p.136)

De outro lado, contudo, parece razoável supor alguns outros elementos na análise da política que nem mencionados são por Foucault, como, por exemplo, a liberdade. Muito embora seja, talvez, apenas um anseio ingênuo de a política ser um pouco mais otimista.

Por fim, gostaríamos apenas de dizer que objetivo central de tal relatório não era, de forma alguma, oferecer respostas a questões políticas conteporâneas, ao contrário, era expor, em linhas gerais, um pano de fundo sobre o qual surgem inúmeras questões que permanecem para nós como, no mínimo, um bom legado a enriquecer as discussões do pensamento político atual.

BIBLIOGRAFIA

DUARTE, André. " Heidegger e Foucault, críticos da modernidade: Humanismo, Técnica e Biopolítica." *Trans/Form/Ação v.29 (2)*, 2006: 95-114.

FOUCAULT, Michel. "A Governamentalidade." In: *Microfísica do poder*, por Michel FOUCAULT, 277-293. Rio de Janeiro: Graal, 2004.

—. *Em defesa da sociedade.* São Paulo: Martins Fontes, 2005.

—. *História da sexualidade vol.1: A vontade de saber.* Rio de Janeiro: Graal, 2001.

—. *O Poder Psiquiátrico.* São Paulo: Martins Fontes, 2006.

—. *Vigiar e Punir, História da violência nas prisões.* Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

Estudo Fitoquímico das Raízes de *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers

Emmeline Flor Ribeiro; José Realino de Paula[1*]

[1] LPPN- Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais, Faculdade de Farmácia,Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil.

e-mail: pjrpaula@gmail.com; emmelineflower@hotmail.com

Palavras-chave: Plantas medicinais. Isolamento de princípios ativos. Estigmasterol, Sitotosterol. Alantoina.

INTRODUÇÃO

O uso de produtos naturais com propriedades terapêuticas é tão antigo quanto a civilização humana, e por um longo tempo, produtos minerais, animais e vegetais foram as principais fontes de medicamentos. A Revolução Industrial e o desenvolvimento da Química Orgânica propiciaram o uso intenso de produtos sintéticos para fins terapêuticos, devido estes serem obtidos por síntese orgânica e modificações estruturais em moléculas conhecidas aumentando a potência e a eficácia (RATES, 2000).

Entretanto, observa-se um interesse crescente em terapias alternativas e produtos naturais, especialmente vegetais com finalidade terapêutica. Este interesse é devido: à ineficiência de fármacos sintéticos para várias patologias, efeitos colaterais, elevado custo de tratamento farmacológico, dificuldade da indústria em obter novos agentes terapêuticos, alto custo de pesquisa e produção de novas moléculas biologicamente ativas, entre outros (CAPASSO, 2000; RATES, 2000).

Nos últimos anos o estudo químico e farmacológico de plantas medicinais visando à obtenção de novos compostos químicos com atividade biológica teve um grande avanço científico (YUNES & CALIXTO, 2001). Sabe-se que aproximadamente 25% dos fármacos empregados na terapêutica são obtidos de forma direta ou indireta de produtos naturais, especialmente de plantas superiores (YUNES, et al., 2001).

Para a seleção das plantas a serem investigadas, os dados etnobotânicos e etnofarmacológicos, ou seja, obtidos do uso tradicional de comunidades ou grupos étnicos ainda é uma das abordagens preferidas, pois possibilita uma pré-triagem da atividade biológica (ALBUQUERQUE.& HANAZAKI, 2004; SIMÕES, 2004). Em Goiás a utilização de plantas medicinais pela população é prática comum e pode ser atribuída a características culturais da região centro-oeste cuja economia é predominantemente agro-pastoril (MORAIS et al., 2005).

A família Bignoniaceae, ordem Lamiales, compreende 120 gêneros e cerca de 800 espécies de ampla distribuição nas regiões tropicais de todo o mundo, principalmente na América e África (JOLY, 2002). Essa família se destaca por sua utilização na ornamentação, no fornecimento de madeira para a indústria madeireira e pelas propriedades medicinais advindas do uso tradicional (afrodisíaco, artrite, reumatismo, leucemia, anti-malária, infecções crônicas, doenças venéreas, alergias, AIDS, leismaniose, diabetes, hepatite, conjuntivite) (GENTRY, 1992). Vários estudos etnobotânicos, realizados no Brasil, relatam a utilização de espécies desta família no tratamento de problemas na pele (cicatrizante, depurativo, antiinflamatória) (AGRA et al, 2007; MACEDO & FERREIRA, 2004; SIQUEIRA, 1988; SILVA, 1998) o que pode sugerir atividade antimicrobiana, em especial para bactérias e fungos.

Em um levantamento bibliográfico sobre o gênero *Memora,* integrante da família Bignoniaceae, encontramos o relato de Gentry (1992) sobre a utilização da *Memora flavida* (DC.) Bareau & Schumann, para dor articular, dor no corpo e dor no osso facial, por três diferentes grupos étnicos do Suriname. O gênero *Memora* (sin. *Pleonotoma*) é constituído por 72 espécies (GRASSI, F. R. et al., 2005) e muitas destas espécies são nativas do Brasil, sendo muito frequentes no Cerrado, como *Memora peregrina* (Miers) Sandwith e *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers.

Em Goiás, encontramos a *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers conhecida popularmente como carobinha do campo, caroba-amarela e bambuzinho, amplamente distribuída em região de Cerrado modificado, margem de rodovias e lotes baldios. As folhas desta espécie foram citadas por Siqueira (1988) por suas propriedades cicatrizante de úlceras e feridas externas. Silva (1998) relata a utilização das raízes, internamente para dores abdominais e externamente para sarnas. No Hospital de Medicina Alternativa, órgão da Secretaria de Saúde do

Estado que utiliza a fitoterapia indiana como recurso terapêutico, as folhas de *M. nodosa*, são conhecidas como “sene do cerrado” e relatadas como apresentando propriedades laxantes.

A prospecção fitoquímica evidenciou a presença de saponinas e flavonóides nas raízes e óleo essencial, saponinas e flavonóides nas folhas da *M. nodosa* (TRESVENZOL et al., 2005). Estudo realizado por Tresvenzol et al. (2007) mostrou que os extratos etanólicos das folhas, dos caules e das raízes dessa planta não apresentaram toxicidade aguda, via oral, para ratos na dose de 2000 mg/kg.

Uma amostra do óleo essencial obtido das folhas de *M. nodosa* coletadas na cidade de Senador Canedo-GO apresentou atividade antimicrobiana para bactérias Gram-positivas e Gram-negativas e *Candida albicans* (TRESVENZOLet al., 2007a); o extrato etanólico bruto do lenho da raiz mostrou atividade antimicrobiana para bactérias Gram-positivas (TRESVENZOL et al., 2007b).

Na revisão bibliográfica realizada não foi encontrado estudo químico para a espécie *Memora nodosa*. Estudos fitoquímicos são bastante valiosos, haja vista que as plantas medicinais necessitam de uma padronização dos seus extratos para serem empregadas na fitoterapia ou na preparação de fitoterápicos. Esta padronização deve ser rápida, eficiente e permitir a identificação das substâncias presentes no extrato vegetal (JÁCOME, P. R. L. R. et al., 1999).

Assim, o presente estudo tem por objetivo agregar conhecimento científico a essa espécie medicinal do Cerrado, ainda pouco investigada, particularmente no estudo fitoquímico das raízes de *M. nodosa*, visando a identificação de seus constituintes químicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Material botânico

As raízes da *Memora nodosa* foram coletadas em região de Cerrado modificado, nas proximidades de Goiânia, no mês de agosto de 2008. O material botânico foi fragmentado, dessecado em estufa com circulação de ar à temperatura

de 40 ºC e triturado em moinho de facas tipo Willey até a forma de pó para a preparação dos extratos etanólicos.

Preparação dos extratos e frações da raiz

Os extratos etanólicos das raízes da *M. nodosa* foram obtidos por maceração em etanol a 95%, seguida de concentração em rotaevaporador a 40 ºC. O extrato etanólico das raízes (10 g) foi solubilizado em uma mistura metanol:água (7:3) e submetido a partição líquido-líquido em solventes de polaridades crescentes, seqüencialmente, com hexano (3x 50mL), diclorometano (3x 50mL) e acetato de etila (3x 50mL), para a obtenção, após concentração, das frações hexano (FH), diclorometano (FD), acetato de etila (FAc) e aquosa (FA), segundo metodologia adaptada de Ferri (1996).

Isolamento e identificação de princípio ativo

As frações foram submetidas à cromatografia em coluna empregando diferentes fases móveis e fases estacionárias visando à obtenção dos compostos isolados (FERRI, 1996; COSTA, 2001). Posteriormente, as subfrações obtidas através da cromatografia em coluna foram submetidas à cromatografia em camada delgada com o intuito de separar (purificar) algum principio ativo da mistura. As placas foram reveladas com vanilina sulfúrica.

Do extrato etanólico das raízes foi isolado por recristalização em etanol:água (1:1) um sólido cristalino. Para a identificação desse composto foram utilizadas técnicas espectrofotométricas de ressonância magnética nuclear (RMN C^{13} , H^{1}) e Infravermelho (IV). Os espectros foram analisados e comparados com dados da literatura e com espectros de um similar sintético PA (Sigma).

Cromatografia em coluna da fração hexano das raízes de M. nodosa

Os extratos etanólicos brutos e as respectivas frações foram submetidos aos ensaios biológicos e a fração hexano obtida do extrato etanólico bruto das raízes foi submetida a cromatografia em coluna de adsorção (sílica gel 60, 70-230 mesh, Merck), empregando diferentes sistemas eluentes [hexano (100%), hexano:acetato de etila (98:2), (95:5), (90:10), (85:15), (80:20), (75:25), (70:30), (70:40), (50:50), (30:70), acetato de etila (100%), acetato de etila:metanol (50:50) e metanol (100%)].

As frações eluídas foram analisadas por cromatografia de camada delgada (CCD) e reunidas em 30 subfrações. As frações 135 a 158, eluídas com hexano:acetato de etila (70:30), foram reunidas (~360 mg) e recristalizadas em metanol obtendo-se **S1**. A CCD de S1 empregando hexano:acetato de etila (11:4) como fase móvel e vanilina sulfúrica seguida de aquecimento como revelador, evidenciou apenas uma mancha. O espectro de infravermelho (IV) de S1 foi realizado em espectrofotômetro Perkin Elmer e os espectros de ressonância magnética (RMN-H^1 e RMN-C^{13}) em espectrofotômetro Mercury plus da VARIAN.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos etanólicos das raízes de *M. nodosa* foram obtidos com rendimento de 4,2%. Em média, o rendimento para as frações obtidas das raízes foi de 10% para a fração hexânica, 16,6% para a fração diclorometano, 9,6% para a fração acetato de etila e 62,3% para a fração aquosa.

Quando o extrato etanólico das raízes da *M. nodosa* foi concentrado, observou-se a presença de um sólido amarelado aderido ás paredes do balão. Esse sólido apresentou baixa solubilidade em etanol e razoável solubilidade em água. O sólido foi retirado com o auxílio de uma espátula e recristalizado, obtendo-se cristais levemente amarelos. Dos espectros de IV, RMN-H^1, RMN-C^{13} destacaram os seguintes dados: **IV** (KBr, cm^{-1}) 3439,89, 3344,19, 3220,73, 1781,81, 1717,46, 1661,88, 1603,55, 1540. **RMN-H^1** (DMSO, δ, J)300MHz: 10,55(s, H-1), 8,07(s, H-3), 6,91-6,88(d, H-6, J=8,4Hz), 5,80(s, H-8), 5,25(d, H-4, J=8, 1Hz). **RMN-C^{13}** (DMSO, δ)75MHz: C-2(157,57), C-5(173,84), C-4(62,62), C-7(157,00). Os espectros foram comparados com dados da literatura (SOUSA et al., 2004; FERREIRA et al., 2000) e o composto foi identificado como sendo a alantoína (Figura 1). Esse resultado foi confirmado através da comparação dos espectros de IV da amostra em estudo com o de uma amostra de alantoína PA.

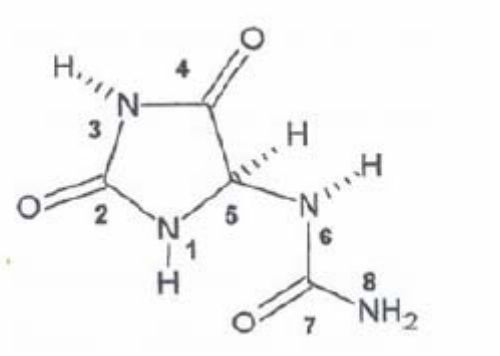


Figura 1- Estrutura química da alantoína.

A alantoína foi identificada como o composto majoritário nos diferentes extratos e frações dos órgãos subterrâneos da *M. peregrina*, e em pequena quantidade no extrato etanólico bruto das folhas. Nas raízes dessa espécie também foram isolados 6β-hidroxiipolamiida, hiperina, derivado 3'-O-metil de hiperina e 4-hidróxi-N-metilprolina (GRASSI et al., 2005). A alantoína também foi identificada como composto majoritário das raízes da *Pyrostegia venusta*, outra espécie da família Bignoniaceae (FERREIRA, T. D. et al. , 2000).

A alantoína é um metabólito ureídeo muito utilizada em preparações farmacêuticas e cosméticas por suas propriedades cicatrizantes, antiirritantes, hidratantes e removedora de tecidos necrosados (SOUSA et al., 2004). Ferreira et al. (2000) destacam que a alantoína possui atividade antiinflamatória, antipéptica, antipsioríase, antiúlcera, imunoestimulante e queratolítica, além de ser muito utilizada em dermatologia.

A mistura racêmica da alantoína obtida por síntese é bem menos ativa que isômero dextrógiro extraídos das espécies vegetais (SAITO, 1986), o que pode despertar o interesse da indústria farmacêutica para as espécies dessa família, entre elas a *M. nodosa* como fonte dessa substância.

O outro composto isolado das raízes de *M. nodosa* foi obtido da fração hexano e se apresentou como um sólido branco amorfo ou cristalino (160mg), Dos espectros de IV e RMN-H^1 e RMN-C^{13} destacaram-se: **IV** (KBr, cm^{-1}): 3434, 2961, 2866, 1463, 1400, 1382. **RMN-H^1**($CDCl_3$,δ,J) 300MHz: 0,70(s, CH_3-18), 0,78(s, CH_3-18), 0,82-0,85(CH_3-19), 3,53(m, HOC-3), 4,9(dd, H-23, J=8,4 e 15Hz), 5,36(d, H-6, J=4,7Hz). **RMN^{13}C** ($CDCl_3$, δ)75MHz: C-3(71,80), C-6(121,72), C-5(140,73), C-22(138,32), C-23(129,23). Após análise dos dados espectrais e comparação com dados da literatura (GOULART et al., 1993) o composto S_1 foi identificado como

sendo a mistura dos fitoesteróides β-sitosterol e estigmasterol, respectivamente (Figura 2).

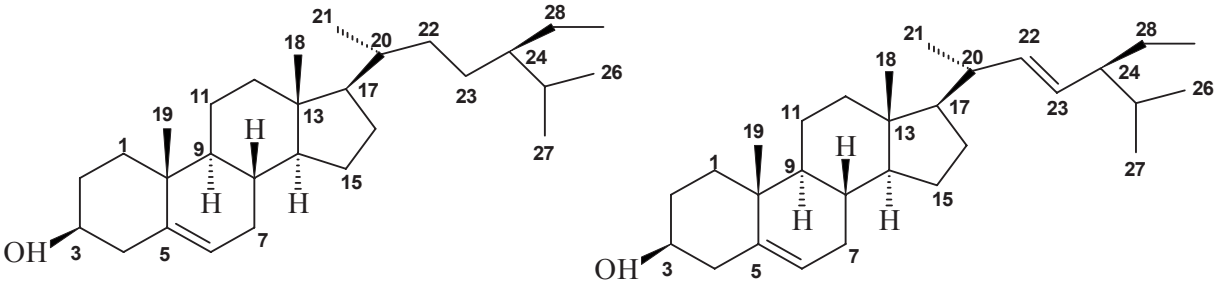


Figura 2 – Estrutura química do β-sitosterol e do estigmasterol.

FERREIRA, T. D. et al. (2000) estudando os constituintes químicos das raízes de *Pyrostegia venusta*, conseguiram isolar do extrato etanólico das raízes, além da alantoína, os esteróides β-sitosterol e 3β-O-β-D-glicopiranosilsitosterol, e a flavanona hesperidina. Desses a alantoína e o β-sitosterol também foram isolados das raízes de *M. nodosa*.

Na investigação fitoquímica de *Arrabidaea samydoides* (Bignoniaceae), Pauletti, Bolzani e Young (2003) isolaram o lupeol, sitosterol, estigmasterol, crisina, 3β, 16α-diidroxiolean-12-eno, eritrodiol, uvaol e ácido ursólico A mistura de de fitoesteróides (sitosterol e estigmasterol) foi obtida da fração $CHCl_3$ dos caules de *Arrabidaea samydoides*. Tal resultado, indica que os fitoesteróides não são exclusivos de raízes, podendo estar presentes em outras partes dos vegetais.

Estudo fitoquímico de outra bignoniácea, a *Catalpa bignonioides* Walt. demonstrou a presença de saponinas (triterpênicas e esteróidicas), esteróides e fenóis (flavonóides), isoladas do extrato bruto das folhas e vagens. Estudos de atividade biológica mostraram proeminentes ações antiinflamatórias e antinociceptivas, atribuídas à presença de saponinas, esteróides e fenóis, principalmente das folhas e vagens desta bignoniácea (MUÑOZ-MINGARRO, D., et al., 2003). A prospecção fitoquímica das raízes da M. nodosa revelou a presença de saponinas (TRESVENZOL, 2005), mas elas não foram isoladas nesse experimento.

CONCLUSÃO

Através do Estudo Fitoquímico das Raízes de *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers, conseguiu-se isolar alantoína, bem como a mistura de β-sitosterol e estigmasterol. O isolamento destes compostos agrega conhecimento científico sobre uma espécie medicinal do cerrado, ainda pouco conhecida. O isolamento de alantoína dos extratos etanólicos da raiz de *M. nodosa* pode sustentar o uso popular desta planta como cicatrizante.

Julga-se necessário a continuação do estudo fitoquímico de Memora nodosa, de suas raízes e outras partes vegetais, bem como de estudos farmacológicos subsequentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, M. F. et al. Synopsisi of the plants know a medicinal and posionous in Northeast of Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia** v.17 (1), 114-140, 2007.

ALBUQUERQUE, U. P.; HANAZAKI, N. As pesquisas etnodirigidas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico: fragilidades e perspectivas. **Revista Brasileira de Farmacognosia.** v.16 (supl.), 678-689, 2006.

CAPASSO, R. Phytoterapy and quality of herbal medicines. **Fitoterapia**. V.71, p.S58-S65, 2000.

COSTA, A. F. **Farmacognosia** v.3. 2. ed. Lisboa: Fundação Caloustre Gulbenkian, 2001.

DOURADO, E. R. et al. **Comercialização de plantas medicinais por raizeiros de Anápolis/GO.** Revista eletrônica de Farmácia, v. (2) 1, 67-69, 2005.

FERREIRA, D. T. et al. Constituintes fitoquímicos das raízes de Pyrostegia venusta e considerações sobre a sua importância medicinal. **Química Nova**, v. 23, p. 42-46, 2000.

FERREIRA, T. D. et al. Constituintes químicos das raízes de *Pyrostegia venusta* e considerações sobre sua importância medicinal. **Química Nova**. v. 23, n. 1, 2000.

FERRI, P. H. Química de produtos naturais: métodos gerais. In: DI STASI, L.C. (Org.). **Plantas medicinais**: arte e ciência. Um guia de estudos interdisciplinar. São Paulo: Ed. da Universidade Estadual Paulista, 1996.

GENTRY, A. H. A synopsis of Bignoniaceae ethnobotany and economic botany. **Annals of the Missouri Garden.** v. 79 (1) p. 53-64, 1992.

GOULART, M. O. F. et al. Fitoconstituintes químicos isolados de *Jatropha elliptica*. Atribuição dos deslocamentos químicos dos átomos de carbono e hidrogênio dos diterpenos jatrofolonas A e B. **Química Nova**, v.16, n.2, p.95-100, 1993.

GRASSI, F. R. Et al. Estudo fitoquímico e avaliação alelopática de *Memora peregrina*-Ciganinha- Bignoniaceae, uma espécie invasora de pastagens em Mato Grosso do Sul. **Química Nova**, v. 28, n. 2, p. 199-203, 2005.

JÁCOME, P. R. L. R., et al. Análise de naftoquinonas em extratos brutos de raízes de *Zeyheria montana* M. (Bolsa-de-pastor). **Química Nova**, v. 22, n. 2, 1999.

MACEDO, M.; FERREIRA, A. R. Plantas medicinais para tratamentos dermatológicos em comunidades da Bacia do Alto Paraguai, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. V.14 (supl.), 40-44, 2004.

MUÑOZ-MINGARRO, D., et al. Biological activity of extracts from *Catalpa bignonioides* Walt. (Bignoniaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, 87(2-3): 163-167, 2003.

MORAIS, I. C. et al. Levantamento das plantas medicinais comercializadas em Goiânia: abordagem popular (raizeiros) e abordagem científica (levantamento bibliográfico). **Revista eletrônica de Farmácia**, v. (2) 1, 13-16, 2005.

PAULETTI, M. P.; BOLZANI, S. V.; YOUNG, M. C. M. Constituintes químicos de *Arrabidaea samydoides* (Bignoniaceae). **Química Nova**, v. 26, n. 5, 2003.

RATES, S.M.K. Plants as source of drugs. **Toxicon**. V.39, p.603-613, 2000.

SAITO, M.L.; OLIVEIRA, F. Confrei – virtudes e problemas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.1, n.1, p.74-85, 1986.

SILVA, S. R. **Plantas do cerrado utilizadas pelas comunidades de região do Grande Sertão Veredas.** Brasília: FUNATURA, 1998.

SIMÕES, C. M. O. (Org.). **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. Porto alegre/Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS/ Ed. da UFSC, 1999.

SIQUEIRA, J. C. **Plantas medicinais**: identificação e uso das espécies do cerrado. São Paulo: Ed. Loyola, 1988.

SOUSA, M. P. et al. **Constituintes químicos ativos e propriedades biológicas de plantas medicinais brasileiras**. Fortaleza: Ed. UFC, 2004.

TRESVENZOL, L. M. F. et al. Avaliação da toxicidade aguda oral dos extratos etanólicos brutos das folhas, caules e raízes de *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Toxicologia**, v. 20, (supl. 3), 2007.

TRESVENZOL, L. M. F. et al. Avaliação da atividade antimicrobiana do extrato etanólico do caule e da raiz de *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers, In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FARMACOGNOSIA (IV), 2007. Anais... **Jornal Brasileiro de Fitoterapia**, v.5 n.1-2, p.19, 2007a.

TRESVENZOL, L. M. F. et al. Avaliação da atividade antimicrobiana do extrato etanólico do caule e da raiz de Memora nodosa (Silva Manso) Miers (Bignoniaceae). **Jornal Brasileiro de Fitoterapia**. VI Simpósio Brasileiro de Farmacognosia v.5 n.1-2, p.10, 2007b.

TRESVENZOL et al. Estudo farmacognóstico de *Memora nodosa* (Manso) Miers. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, n. 2, p. 221-223, 2005.

YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. **Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna.** Chapecó: Argos, 2001.

YUNES, R. A.; CHECHINEL FILHO, V. Estudo químico de plantas medicinais orientado para a análise biológica. Obtenção, determinação e modificação estrutural de compostos bioativos. In: **Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna.** (Editores: YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B.) Argos Editora Universitária, Chapecó, SC, p.46-76, 2001.

PARTICIPAÇÃO DE ANTICORPOS ANTI-TUMOR NA RESOLUÇÃO DE TUMOR EXPERIMENTAL EM CAMUNDONGOS BALB/C

*Daniel de Magalhães Freitas[a]

Cristina Rodrigues de Oliveira[a]

Elisângela de Paula Silveira Lacerda[b]

Adriana de Moraes Costa Crespo[a]

Lucimeire Antonelli da Silveira[a]

[a] Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás

[b] Institudo de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás

* Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Centro de produção de Anticorpos do Centroeste (CEPRACO), endereço e-mail: danieldefm@yahoo.com.br

Palavras chave: Sarcoma 180; macrófagos ativados; adjuvante, atividade antitumoral.

Introdução

No mundo atual, os tumores são uma das principais causas de morte da população em geral. No Brasil, no ano de 2004, foram cerca de 140. 800 mortes provocadas por cânceres (DATASUS,2007). O câncer é um problema social que necessita da atenção de todos. É uma patologia crônica, geralmente com diagnóstico tardio e tratamento de alto custo. Na maioria das vezes, é um tratamento muito agressivo e invasivo, incapacitando o paciente de exercer suas atividades cotidianas e profissionais, o que implica em prejuízos financeiros, emocionais, bem como no envolvimento de familiares no decorrer desse tratamento em acompanhamento a esse paciente. Além disso, nem sempre a terapêutica é bem sucedida podendo deixar seqüelas.

Os tumores de uma forma geral não se apresentam como imunogênicos ao organismo e isso constitui um dos seus mecanismos de escape ao sistema imunológico (Pratima Sinhá et al.,2005) . Vários estudos têm direcionado seus esforços em pesquisas que tem como alvo aumentar a imunogenicidade dos antígenos tumorais (Gregory Driessens et al., 2004). Usando dentre outras metodologias, a transfecção de genes que codificam antígenos tumorais em células dendríticas (Gregory Driessens et al., 2004) e a síntese de anticorpos monoclonais contra antígenos tumorais (Shin-ei Matsumoto et al., 2008).

Macrófagos apresentam diferentes funções sendo essas relacionadas ao remodelamento tecidual, inflamação, trombose e imunidade, representando uma primeira linha de defesa nos mecanismos de imunidade inata. No câncer, macrófagos exercem atividades que previnem o estabelecimento e a disseminação das células neoplásicas (Bailong Sun et al., 2005), mas paradoxalmente, podem também contribuir para o crescimento e disseminação do tumor (Antonio Sica et al.,2002). A partir da década de 90, iniciou-se o entendimento sobre a participação dos macrófagos associados aos tumores (TAMs) na indução e ativação da resposta imune aos antígenos tumorais e nos mecanismos efetores para destruição do tumor. Estudos têm demonstrado que fatores como o número de TAMs, a presença e quantidade de determinadas citocinas e quimiocinas, tal como a CCL2, podem influenciar o desenvolvimento de tumores, assim os TAMs, podem ser um potencial alvo para terapias contra o câncer (Antonio Sica et al.,2002).

Para a realização desse estudo, foi induzido o tumor experimental, Sarcoma 180 (S180). Esse é também denominado como Tumor de Crocker, sendo um tumor indiferenciado que foi encontrado em ratos albinos machos em 1914. Histologicamente apresenta-se como massa sólida formada por células poliédricas de citoplasma basófilo e núcleo central, arranjadas em ninhos ou cordões. O pleomorfismo é acentuado. Há estroma conjuntivo vascularizado, circundando e permeando o tumor. Freqüentemente há necrose central. Após sucessivos implantes subcutâneos o padrão histológico torna-se misto apresentando aspecto tanto de carcinoma como de sarcoma. O tumor invade músculo esquelético, tecido adiposo, nervos e vasos sangüíneos. Apesar de seu comportamento agressivo local, esta neoplasia não produz metástases (Kurashige & Mitsuhashi, 1982).

Dando continuidade ao plano de trabalho referente ao PIVIC 2007-2008 e tendo em vista os resultados obtidos, no atual plano de trabalho, optamos por avaliar a participação da resposta imune humoral de camundongos Balb/c que receberam diferentes tratamentos com adjuvantes ou com esses associados a macrófagos peritoneais previamente ativados *in vitro*, como um esforço de compreensão de diferentes variáveis

possivelmente envolvidas, na resposta imunológica contra o tumor experimental.

Objetivos

O objetivo desse estudo consiste em avaliar a resposta de anticorpos de camundongos Balb/c, que receberam diferentes tratamentos com adjuvantes ou com esses associados a macrófagos peritoneais previamente ativados *in vitro*, ao extrato protéico derivado do Sarcoma 180 (S180) ou Tumor de Crocker.

Metodologia

Animais

Trinta e cinco camundongos *Balb/c*, do sexo feminino, foram obtidos do biotério do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTESP) da Universidade Federal de Goiás (UFG), e acondicionados em gaiolas e em sala própria quatorze dias antes do experimento. Foram mantidos no regime de luz e umidade natural com ração e água *ad libitum*. Os animais foram divididos em grupos da seguinte forma, 1A;1B; 2A; 2B; 3; 4A; 4B, contendo cada grupo um número de 5 animais.

Adjuvantes

Os adjuvantes de Freund (Sigma) e Hidróxido de alumínio (Peptgel – Laboratório Teuto Brasileiro S/A) foram utilizados no esquema de imunização dos animais.

Sarcoma 180 (S180)

Uma alíquota de células de S180 foi gentilmente doada pela Profa. Dra. Elisângela de Paula Silveira Lacerda do Laboratório de Genética Molecular e Citogenética do Instituto de Ciências Biológicas da UFG.

Manutenção do S180

As células do S180 foram cultivadas *in vivo* por meio da inoculação *i.p. n*a concentração de 1,0 x 10^5 células, sendo os repiques realizados a cada dez dias.

Inoculação dos grupos de camundongos com S180

Foi inoculada, no subcutâneo da região dorsal (Farong Yu et al., 2007), em trinta camundongos, do grupo 1B ao 4B, uma concentração de 2 x 10^7 células do S180. Essa foi uma das concentrações previamente testadas e a que melhor apresentou o desenvolvimento tumoral nos nossos experimentos.

Esquema de Tratamento:

As imunizações foram realizadas por via subcutânea, seguindo o esquema, conforme o **Quadro 1,** apresentado abaixo. O grupo 1 A representa o grupo controle do nosso experimento para a dosagem de anticorpos e o grupo 1B o controle para o desenvolvimento do tumor. Os grupos 2 A e 2B foram tratados respectivamente com adjuvantes de Freund e Hidróxido de Alumínio. No grupo 3, os animais foram tratados somente com macrófagos previamente ativados. E aqueles, dos grupos 4 A e 4B foram tratados com macrófagos previamente ativados associados aos dois diferentes adjuvantes.

Obtenção de macrófagos peritoneais

Oito camundongos foram sacrificados por meio de deslocamento cervical e imersos em álcool 70%. Na capela de fluxo laminar a cavidade peritoneal foi lavada com 6ml de meio completo, RPMI- 1640 (Sigma) acrescido de 10% de soro fetal bovino (SFB) (Invitrogen). Após massageamento, o líquido da cavidade peritoneal foi aspirado e coletado, sendo retirada uma alíquota para determinação da concentração celular.

Ativação in vitro de macrófagos

Macrófagos peritoneais na concentração de $2x10^5$ células foram cultivados *in vitro* com 1µg de LPS (Sigma) em estufa de CO_2 5% por 24h. Após esse período as células foram lavadas com meio RPMI 1640 (Sigma) para a retirada daquelas em suspensão. Posteriormente, os macrófagos aderidos ao frasco de cultivo celular foram desprendidos usando *Scraper* (NUNC), a solução foi centrifugada e ressuspendida em meio RPMI sem suplementação.

Quadro1 - Esquema de imunização utilizando macrófagos previamente ativados *in vitro* e diferentes adjuvantes

Grupos	Subgrupo A	Subgrupo B
1	Meio RPMI 1640	$2x10^7$ células de S180
2	1º dia: $2x10^7$ células de S180/cdg 17º dia: 50µL de adjuvante de Freund/cdg	1º dia: $2x10^7$ células de S180/cdg 17º dia: 180µg de hidróxido de alumínio/cdg
3	1º dia: $2x10^7$ células de S180/cdg 17º dia: $2x10^5$ macrófagos ativados + 200µL meio RPMI 1640/cdg	
4	1º dia: $2x10^7$ células de S180/cdg 17º dia: $2x10^5$ macrófagos ativados + 200µL meio RPMI 1640 50µL de adjuvante de Freund/cdg	1º dia: $2x10^7$ células de S180/cdg 17º dia: $2x10^5$ macrófagos ativados + 200µL meio RPMI 1640+ 180µg de hidróxido de alumínio/cdg

Cdg.: camundongo

Obtenção do soro do sangue dos camundongos tratados

Treze dias após tratamento dos diferentes grupos, o sangue dos camundongos foi coletado e para a obtenção dos soros as amostras sanguíneas permaneceram em estufa a 37 ºC por 1 hora. Em seguida foram centrifugados a 3000rpm por 10 minutos e os soros coletados e armazenados a -20 ºC para posterior dosagem de anticorpos.

Produção do extrato protéico a partir das células do S180

.

Dois camundongos com o tumor ascitico foram sacrificados, por deslocamento cervical, e as células tumorais coletadas por aspiração com seringa. O material coletado foi colocado em um falcon e centrifugado a 3000 rpm por quinze minutos a uma temperatura de 5^0C. Após isso, o sobrenadante foi descartado e ao pellet de células adicionou-se dez vezes de seu volume, formol tamponado a 10%, sendo mantido sob refrigeração por uma hora. Logo após, o pellet foi lavado por três vezes. Após lavagens, adicionou-se um volume de PBS equivalente ao dobro daquele do pellet recuperado, passando esse por esquemas de congelamento e descongelamento por três vezes consecutivas

Dosagem de proteína no extrato das células do S180

Para determinação das proteínas totais foi utilizado *kit (BCA^{TM} Protein Assay Kit -PIERCE)* e o procedimento foi realizado de acordo com as instruções do fabricante.

Pipetou-se na microplaca 25µL de diferentes diluições da substância padrão(albumina bovina) disponibilizado pelo *kit* e 25µL do extrato das células do S180 em duplicata. Em seguida adicionou-se 200 µL do Working Reagent (WR) em cada orifício da placa. O WR é constituído de 50 volumes do Reagente A e 1 volume do Reagente B, conforme recomendações do fabricante. Misturou-se a placa em *shaker* por 30 segundos, cobriu-a e a incubou a 37 °C por 30 minutos. Posteriormente, a placa permaneceu por alguns minutos a temperatura ambiente e mediu-se a absorbância próxima a 562 nm. À partir da leitura das densidades ópticas das diluições dos padrões construi-se uma curva para determinação da massa do extrato protéico obtido.

Dosagem de anticorpos contra as proteínas do extrato protéico das células do S180

Para avaliar a resposta humoral no soro dos animais que receberam diferentes esquemas de tratamento, realizou-se a técnica ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) indireta após o 13º dia da aplicação do tratamento.

Placas de 96 cavidades (*Corning Incorporated Costar, USA*) foram sensibilizadas com 50µl de solução de extrato protéico de células do S180 na concentração 10µg/ml e 20µg/ml para padronização do ensaio e a determinação do perfil de anticorpos produzidos pelos diferente grupos, e incubadas *overnight*, a 4ºC. Terminada a sensibilização, lavou-se com PBS e realizou-se o bloqueio dos sítios não sensibilizados da placa com PBS-leite 5%. Incubou-se durante 2 horas a 37ºC em câmara úmida. Em seguida, as placas foram incubadas por 1h à 37ºC com diluição seriada do soro dos animais, controle positivo (*pool* de soros dos animais grupos 4A, 4B,) e controle negativo (*pool* de soros dos animais do grupo 1 A). Posteriormente, as placas foram lavadas e incubadas com conjugado composto por anticorpo de coelho anti-IgG de camundongo marcado com peroxidase (*Rabbit anti-Mouse IgG [H+L] HPR Conjugate, Zymax, USA*) na diluição 1:10000, 1:15000, 1:20000 e 1:30000 nos ensaios de padronização, sendo novamente incubadas por 1h à 37ºC. A seguir, as placas foram lavadas com PBS e incubadas com peróxido de hidrogênio (*Abbott*) e tetrametilbenzidina (TMB - *Abbott*) por 30 minutos. A reação foi bloqueada com HCl 2N e a leitura foi efetuada em aparelho de *ELISA* no comprimento de onda de 450 nm.

Resultados

O tumor foi induzido com sucesso nos camundongos dos grupos 1B ao 4B, sabendo que o 1A é o grupo controle negativo. No 17º dia após a indução do tumor, os tratamentos foram aplicados, conforme descritos no Quadro 1. Os camundongos foram acompanhados ao longo do período e treze dias após o tratamento foram sacrificados.

O extrato protéico foi produzido a partir de células do S180 cultivadas *in vivo.* O protocolo realizado para sua produção sofreu alterações ao longo da execução desse plano de trabalho, tendo em vista os vários insucessos obtidos, devido ao baixo rendimento quando da Dosagem de Proteínas totais.

Basicamente as alterações efetuadas, foi a estratégia de formalização da suspensão celular, conforme descrito em materiais e métodos, na tentativa de evitar-se a degradação protéica pela possível presença de proteases na amostra.

O Gráfico 1 apresentado abaixo, relaciona as densidades ópticas (DO) (eixo X) com a quantidade de proteínas da substância padrão, albumina bovina, em µg/ml. A partir da reta e equação obtidas, nesse gráfico de dispersão, e com os valores de densidade óptica obtidos após ensaio de dosagem de proteínas, determinamos a concentração do extrato protéico correspondente a um *pellet* de 5 ml de suspensão celular, obtendo-se um valor em massa de aproximadamente 595 µg/ml.

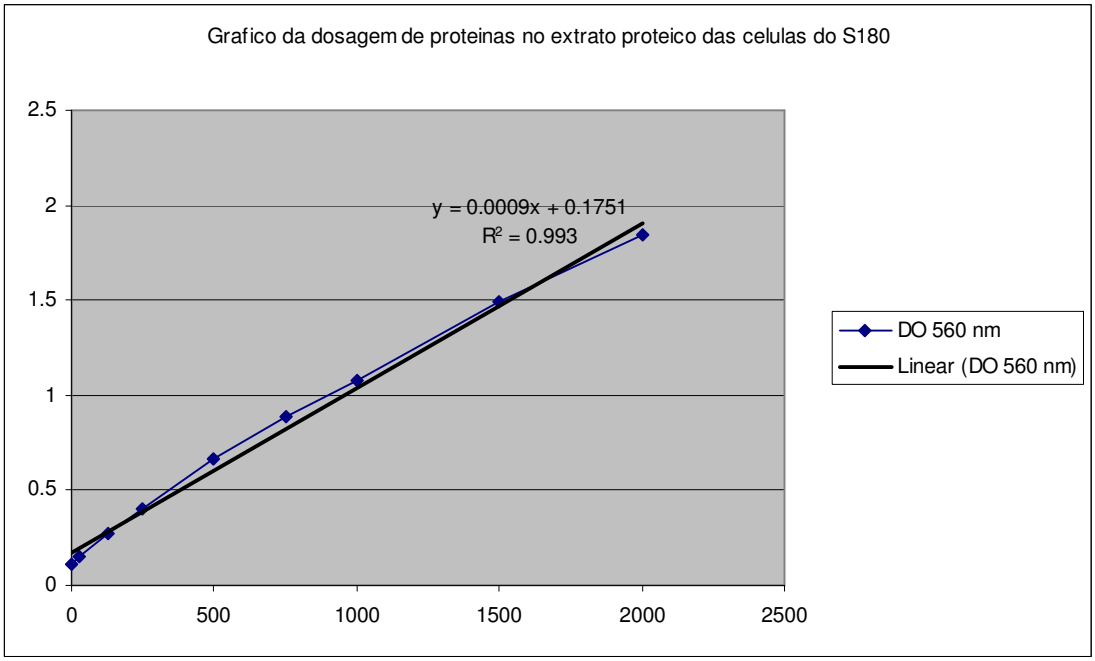


Gráfico 1. Gráfico da dosagem de proteínas no extrato protéico das células do S180.

Quadro 2
Densidade óptica das amostras dos animais tratados e asciticos

Diluição do conjugado anti-mause	Amostras biológicas 1/50								Soro negativo 1/50				Branco	
	Ag 10ug/ml		Ag 20ug/ml		Ag 10ug/ml		Ag 20ug/ml		Ag 10ug/ml		Ag 20ug/ml		Ag 10ug/ml	Ag 20ug/ml
	AL	Freud	Al	Freud	Asc	Sasc	Asc	Sasc						
1/10.000 A	0,183	0.182	0.179	0.178	0.087	0.202	0.089	0.169	0.212	0.217	0.171	0.177		
B	0.174	0.180	0.159	0.160	0.086	0.208	0.086	0.158	0.222	-	0.164	-	0.059	0.066
1/15.000 C	0.138	0.129	0.130	0.118	0.072	0.148	0.072	0.124	0.165	0.163	0.127	0.138		
D	0.135	0.137	0.122	0.114	0.069	0.149	0.065	0.119	0.165	-	0.119	-	0.059	0.063
1/20.000 E	0.114	0.111	0.094	0.091	0.061	0.116	0.062	0.097	0.116	0.125	0.096	0.099		
F	0.107	0.113	0.098	0.099	0.065	0.120	0.066	0.102	0.135	-	0.095	-	0.053	0.056
1/30.000 G	0.077	0.079	0.069	0.073	0.051	0.087	0.049	0.073	0.100	0.093	0.081	0.077		
H	0.078	0.087	0.073	0.048	0.053	0.086	0.051	0.087	0.101	-	0.079	-	0.051	0.047

Ag: antigeno; AL: hidróxido de alumínio; Freud: adjuvante de Freud; Asc: liquido ascitico; Sasc; soro dos camundongos com tumor ascitico.

Para padronização do ensaio de ELISA usamos duas concentrações do extrato protéico (Ag) 10 e 20 µg/ml, e quatro diferentes diluições do conjugado, anticorpos anti–IgG de camundongos associado a enzima Peroxidase, conforme apresentado no **Quadro 2.** Nosso objetivo foi verificar se nos grupos estudados os anticorpos participam nos mecanismos de resposta imune concorrendo para a resolução do tumor experimental. Nesses ensaios, diferentes amostras foram utilizadas, *pool* de soros dos animais do grupo 4A e 4B, tratados com adjuvantes de Freund e Hidróxido de Alumínio respectivamente associados com macrófagos previamente ativados *in vitro*, pois como demonstrado em relatório anterior (Relatório Final PIVIC 2007-2008), esses grupos apresentaram uma possível relação de melhor redução do tumor comparado aos demais grupos estudados. Como controle negativo, usamos *pool* de soros do grupo 1A, cujo tumor experimental não foi induzido nesses animais. Buscamos também verificar a presença de anticorpos anti-tumor S180 em amostras de líquido ascítico (Asc) de camundongos cujo tumor foi induzido na cavidade peritoneal e de soros (Sasc) obtidos desses animais.

Podemos observar que não houve diferença significativa entre as densidades ópticas dos grupos 4A (Freund) e 4B (Al), quando comparadas entre grupos e tampouco quando comparadas com as obtidas com o controle. Também não foi possível observar qualquer diferença entre as densidades óticas do soro dos camundongos que tiveram o tumor cultivado intraperitonealmente (Sasc) com as do grupo controle e dos demais grupos.

Observamos que a leitura da DO do líquido ascítico (Asc) é semelhante aquelas obtidas com o branco, que corresponde aos orifícios em que usa-se PBS ao invés das amostras biológicas testadas. Esse resultado já era esperado, tendo em vista que o conjugado utilizado nesse ensaio tem sua especificidade dirigida para a imunoglobulina do isótipo IgG, sendo a classe predominante nas secreções teciduais a IgA.

Discussão

Resultados anteriores (Relatório PIVIC 2007-2008), demonstraram que o uso de Hidróxido de alumínio como adjuvante associado aos macrófagos peritoneais previamente ativados *in vitro*, apresentou uma tendência para a

redução do tumor quando comparado ao grupo de animais que receberam o adjuvante de Freund associado aos macrófagos previamente ativados *in vitro.* Tendo em vista esses resultados, mas considerando que os mecanismos imunológicos mais decisivos no controle do tumor são aqueles mediados pela imunidade do tipo celular (Abbas 2007), e ainda que dentre os adjuvantes que utilizamos o reconhecidamente ativador desse tipo de resposta é o Adjuvante Completo de Freund (Bomford 1980), ao contrário, o Hidróxido de alumínio está relacionado com a ativação da resposta do tipo humoral (Brewer and Alexsander 1997) (Grun and Maurer 1989), achamos por bem investigar uma possível participação de anticorpos na resolução do tumor experimental. Apesar disso, nossos resultados demonstram que de uma forma geral não houve indução e ou participação de anticorpos nos diferentes grupos de animais estudados: aqueles tratados com adjuvantes associados aos macrófagos e os com tumor induzido. Esses resultados estão em concordância com aqueles já demonstrados na literatura, apontando os antígenos tumorais, em sua maioria, como fracamente imunogênicos. Vários fatores concorrem para essas evidências, primeiro porque são antígenos procedentes de proteínas do próprio organismo, e para esses constituintes, os mecanismos de manutenção de tolerância são deflagrados ainda no período neo-natal e segundo porque os tumores apresentam mecanismos de supressão da resposta imunológica do hospedeiro produzindo citocinas imunossupressoras tais como o TGF- β (*transforming growth factor β*) (Abbas 2007). Ainda em consonância com a literatura, é possível que nos grupos estudados com uma tendência a melhor resolução do tumor (Grupos 4A e 4B) possam estar envolvidos de forma mais efetiva os mecanismos imunológicos relacionados com a imunidade do tipo celular. Por outro lado, muitas vacinas usadas nos programas de imunização de crianças,como por exemplo a DPT, contém como adjuvante os derivados do alúmen, desempenhando esses um papel vital na eficácia dessas vacinas (Clements and Griffiths 2002).

Estudos tem demonstrado a importância de macrófagos associados ao tumor (TAMs), como capazes de contribuir de forma decisiva na estabilização da massa tumoral ou na sua rejeição. Apontando essas células, como a fonte de citocinas, sendo que o padrão de citocinas, imunosupressoras como a

IL10, ou ativadoras, como INFγ, é regulada por Linfócitos T, durante a fase de estabilização do tumor (Ibe S. *et al 2001)*..

Buhtoiarov et al 2005 demonstraram que a injeção intraperitoneal de anticorpos monoclonais anti-CD40 em camundongos, resultou na ativação de macrófagos peritoneais com efeito tumorostástico, o que foi grandemente ampliado por LPS e associado a apoptose e morte de células tumorais. Esses autores mostraram que esses macrófagos, ativados diretamente por anticorpos monoclonais anti-CD40, produzem INFγ na dependência de IL12, a destruírem células tumorais murinas e humanas *in vitro*.

Os resultados obtidos nesse plano de trabalho, demonstrando provavelmente a não participação dos anticorpos e em conjunto com aqueles já demonstrados na literatura, poderiam explicar uma possível ação tumorostática dos TAMS associados ou não a outros mecanismos relacionados a imunidade celular, nos grupos de animais tratados com adjuvante hidróxido de alumínio associados aos macrófagos previamente ativados *in vitro* com LPS .

Bibliografia

Bonford R. The comparative selectivity of djuvants for humoral and cell mediated immunity. **Clinical Exp Immunol.,** n. 39, p. 435 – 441,1980.

BRASIL. Ministério da saúde. Datasus. Mortalidade-Brasil. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obtuf.def> . Acesso em 29 de março de 2007.

Brewer J. M.; Alexander J. Cytokines and the mechanisms of action of vaccine adjuvants. **Cytokynes Cell Mol Ther.,** n. 3, p. 233 – 246, 1997.

Buhtoiarov I. N.; Lum H.; Berke G.; Paulnock D. M,; Sondel P. M.; Rakhmilevich A. L. CD40 Ligation Activates Murine Macrophages via an IFN Dependent Mechanism Resulting in Tumor Cell Destruction In Vitro. **The Journal of Immunology,** n. 174, p. 6013-6022**,** 2005.

Clements C. J.and Griffiths, E. The global impact of vaccines containing aluminium adjuvants. Vaccine n 20, p.24–33, 2002.

Driessens D.; Hamdane M.; Cool V.; Velu T.; Bruyns C. Highly Successful Therapeutic Vaccinations Combining Dendritic Cells and Tumor Cells Secreting Granulocyte Macrophage Colony-stimulating Factor. **CANCER RESEARCH,** n. 64, p. 8435–8442, 2004.

Gupta R.K.; Relyveld E.H.; Lindobal E. B.; Bizzini B.; BenEfrain S.; Gupta C. K. Adjuvants - A balance between toxicity and adjuvanticity. **Vacine,** n. 11, p. 293- 306, 1993.

Grun J. L.; Maurer P. H. Different T helper cell subsets elicited in mice utilising two different adjuvant vehicles: the role of endogenous IL-1 in proliferative responses. **Cell Immunology,** n. 121, p. 134-145, 1989.

Ibe S, Qin Z, Schuller T, Preiss S, Blankeinstein T. Tumor rejection by disturbing tumor stroma cell interaction. **J. Exp. Med.,** n. 194, p.1549–1559, 2001

Matsumoto S.; Yamashita M.; Katakura Y.; Aiba Y.; Tomimatsu K.; KabayamaS.; Teruya K.; Shirahata S. A rapid and efficient strategy to generate antigen-specific human monoclonal antibody by in vitro immunization and the phage display method. **Journal of Immunological Methods,** n. 332, Issues 1-2, p.2-9, 2008.

Sinhá P.; Clements V. K.; Miller S.; Ostrand-Rosenberg S. Tumor immunity: a balancing act between T cell activation, macrophage activation and tumor-induced immune suppression. **Cancer Immunol. Immunother,** n.54, p. 1137–1142, 2005.

Sica A.; Saccani A.; Mantovani A. Tumor-associated macrophages: a molecular perspective. **International Immunopharmacology,** n. 2, p. 1045-1054, 2002.

Sun B.; Nishihira J.; YoshikiT.; Kondo M.; Sato Y.; Sasaki F.; Todo S. Macrophage Migration Inhibitory Factor Promotes Tumor Invasion and Metastasis via the Rho-Dependent Pathway. **Clinical Cancer Research**, n. 11, p. 1050-1058, 2005.

Yu F.; Yu F.; McGuire P. M.; Li R.; Wang R. Effects of Hydrocotyle sibthorpioides extract on transplanted tumors and immune function in mice. **Phytomedicine**, n.14, p. 166–171, 2007.

AVALIAÇÃO CLÍNICA DE ANIMAIS PORTADORES DE CLAUDICAÇÃO DECORRENTE DE ENFERMIDADES PODAIS

Ângela Moni Fonseca[1]; Luiz Henrique da Silva[1]; Ana Paula Araújo Costa[1]; Pryscilla Vanesa Rodrigues Gonçalves[2]; Ingrid Rios Lima[3]; Naida Cristina Borges[4]

[1] Acadêmicos (as) de Medicina Veterinária, bolsista voluntário do Programa de Iniciação Científica do CNPq - EV-UFG, Goiânia, GO.
[2] Aluna do curso de Especialização em Residência Médico-Veterinária. Escola de Veterinária-UFG, Goiânia, GO.
[3] Médica veterinária autônoma, mestre em clínica e cirurgia de grandes animais.
[4] Professor Adjunto Doutor da Escola de Veterinária-UFG, Goiânia, GO.

Palavras-chave: claudicação, dígitos, enfermidades podais

INTRODUÇÃO

As enfermidades digitais constituem-se em um dos principais problemas do aparelho locomotor dos bovinos podendo, inclusive, ocasionar claudicação (FERREIRA, 2003; LEÃO, 2006; GREENOUGH, 2007).

A claudicação é definida como a incapacidade de locomoção normal, caracterizada por alterações na marcha que se manifestam durante a progressão ou em posição quadrupedal. De acordo com GREENOUGH (2007), claudicação origina-se em conseqüência da dor nos membros ou em suas estruturas de suporte, pode ser causada por doenças ou anormalidades do sistema músculo-esquelético e sua principal causa são as enfermidades digitais. Segundo FERREIRA et al. (2005), as lesões nos dígitos podem ser decorrentes de laminites ou lesões podais, doenças sistêmicas, defeitos congênitos e por fatores múltiplos como ambiente, tempo de permanência do animal em posição quadrupedal, alimentação e estágio reprodutivo.

A prevalência de enfermidades digitais causando claudicação representa percentuais elevados, com estudos comprovando variações de 97,2% (FERREIRA et al., 2005). No Brasil, alguns estudos descrevem os principais tipos de enfermidades podais observadas em bovinos e que desencadeiam claudicação. MOLINA et al. (1999), em estudo realizado com vacas lactantes confinadas, constataram erosão de camada córnea (48,5%), dermatite interdigital (13,5%) e pododermatite séptica (9,6%). MARTINS et al. (2002), em estudo semelhante, diagnosticaram como lesões mais relevantes a dermatite digital (26,4%), pododermatite séptica (20,6%), hiperplasia interdigital (17,3%) e dermatite interdigital (14,7%). SILVA et al. (2001) realizou sua pesquisa com animais criados em regime semi-extensivo e as principais doenças foram

a dermatite digital (24, 36%), dermatite verrucosa (14,53%) e a pododermatite séptica (13,68%).

Os principais fatores envolvidos na ocorrência dessas enfermidades são a umidade excessiva, higiene precária, pisos abrasivos, falta de conforto das instalações, problemas nutricionais, ocorrência de doenças sistêmicas, predisposição genética e presença de agentes infecciosos. A associação desses fatores é comumente encontrada em confinamentos onde o manejo intensivo favorece o aparecimento de doenças podais (FERREIRA et al., 2005). De acordo com SILVA et al. (2006), estes fatores atuam isoladamente ou em interdependência, mas não se conhece bem o grau de envolvimento de cada um na etiopatogenia de tais enfermidades.

Para identificar a claudicação são utilizados vários sistemas de escore. O chamado escore de locomoção, adaptado por FERREIRA et al. (2005), consiste em um meio de acessar a prevalência e a severidade da claudicação. De acordo com esse sistema, escore zero = postura normal com linha de dorso retilínea em estação e locomoção, passos firmes com distribuição correta do peso e apoios; um = postura normal em posição quadrupedal e ligeiramente arqueada em locomoção, apoios normais; dois = postura arqueada em estação e locomoção, ligeira alteração dos passos; três = arqueamento do corpo em estação e locomoção, assimetria evidente do apoio poupando membros, com menor tempo de apoio do(s) membro(s) lesado(s) e quatro = incapacidade de apoio ou de sustentação do peso do(s) membro(s) lesado(s) e relutância ou recusa em locomover-se. Para o animal que claudica a indicação de dor é óbvia na mudança de passo, logo, é aceitável admitir que quanto maior a alteração do movimento normal, mais intensa a dor (GREENOUGH, 2007). Segundo FERREIRA et al. (2005), as claudicações em um rebanho são determinadas especialmente por meio da observação dos animais durante a locomoção. A claudicação é evidenciada a partir do escore dois de locomoção, entretanto, animais com escore um de locomoção, apesar de não serem considerados claudicantes apresentam desordens locomotoras; os animais que apresentam escores variando de dois a quatro são considerados claudicantes e devem obrigatoriamente ser examinados.

O exame clínico fornece a inicial e principal contribuição para o diagnóstico das afecções do aparelho locomotor. STANEK (1997) dividiu o exame clínico em quatro

etapas. A primeira etapa consiste na coleta de dados como idade, sexo e determinação do tempo em que a claudicação vem se manifestando. A etapa dois aborda o exame geral do paciente, gravidade da claudicação, membros afetados, alterações na marcha e incoordenação, a três trata do exame específico dos membros, localização da lesão e da região afetada e exploração física da lesão e quatro pondera sobre os meios auxiliares de diagnóstico.

O exame dos membros locomotores é fundamental para se identificar as doenças digitais bem como determinar a localização e extensão da lesão. Uma anamnese detalhada deve ser realizada, em seguida os animais devem ser inspecionados em posição quadrupedal e em movimento para que então os dígitos possam ser examinados (RODRIGUES, 2004). Dentre as principais enfermidades infecciosas que acometem os dígitos bovinos podemos citar a dermatite digital, dermatite interdigital, erosão de talão e flegmão interdigital (GREENOUGH, 2007). Cada uma dessas enfermidades, dependendo da gravidade, pode apresentar sinais clínicos característicos ou até mesmo se confundirem em decorrência das lesões mistas, situação que dificulta o diagnóstico (SILVA et al., 2005).

A dermatite digital (DD) atualmente é reconhecida como a principal causa de claudicação em bovinos na maioria dos países (CRUZ, 2004). É definida como inflamação superficial contagiosa localizada, na margem coronária do dígito, na superfície palmar/plantar, podendo ocorrer também na superfície dorsal ou interdigital, podendo se manifestar de três formas clínicas diferentes: lesão erosiva, proliferativa e hiperplásica (FERREIRA et al., 2005).

A dermatite interdigital (DI) é a inflamação da epiderme interdigital sem extensão para os tecidos profundos (FERREIRA et al., 2005). Dependendo da fase de evolução da doença, as lesões de dermatite interdigital podem ser confundidas com aquelas observadas na dermatite digital papilomatosa (NICOLETTI, 2004). De acordo com FERREIRA (2003) e CRUZ (2004), essa doença tem distribuição mundial, ocorre em todas as faixas etárias, afetando principalmente animais confinados, em especial instalações sem condições adequadas de higiene e solos encharcados.

Erosão de talão (ET) consiste na destruição da epiderme bulbar corneificada nos talões, causando sulcos ou fissuras verticais nessa região dos dígitos. As maiores

lesões, geralmente ocorrem na face axial dos talões sendo os membros pélvicos mais freqüentemente atingidos (NICOLETTI, 2004). Sua ocorrência esta associada à baixa qualidade dos tecidos córneos e a altas densidades populacionais associadas à ambientes úmidos com grande presença de matéria orgânica (FERREIRA, 2003).

A pododermatite séptica (PS) constitui uma inflamação difusa do cório laminar, com lesões geralmente localizadas na sola, mas que podem se estender para a muralha do casco. Sua etiologia se relacionada com complicações sépticas de laminites ou penetrações bacterianas de feridas de sola muralha ou linha branca. Produz diferentes graus de claudicação de acordo com a extensão da lesão (PERUSIA, 2001).

Como as doenças podais em bovinos tendem a evolução crônica, é comum o encontro simultâneo de duas ou mais doenças podais, sobretudo nos sistemas intensivos de produção. Muitas vezes, observam-se lesões de natureza diferente em determinado dígito ou afetando mais de um dígito de um mesmo animal. Isso dificulta o estabelecimento da relação causa-efeito entre as lesões e a identificação da lesão primária (NICOLETTI, 2004).

Considerando que a claudicação em bovinos tem sido associada a perdas econômicas e preocupações em relação ao bem estar animal, mostra-se importante a realização de um estudo que analise a associação do aspecto clínico das lesões digitais externas com o grau de claudicação.

OBJETIVOS

Avaliação do grau de claudicação dos animais, caracterização das lesões externas e do grau de envolvimento das áreas atingidas nos dígitos e realização de exame clínico dos dígitos colhidos após o abate dos animais selecionados no confinamento, tornando possível a associação do aspecto clínico com o grau de claudicação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no ano de 2008 após submissão e aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, protocolo No 009/2008, empregando 50 bovinos mestiços (Zebu X Europeu) machos, manejados em sistema intensivo durante o período de 112 dias, contados a partir da entrada dos animas no confinamento. Todos os animais do presente estudo

apresentaram alguma desordem locomotora, ainda que não fossem portadores de enfermidades podais clinicamente aparentes. O exame clínico seguiu as instruções de STANEK (1997). Para tanto, a equipe do projeto produziu fichas, sendo uma para identificação do grau de claudicação e outra para o exame do dígito.

A pesquisa se desenvolveu em duas etapas, na primeira fez-se avaliação clínica dos animais visando observação de desordens locomotoras, no momento da entrada dos animais no confinamento. Na segunda etapa procedeu-se a coleta das extremidades distais dos membros locomotores para identificação e classificação de possíveis enfermidades digitais.

Na avaliação clínica dos animais, se considerou como desordens locomotoras qualquer alteração evidenciada na marcha, mesmo que não caracterizasse uma claudicação. Para estabelecer o escore de locomoção os animais foram avaliados no momento da chegada ao confinamento (M 1) e aos 112 dias, ocasião de saída para o frigorífico (M 2). Na definição do escore de locomoção, os bovinos foram observados adotando os critérios estabelecidos por FERREIRA et al. (2005), sendo, portanto, monitorados tanto em posição quadrupedal como durante a locomoção, mas sempre percorrendo uma linha reta em superfície plana. Os bovinos que apresentaram escore maior ou igual a dois foram considerados claudicantes, ficando estabelecido que o membro comprometido seria aquele que apresentasse menor tempo de apoio quando o animal o sustentava no solo.

Ao final do período de confinamento realizou-se o abate dos animais em frigorífico sob Inspeção Federal, sendo acompanhado pelos pesquisadores para a colheita de todas as extremidades distais dos membros locomotores, resultando em 200 amostras a serem estudadas e dando início a segunda etapa do estudo. Para a colheita, os membros foram desarticulados nas junções carpo-metacárpica e tarso–metatársica, separados e identificados de acordo com o número da carcaça de cada animal. Na seqüência, as extremidades foram encaminhadas à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás para identificar e classificar as lesões podais existentes. Os membros foram lavados com água e sabão, acrescida, quando foi necessário, da escovação digital para auxiliar na remoção de sujidades e identificados de acordo com a anatomia, em membro pélvico ou torácico, direito e esquerdo.

Após a preparação das peças procedeu-se a classificação das lesões de acordo com as recomendações de SILVA et al. (2001) e NICOLETTI (2004). Adotou-se a denominação de lesão mista quando constatada a presença de sinais clínicos compatíveis com mais de uma enfermidade digital na mesma extremidade, como áreas sugestivas de necrose comuns em lesões de pododermatite séptica associada a tecido de granulação pouco exuberante, freqüentemente encontrado em feridas decorrentes da dermatite digital. Os membros e os dígitos acometidos pelas diferentes lesões foram identificados e fundamentando-se em informações sobre biomecânica da locomoção fornecidas por SHEARER & VAN AMSTEL (2003) procurou-se justificar a localização dessas alterações.

Visando confrontar os dados obtidos para as enfermidades digitais diagnosticadas e os escores de locomoção estabeleceram-se três escores clínicos de severidade para as lesões. Nesse caso considerou-se o número de estruturas anatômicas envolvidas, como os cascos, espaço interdigital, borda coronária e cório laminar. Assim, ficou definido que Grau1 seria para as lesões leves, com comprometimento de apenas uma das estruturas anatômicas mencionadas. Grau 2 quando as lesões fossem moderadas e apresentassem apenas duas dessas estruturas envolvidas e Grau 3 para lesões graves, tendo três ou mais estruturas anatômicas comprometidas.

Os dados obtidos foram tabulados e apresentados sob a forma de distribuição de freqüência relacionando o aspecto clínico com o grau de claudicação. O teste de regra dos sinais de Descartes avaliou a característica do escore de locomoção, melhora e piora, dos animais nos momentos um e dois. O teste de Correlação de Sperman foi realizado para avaliar a relação entre os graus de escore de claudicação e os graus de severidade das lesões podais. O teste do Qui-quadrado para independência foi aplicado na avaliação da ocorrência de associações entre claudicação versus lesão podal. As análises foram realizadas com auxílio do programa SPSS, versão 15.0®, considerando a significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do escore de locomoção realizada nos momentos um e dois possibilitou a identificação de diferentes graus de claudicação e a comparação entre os

momentos. Como nem todos os bovinos avaliados atingiram o escore de locomoção mínimo estabelecido por FERREIRA et al. (2005) para serem considerados claudicantes, foram considerados apenas como portadores de desordens locomotoras. Todavia, essas alterações de marcha nem sempre ocorreram associadas a lesões digitais aparentes, sugerindo que o desconforto apresentado pelos animais pode ter origem também em estruturas internas dos dígitos.

Do total de 50 bovinos avaliados quanto ao escore de locomoção, 43 (86%) manifestaram claudicação igual ou superior ao grau dois, com predominância dos graus dois e três. Nos demais sete (14%) foi observado escore de locomoção igual a um, sendo portanto considerados portadores de desordens locomotoras, concordando com as citações de FERREIRA et al. (2005). Dentre os 43 animais com claudicação, 38 (88%) apresentaram a alteração nos membros pélvicos e apenas cinco (12%) nos membros torácicos. A maior ocorrência de claudicação nos membros pélvicos pode ser justificada, em parte, pela biomecânica de locomoção e maior carga transitória no momento da monta, já que a sodomia é um comportamento freqüente entre os bovinos, em especial aqueles manejados intensivamente. Essa possibilidade está de acordo com os relatos de MURRAY et al. (1996).

Fazendo uma distribuição dos diferentes escores de locomoção, incluindo as desordens locomotoras e as claudicações, identificaram-se nos 50 animais escores 1, 2, 3 e 4, obedecendo seqüencialmente a uma distribuição de 14%, 20%, 52% e 14% respectivamente. Uma maior ocorrência do escore de locomoção de grau 3 (52%) pode estar relacionada à presença de lesões digitais de intensidade moderada e grave, caracterizada pelo comprometimento de um maior número de estruturas anatômicas digitais. MOLINA et al. (1999), em estudo realizado em vacas lactantes, observaram que em 142 animais portadores de pelo menos um tipo de lesão digital 105 (74%) não claudicavam, nove (6%) tinham escore um, 15 (11%) escore dois, sete (5%) escore três e seis (4%) escore quatro. Sendo assim, acredita-se que o animal pode apresentar manqueira de intensidade variável dependendo da localização e da extensão da lesão, entretanto mais estudos devem ser realizados para que se possa verificar a correlação dessas variáveis.

A comparação entre M1 e M2 demonstrou que em apenas cinco (10%) dos animais estudados observou-se melhora na claudicação, 23 (46%) mantiveram o mesmo escore de locomoção e em 22 (44%) notou-se agravamento da claudicação. Confrontando o número de animais que apresentou melhora no escore de locomoção com aqueles que manifestaram agravamento desse parâmetro, observou-se diferença significativa (p=0,003), indicando que houve piora da claudicação dos animais durante os 112 dias de confinamento. Como os animais não foram submetidos a qualquer protocolo terapêutico, o manejo intensivo geralmente propicia acúmulo de sujidades e resulta em uma maior concentração de animais por área e, fundamentando-se nas afirmações de SILVA et al. (2001) e NICOLLETE (2004), essa situação pode ter contribuído para o agravamento das enfermidades digitais presentes e, conseqüentemente do escore de locomoção (Tabela 1).

TABELA 1 - Resultado da avaliação final dos escores de locomoção de 50 bovinos, manejados intensivamente durante 112 dias, comparando-se os valores obtidos ao início e final do confinamento e considerando os sinais de melhora e piora dos escores, em Goiânia-GO, 2008.

Escore de locomoção	Número de animais		P
	N	%	
Melhorou	5	10 ^{B}	
Piorou	22	44 ^{A}	0, 003
Manteve	23	46 ^{A}	
Total	**50**	**100**	

Freqüências seguidas por letras iguais não diferem pela Regra de Sinais de Descartes (p≤0,05).

Na avaliação clínica realizada nas extremidades distais dos membros locomotores dos 50 bovinos que fizeram parte do presente estudo observou-se que em nove (18%) animais não houve lesão em nenhum dos membros, enquanto 27 (54%) animais apresentaram lesão apenas em um membro, 12 (24%) em dois e apenas dois (4%) animais nos quatro membros. Agora, considerando a avaliação realizada nas duzentas extremidades, constatou-se que 59 (30%) extremidades apresentaram lesões aparentes e em 141 (70%) não se observou lesões (Tabela 2). Sobre o número de membros locomotores de um mesmo animal que pode ser afetado por doenças digitais, o assunto não foi mencionado por MOLINA et al. (1999), MARTINS et al. (2002) e FERRREIRA et al. (2005).

Das 59 extremidades que apresentaram lesões digitais, em 51 (86%) as lesões ocorreram nos membros pélvicos e apenas em oito (14%) nos membros torácicos. Dentre as lesões identificadas nos membros pélvicos, 28 (54,9%) estiveram presentes nos dígitos laterais, seis (11,8%) nos mediais, 11 (23,5%) nos dígitos laterais e mediais concomitantemente e em cinco (9,8%) as lesões foram observadas na pele interdigital. Similarmente, MURRAY et al. (1996) e FERREIRA (2003) constataram, respectivamente, 92% e 91,4% de lesões em membros pélvicos de bovinos de aptidão leiteira confinados, sendo que para MURRAY et al. (1996) a distribuição das lesões ocorreu, respectivamente, nos dígitos laterais, mediais e na pele interdigital em 68%, 12%, e 20% dos casos. FERREIRA (2003) constatou lesões em 64,5% dos dígitos laterais, 22,8% dos dígitos mediais e 12,7% na pele interdigital.

TABELA 2 - Apresentação dos valores absolutos (n) e das freqüências (%) referentes aos animais e aos membros locomotores acometidos por lesões digitais, em bovinos machos, manejados intensivamente durante 112 dias, em Goiânia-GO, 2008.

	Animais (n=50)		**Extremidades (n=200)**			
			Com lesões		Sem lesões	
	N	%	N	%	N	%
Sem lesões	9	18,0	0	0	36	18,0
Lesão em 1 membro	27	54,0	27	13,5	81	40,0
Lesão em 2 membros	12	24,0	24	12,0	24	12,0
Lesão em 4 membros	2	4,0	8	4,5	0	0,0
Total	**50**	**100%**	**59**	**30%**	**141**	**70%**

Na tentativa de explicar a presença de lesões em 86% dos membros pélvicos dos animais aqui estudados, considerou-se, primeiramente, que 60% do peso corporal nos bovinos é depositado nos membros torácicos e 40% nos membros pélvicos. No entanto, como os membros torácicos se inserem ao corpo por meio de ligamentos e tendões, há uma tendência de amortecimento do impacto de peso sobre os pés, mais

especificamente sobre o coxim plantar. Além desse aspecto, as forças biomecânicas associadas com a variação da distribuição de peso são menos pronunciadas nos dígitos dos membros torácicos, permitindo uma menor incidência de lesões. Quando estas ocorrem, freqüentemente estão associadas ao dígito medial. Ao contrário, os membros pélvicos se inserem ao corpo por meio da articulação coxo-femoral, estrutura esquelética rígida incapaz de diminuir os efeitos da variação de peso, principalmente nos dígitos laterais destes membros. Considerações semelhantes foram apontadas por SHEARER & VAN AMSTEL (2003) e FERREIRA et al. (2005) para explicar a maior ocorrência de lesões em membros pélvicos e dígitos laterais.

Assim, argumenta-se que em um animal em posição quadrupedal e apoiando ao solo com os quatro pés, o peso naturalmente será distribuído igualmente entre eles, mas existe uma tendência de durante o movimento ocorrer deslocamento da maior parte do peso para os dígitos laterais. SHEARER & VAN AMSTEL (2003) fizeram as mesmas observações e FERREIRA et al. (2005) citaram que a distribuição inadequada de peso nos dígitos ocorre devido à oscilação na região pélvica de aproximadamente 2,5 cm para cada lado, acompanhada da variação de peso de um lado para o outro. Portanto, caso a conexão entre a unha lateral e medial fosse totalmente flexível, seriam distribuídos 50% do peso em cada dígito. Mas como a conexão entre os dígitos homolaterais é semiflexível e o peso sobre os laterais varia de um membro para o outro a cada oscilação na região pélvica, o peso na unha medial se mantém constante. Isso justifica a complexidade do assunto e a dificuldade para se buscar explicação para os referidos achados.

Em relação à classificação das lesões, e considerando apenas as alterações localizadas nas paredes axial e abaxial do estojo córneo digital, verificou-se que 100% dos dígitos avaliados apresentaram linhas de estresse horizontais. Estas ocorreram de forma isolada em 141 extremidades (70,5%) e concomitantemente com outras lesões em 59 (29,5%). Destas, em 40,7%, as lesões foram classificadas como mistas, 32,2% eram características de pododermatite séptica, 11,9% foram diagnosticadas como dermatite interdigital, 8,5% erosão de talão e 6,8% classificadas como dermatite digital. Acredita-se que estes resultados distintos sejam presumíveis quando se considera o

caráter multifatorial das afecções digitais, incluindo as diferenças no tipo de manejo, padrão genético, alimentação, aspectos regionais e climáticos.

Ainda argumentando sobre a ocorrência de tais enfermidades nos animais do presente estudo e fundamentando-se na literatura consultada, é possível inferir que existe uma multiplicidade substancial de resultados. Autores como MOLINA et al. (1999) observaram em vacas leiteiras confinadas que 48,5% apresentavam erosão da camada córnea, 13,5% dermatite interdigital e 9,6% pododermatite séptica. MARTINS et al. (2002) relataram que em vacas lactantes em regime semi-extensivo, a ocorrência de dermatite digital foi de 26,4%, pododermatite séptica 20,6%, hiperplasia interdigital 17,3% e dermatite interdigital 14,7%. SILVA et al. (2007) descreveram que bovinos da raça Nelore confinados apresentaram 75,1% de laminite, 9,8% de dermatite digital, 3,5% de flegmão interdigital, 2,8% de erosão de talão e 2,5% de pododermatite séptica. Portanto, as enfermidades digitais diagnosticadas nos animais da presente pesquisa encontram-se dentro da relação de alterações podais apontadas por esses autores.

Analisando a severidade das lesões podais do total de 41 bovinos que apresentaram lesões digitais aparentes, exceto linhas de estresse, 70,6% manifestaram características graves, 24,3% lesões moderadas e apenas 5,1% lesões leves (Tabela 3). Ressalte-se que a ausência de tratamento contribuiu para que a evolução clínica das lesões ocorresse naturalmente, acometendo além do estojo córneo as estruturas internas digitais. Essa afirmação está de acordo com os resultados de LEÃO (2006).

TABELA 3 - Apresentação dos valores absolutos (n) e das freqüências (%) referentes à severidade das lesões podais em bovinos machos, manejados intensivamente durante 112 dias, em Goiânia-GO, 2008.

	Severidade das lesões						**Total**	
	Leve		Moderada		Grave			
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	N	%
Lesões mistas	0	0	1	2,5	21	51,2	**22**	**53,7**
Pododermatite séptica	1	2,5	6	14,5	6	14,5	**13**	**31,5**
Erosão de talão	0	0	1	2,5	0	0	**1**	**2,5**
Dermatite interdigital	0	0	2	4,8	1	2,5	**3**	**7,3**
Dermatite digital	1	2,5	0	0	1	2,5	**2**	**5,0**
Total	**2**	**5,0**	**10**	**24,3**	**29**	**70,6**	**41**	**100**

Relacionando o escore de locomoção com a severidade das lesões podais verificou-se que à medida que o grau de comprometimento das lesões aumentou, o escore de claudicação também aumentou, havendo diferença significativa ($p < 0,001$). Esse achado pode ser justificado em função do aumento da dor desencadeada, proporcionalmente, na medida em que agravavam as lesões. DYER et al. (2007) comprovaram que uma ativação nos índices de dor no casco aumentava o escore de locomoção. RAJKONDAWAR et al. (2006) compararam escore de locomoção e de lesões podais na identificação de bovinos claudicantes e verificaram que o escore das lesões foi superior ao escore de locomoção. As razões para essa diferença não foram esclarecidas, mas possivelmente a identificação das lesões podais foi menos subjetiva que as mudanças na marcha, especialmente quando a claudicação era menos perceptível. Como a avaliação do escore de locomoção dos animais do presente estudo foi subjetiva, a justificativa para os resultados encontrados pode ser a mesma apresentada por esses autores.

Nos bovinos com lesões digitais mistas, os escores de locomoção 3 e 4 ocorreram na proporção de 32% e 8%, respectivamente. Embora nos animais portadores de pododermatite séptica os principais escores de locomoção observados tenham sido os mesmos encontrados anteriormente, as freqüências respectivas foram de 14% e 6%. Quanto aos animais com dermatite interdigital, dermatite digital e erosão de talão, os principais escores de locomoção observados foram os de grau 1 e 2 (Tabela 4). Essa apresentação variada dos escores de locomoção entre as enfermidades digitais diagnosticadas pode estar relacionada à severidade das lesões, manifestando escores mais graves quando houve comprometimento secundário com a invasão de tecidos mais profundos. MARTINS et al. (2002) relataram escores de locomoção 4 e 5 em bovinos com lesões de pododermatite séptica e hiperplasia interdigital, apresentando comprometimento digital secundário e deformação podal. MOLINA et al. (1999) ressaltaram que em bovinos com lesões podais discretas pode ser difícil observar claudicação evidente e MOURA (2008) afirmou que a cronificação das doenças digitais proporciona adaptações na forma de caminhar, minimizando a claudicação.

TABELA 4 - Distribuição das lesões podais e dos diferentes escores de locomoção em bovinos machos, manejados intensivamente durante 112 dias, em Goiânia-GO, 2008

	Escores de locomoção								Total	
	1		2		3		4		N	(%)
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
Lesões mistas	0	0	2	4	16	32	4	8	**22**	**44**
Pododermatite séptica	1	2	2	4	7	14	3	6	**13**	**26**
Dermatite interdigital	1	2	0	0	1	2	0	0	**2**	**4**
Erosão de talão	0	0	1	2	0	0	0	0	**1**	**2**
Dermatite digital	0	0	1	2	2	4	0	0	**3**	**6**
Sem lesão	5	10	4	8	0	0	0	0	**9**	**18**
Total	**7**	**14**	**10**	**20**	**26**	**52**	**7**	**14**	**50**	**100**

Analisando a associação entre ocorrência de claudicação e presença de lesão podal (Tabela 5), verificou-se que as lesões podais estiveram presentes em 79,1% dos membros claudicantes, havendo diferença significativa (p<0,001). Desta forma, infere-se que a claudicação esteve relacionada com a presença de enfermidade podal, ainda que tenham ocorrido variações no grau de severidade das lesões. GREENOUGH (2007) afirmou ser a claudicação o principal sinal clínico apresentado por animais portadores de enfermidades podais. MURRAY et al. (1996), em pesquisa empregando bovinos com enfermidades digitais, observaram que 96% dos episódios de claudicação estavam relacionados à ocorrência de lesões podais. Os demais animais claudicantes foram diagnosticados como manqueiras altas.

TABELA 5 - Distribuição da claudicação em relação às lesões podais, em bovinos machos, manejados intensivamente durante 112 dias, em Goiânia-GO, 2008

Lesão podal	**Claudicação**				
	Ausente	%	Presente	%	p*
					<0,001
Ausente	132	84,1	9	20,9	
Presente	25	15,9	34	79,1	
Total	**157**	**100,0**	**43**	**100,0**	

*Teste do Qui quadrado

CONCLUSÕES

Concluiu-se que o escore de locomoção associado à caracterização das lesões podais auxiliou no diagnóstico de claudicação, e que existe relação entre a ocorrência de claudicação, lesões podais e alterações radiográficas.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C. E. F. **Epidermites digitais em bovinos**. 2004. 75f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DYER, R. M.; NEERCHAL, N. K.; TASCH, U.; WU, Y.; RAJKONDAWAR, P. G. Objective determination of claw pain and its relationship to limb locomotion score in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**. Champaing, v.90, n. 10, p.4592-4602, 2007.

FERREIRA, P. M. **Enfermidades podais em rebanho leiteiro confinado**. 2003. 79f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FERREIRA, P. M.; CARVALHO, A. U.; FILHO, E. J. F.; FERREIRA, M. G.; FERREIRA, R. G. Afecções do sistema locomotor de bovinos. In: II Simpósio Mineiro de Buiatria, 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Minas gerais: Associação de Buiatria de Minas Gerais, 2005. 24p.

GREENOUGH, P. R**. Bovine Laminitis and Lameness: a hands-on approach**. London: Saunders, 2007. 311p.

LEÃO, M. A. **Aspectos epidemiológicos, evolução clínica e controle da dermatite digital em duas propriedades de exploração leiteira do estado de Goiás**. 2006. 88f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

MARTINS, C. F.; ARTI, E.; BUSATO, I.; PIRES, P. P.; FIORI, C. H. ; MOREIRA, C.; SOARES, K.; BETINI, B.; VELASQUEZ, M. Prevalência e classificação das lesões podais em Vacas lactentes da bacia leiteria de campo grande (capital) e municípios arredores. **Ensaios e Ciência**. Campo Grande, v.6, n.2, p.113-137, 2002.

MOLINA L. R.; CARVALHO, A. U.; FACURY FILHO, E. J.; FERREIRA, P. M.; FERREIRA, V. C. P. Prevalência e classificação das afecções podais em vacas lactentes na bacia leiteira de Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v.51, n.2, 1999. MOURA, M. I.

Características espermáticas de reprodutores Nelore com dermatite digital. 2008.100f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

MURRAY, R. D.; DOWNHAM, D. Y.; CLARKSON, M. J.; FAULL, W. B.; HUGHES, J. W.; MANSON, F. J.; MERRITT, J. B.; RUSSELL, W. B.; SUTHERST, J. E.; WARD, W. R. Epidemilogy of lameness in dairy cattle: description and analysis of foot lesions. **The Veterinary Record**. London, v.138, n. 15, p. 586-591, 1996.

NICOLETTI, J. L. M. **Manual de podologia bovina.** Barueri: Manole, 2004. 125p.

PERUSIA, O. R. Patologias Podales Del Bovino. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**. Perú, v.12,n. 2, p. 65-77. 2001.

RAJKONDAWAR, P. G.; LIU, M.; DYER, R. M.; NEERCHAL, N. K.; TASCH, U.; LEFCOURT, A. M.; EREZ, B.; VARNER, M. A. Comparison of models to identify lame cows based on gait and lesion scores, and limb movement variables. **Journal of Dairy Science.** Champaing, v. 89, n. 11, p. 4267-4275, 2006. RODRIGUES, C. A. Semiologia do Sistema Locomotor de Bovinos. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2004. cap.11, p. 549-568.

SHEARER, J. K.; VAN AMSTEL, S. R. Managing lameness for improved cow comfort and performance. In: 6º Western Dairy Management Conference. **Procedings...** Reno: NV, 2003. p.167.

SILVA, L. A. F.; SILVA, L. K.; ROMANI, A. F.; RABELO, R. E.; FIORAVANTI, M. C. S.; SOUZA, T. M.; SILVA, C. A. Características clínicas e epidemiológicas das enfermidades podais em vacas lactantes do município de Orizona – GO. **Ciência Animal Brasileira**, v.2, n.2, p. 119-126, 2001.

SILVA, L. A. F.; SILVA, A.C A. ; BORGES, J. R. J.; FIORAVANTI, M. C. S.; BORGES, G. T.; ATAYDE, I. B. A clinical Trial to asses the use of sodium hypochlorite and oxutetracucline on the healing of digital dermatitis lesions in cattle. **Canadian Veterinary Journal**. Ottawa, v.46, n.4, p. 2005.

SILVA, L. A. F.; MORAES, R. R.; FIORAVANTI,M. C. S.; CUNHA, P. H. J.; BORGES, J. R. J.; MACEDO, S. P.; DAMASCENO, A. D.; RABELO, R. E; GARCIA, A. M. Pododermatite séptica em bovinos: evolução clinica da fase inicial. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci**., São Paulo, v. 43, n. 5, p. 674-680, 2006.

SILVA, L. A. F.; RABELO, R. E.; BORGES, J. R. J.; SOARES, L. K.; GOULART, C. S.; STEVES, G. I. F.; BARBOSA, V. T.; ORLANDO, C. F. P.; RIBEIRO, G. H. C. Ocorrência de enfermidades digitais em bovinos, da raça nelore, confinados (resultados parciais). **Archives of Veterinary Science**, v.12, (supl.), resumo 151, 2007.

STANEK, C. Examination of the bovine locomotor system. In: GREENOUGH, P.R.; WEAVER, A.D. **Lameness in cattle** 3. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1997.p. 14-23.

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS LIPÍDEOS DOS ÓLEOS DAS SEMENTES DE *Apeiba tibourbou Aubl* por CROMATOGRAFIA GASOSA (CG) PROCEDENTES DE DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DE GOIÁS

Frederico Severino Martins[1], Edemilson Cardoso da Conceição[1]
Laboratório de PD&I de Fitoterápicos - Faculdade de Farmácia da UFG
Email: fsmfarmacia@hotmail.com
Palavras-chave: Bioma Cerrado, Oleaginosas, Plantas Medicinais, Ácidos Graxos

1. INTRODUÇÃO

No Bioma Cerrado encontram-se centenas de espécies de plantas potencialmente úteis e viáveis para exploração econômica, como: alimentícias, oleaginosas, fibrosas, forrageiras e frutíferas como Pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*), Araticum (*Annona crassiflora Mart.*), Araçá (*Psidium sp.*), Tarumã (*Vitex cymosa Bert*), Mangaba (*Hancornia speciosa Gomez*), Murici (*Byrsonisa verbascifolia Rich*), Coco Buriti (*Mauritia vinifera Mart.*), Macaúba (*Acrocomia aculeata Mart.*), Baru (*Dipterix alata Vog*), Cagaita (*Eugenia dysenterica DC*) e outras espécies medicinais e comestíveis, das quais as populações locais fazem uso e que contêm elevado potencial de cura das mais variadas doenças (RIBEIRO,1994).

A *Apeiba tibourbou Aubl* é uma espécie florestal nativa que ocorre desde o norte do Brasil até Minas Gerais e São Paulo. (Lorenzi, 1998). Pode ser encontrada em matas nas áreas de Cerrado, com predominância no Centro-Oeste brasileiro (PAULA, 1996) e na Mata Atlântica (BARBOSA, 2005). A madeira por ser bastante leve, é empregada na produção de pequenas embarcações, além das cascas servirem de matéria-prima para a confecção de cordas (LORENZI, 1998). A árvore apresenta potencial ornamental devido às folhas e frutos decorativos, de suas sementes se extraem óleo fixo que é muito utilizado pela população no tratamento de quedas de cabelo, tratamento de espasmos e reumatismo (DARNIS, 2007).

Os óleos fixos são elementos energéticos e estão associados a proteínas e carboidratos, sendo que na fisiologia vegetal possuem a função de evitar perda de água. Os óleos estão disseminados em todo reino vegetal, principalmente nas sementes. Geralmente são

solúveis em éter, clorofórmio e outros solventes orgânicos e são insolúveis em água e quando purificados, são incolores possuindo sabor e odor suaves.

Os óleos fixos são denominados genericamente de lipídios e são classificados como ésteres de álcoois e ácidos graxos de cadeia longa (triacilgliceróis) ou derivados e englobam as gorduras, os óleos e as ceras. São de grande valor na indústria alimentícia e na elaboração de sabões. Na área farmacêutica são utilizados como veículos na manipulação de medicamentos. CARAMORI et al (2004), detectaram 22,21% de lipídeos em *Apeiba tibourbou Aubl*, e concluíram que o uso potencial desta planta, poderia resultar em aplicações no desenvolvimento de novos produtos a partir das matérias-primas tradicionais, além do uso de novas fontes de alimentos. Não existe na literatura dados sobre a constituição química do óleo extraído da *Apeiba tibourbou Aubl,* portanto é imprescindível a realização de estudos sobre o tema.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Estudar e explorar o potencial econômico dos óleos fixos das amêndoas de *Apeiba tibourbou Aubl* com aplicações farmacêutica, cosmética e/ou alimentícia.

Objetivos Específicos

Extrair e caracterizar por CG e técnicas termoanalíticas os óleos fixos das amêndoas de *Apeiba tibourbou Aubl* provenientes de 4 regiões do Estado de Goiás.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 COLETA DAS AMOSTRAS

Frutos maduros de *Apeiba tibourbou Aubl* foram coletados no mês de outubro de 2008, em quatro localidades diferentes, a saber:

A) Rodovia BR-153 (trecho Goiânia-Anápolis), denominadas de MA6 e MA7;

B) Reserva Biológica da UFG na Serra Dourada, denominadas de MA8 e MA9.

2.2 EXTRAÇÃO DOS ÓLEOS E DETERMINAÇÃO DO RENDIMENTO DE EXTRAÇÃO

O óleo foi obtido por extração utilizando o método de prensagem a frio dos frutos da planta e em seguida filtrado. A extração dos ácidos graxos foi realizada pelo método de Bligh & Dyer (1959), seguida da determinação do rendimento dos mesmos. As sementes processadas e trituradas. Amostras de aproximadamente 2,5g do material triturado que foram adicionadas em tubos de ensaio com tampa. Foram adicionados nos tubos uma dispersão de clorofórmio, metanol e água destilada, na proporção de 10:20:8,0 mL. Os tubos foram agitados em agitador mecânico por 30 minutos. Após os 30 minutos, colocou-se mais 10 mL de clorofórmio e 10 mL de sulfato de sódio a 1,5%, em cada tubo, agitando-se por mais 2 minutos. Após a agitação os tubos foram colocados em repouso por 24 horas. Após o repouso, retirou-se a fase oleosa e procedeu-se o cálculo do rendimento.

2.3 REAÇÕES HIDRÓLISE E ESTERIFICAÇÃO DE LIPÍDEOS

Foram pesados em um Erlenmeyer 0,5g do óleo extraído no item 2.2, adicionando-se 20 mL de hidróxido de potássio 0,1M em metanol. Levou-se ao banho maria a 90Cº em refluxo por uma hora. Após o tempo decorrido retirou-se o Erlenmeyer, adicionando-se em seguida 40 mL de acido sulfúrico 1M em metanol, retornando a solução ao banho maria a 90Cº em refluxo por mais uma hora. Após o tempo decorrido a solução resultante foi vertida em um funil de separação com hexano. A fração hexanica foi separada para os testes.
Para a confirmação da derivatização dos ácidos graxos a ésteres metílicos fez-se CCD em placas com Sílicagel 60G – F254, sendo que a mistura eluente usada foi hexano/acetato de etila (95:5), sendo utilizado o iodo como revelador.

2.4 CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE COLUNA

Após a esterificação dos óleos foi feita a cromatografia líquida em coluna para a total separação da parte não esterificada da parte esterificada. Utilizou-se de uma coluna de vidro graduada e como fase móvel foi usado hexano: acetato a 5% e como fase estacionária sílica específica para cromatografia em coluna.

2.5 CROMATOGRAFIA EM FASE GASOSA (CG)

Realizou-se as analises cromatográficas em um Cromatógrafo a gás VARIAN® 3900 equipado com um detector de ionização em chamas (FID) e injetor manual, na razão de

"split" de 1:50. Empregou-se hidrogênio como gás de arraste a velocidade de 2mL.mim^{-1} e nitrogênio como gás auxiliar. As temperaturas do injetor e do detector foram de 250ºC e 260ºC, respectivamente. Utilizou-se uma coluna capilar CP WAX da marca Varian® com 30 metros de comprimento, 0,25mm de diâmetro interno. A temperatura inicial do forno era de 140ºC por 5 minutos e a rampa de aquecimento de 2ºC/minuto até a temperatura final de 240ºC. Os dados foram tratados com o software STAR 5.0 da Varian®. As amostra de ésteres metílicos foram diluídas na proporção de 5:1000 em hexano grau HPLC, os padrões foram diluídos na mesma proporção.As injeções foram feitas de forma manual, com injeções de 1 microlitro. Foram usados seis padrões da marca Merck, sendo eles; ácidos caprico, láurico, caprilico, araquídico, miristico e linoléico com o respectivos lotes U-79M124-T, U-63M-F25-S, U-62M-020-2,U-47M,U-46M,N-16M.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 RENDIMENTO DAS EXTRAÇÕES.

Tabela 1 – Rendimento das extrações de óleos (lipídeos totais) pelo método Bligh & Dyer (1959).

Amostras	Lipídeos totais (rendimento)
MA6	24,1%
MA7	23,2%
MA8	22,5%
MA9	25,6%
Rendimento médio	23,85±1,34%

A extração de lipídeos com solventes se processa pela transferência dos constituintes solúveis de uma amostra para um solvente ou misturas de solventes. Teoricamente esta transferência é regida pela por interações físico-químicas entre solvente e material a extrair, sem causar mudanças nas propriedades químicas tanto no solvente, quanto no material a extrair. O método de Blingh & Dyer (1959) é um método de extração a frio em comparação com o método de Soxhlet (1879), sendo que o primeiro mantém a qualidade da fração lipídica. O rendimento de 23,85±1,34% dos lipídeos totais (tabela 1) foi eficiente na condução deste trabalho, pelo fato de extrair todas as classes de lipídeos sem afetar a composição química do óleo.

3.2 CROMATOGRAFIA EM FASE GASOSA (CG)

As analises dos cromatogramas das amostras MA6, MA7, MA8 e MA9 foram realizadas por comparação com os cromatogramas dos ácidos graxos dos padrões dos ácidos cáprico, láurico, caprílico, araquídico, mirístico e linoléico, obtendo-se os resultados apresentados nas tabelas 2, 3, 4 e 5.

Tabela 2 – Perfil de ácidos graxos identificados por CG a partir da amostra MA6.

Àcido Graxo	Tempo de Retenção (min)	Quantidade na Amostra (%)
Caprico(C10:0)	4,866	12,430
Laurico(C12:0)	8,696	29,740
Miristico(C14:0)	14,783	3,704
NI_1[1]	22,403	7,834
Linoléico(C18:2, ω6)	30.432	4,271
NI_2[1]	31,195	19,897
Araquídico(C20:0)	32,967	3,919
NI_3[1]	35,555	18,194

NI_1[1],NI_2[1], NI_3[1] – Ácido graxo não identificado (por falta de padrão).

Tabela 3 – Perfil de ácidos graxos identificados por CG a partir da amostra MA7.

Àcido Graxo	Tempo de Retenção (min)	Quantidade na Amostra (%)
Caprilico(C8:0)	3,121	0,4928
Caprico(C10:0)	4,915	22,647
Laurico(C12:0)	8,823	34,2915
Miristico(C14:0)	14,83	3,5809
NI_1[1]	22,492	6,4783
Linoléico(C18:2, ω6)	30,487	2,540
NI_2[1]	31,306	10,784
Araquídico(C20:0)	33,052	4,967
NI_3[1]	35.687	14,217

NI_1[1],NI_2[1], NI_3[1] – Ácido graxo não identificado (por falta de padrão).

Tabela 4 – Perfil de ácidos graxos identificados por CG a partir da amostra MA8.

Àcido Graxo	Tempo de Retenção (min)	Quantidade na Amostra (%)
Caprilico (C8:0)	3,121	0,3121
Caprico (C10:0)	4,882	11,3
Laurico (C12:0)	8,737	23,1619
Miristico(C14:0)	14,804	3,3154
NI_1[1]	22,465	9,9978
Linoléico(C18:2, ω6)	30,493	7,107
NI_2[1]	31,3	22,8701
Araquídico(C20:0)	33.025	8,0896
NI_3[1]	35,603	13,8347

NI_1[1], NI_2[1], NI_3[1] – Ácido graxo não identificado (por falta de padrão).

Tabela 5 – Perfil de ácidos graxos identificados por CG a partir da amostra MA9.

Àcido Graxo	Tempo de Retenção (min)	Quantidade na Amostra (%)
Caprilico(C8:0)	3,126	1,389
Caprico(C10:0)	4,906	26,106
Laurico(C12:0)	8,774	34,946
Miristico(C14:0)	14,836	3,400
NI_1[1]	22,469	5,363
NI_2[1]	31,248	8,533
Araquídico(C20:0)	33,035	3,691
NI_3[1]	35,656	16,566

NI_1[1], NI_2[1], NI_3[1] – Ácido graxo não identificado (por falta de padrão).

Como mostrado nas tabelas (2, 3, 4 e 5), entre as diferentes amostras houve diferenças na composição e percentagem do ácidos graxos. O acido caprílico (C8:0) e linoléico (C18:2, ω6) foram encontrados em três das quatros amostras. Já na quantificação, o acido graxo que apresentou maior variação de rendimento foi o acido cáprico variando entre 11,3 a 26,1%. Estas substâncias podem ter sua composição química alterada dependendo das condições sazonais, justificando o fato de inúmeras vezes uma substância ser isolada a partir de uma espécie em determinados locais e épocas. O mesmo

foi demonstrado por CORRÊA (1998), em que espécies vegetais se adaptam em diferentes biomas respondendo fisiologicamente às condições do clima e do solo.

O acido láurico está presente em todas as amostras e em maior proporção que os demais ácidos graxos (tabelas 2, 3, 4 e 5). Vários estudos vêm sendo desenvolvidos na investigação das atividades biológicas de ácidos graxos encontrados em variadas espécies vegetais. ENIG et.al. (1998) relataram que o acido láurico possui a capacidade de estimular o sistema imunológico pela ativação da liberação de interleucina-II, aumentado a produção de leucócitos pela medula óssea, sendo muito importante para os pacientes portadores do vírus da imunodeficiência Humana (HIV) e câncer. Os mecanismos de ação microbicida dos acidos láurico, cáprico e caprílico sobre inúmeros microrganismos como Hemophilus influenzae ,Staphylococcus aureus Epstein-Barr , Helicobacter pylori, Giardia lamblia e Candida albicans BODDIE et..al(1992) , pode ser explicado por dois mecanismos.O primeiro seria pela conversão biológica desses ácidos em monolaurina, que teria a ação de solubilizar os envelopes e membranas de microrganismos. O outro mecanismo de ação seria no momento da transcrição e replicação viral impedindo a propagação dos mesmos. Segundo TAYAG et.al. (2000), pacientes HIV - positivo tratados com monolaurina tiveram uma redução significativa da carga viral.

Além dessas aplicações microbicidas, atualmente há outras importantes aplicações do acido láurico principalmente na tecnologia de alimentos, como a substituição das gorduras trans e hidrogenadas por ácido láurico (C12:0) sem alterar a propriedades organolépticas dos produtos e com menos prejuízo a saúde (PARK. et.al,1996 & ROSS.et.al, 2001). Portanto, o óleo de Apeiba tibourbou Aubl poderia ser uma fonte alternativa de matéria prima para a substituição dessas gorduras trans e hidrogenadas, visto que a sociedade moderna vem readaptando seus hábitos alimentares.

O ácido linoléico, encontrado nas amostras MA6,MA7,MA8, representa a família ômega-6 (ω-6). Além de prevenir doenças cardiovasculares, como aterosclerose, pode atuar no sistema imunológico e em processos antiinflamatórios, principalmente em casos de asma, artrite reumatóide e auto-imunidade (STANBY, 1990). Seria, portanto, uma solução naturais para a substituição de medicamentos sintéticos causadores de severos efeitos colaterais como os corticosteróides. Há também estudos como os de KINSELLA (1988), mostrando

que o ácido linoléico participa no desenvolvimento fetal, nas membranas biológicas, na retina, no córtex cerebral, no tecido nervoso e nos testículos.

Contrapondo aos benefícios dos ácidos linoléico, láurico, cáprico e caprílico; temos o ácido mirístico que, segundo LEWIS et.al(1989), é o acido graxo com maior capacidade aterogênica.

Como observado nas tabelas 2,3,4 e 5; não foi possível identificar três ácidos graxos (NI_1^1, NI_2^1 e NI_3^1), devido a falta de padrões compatíveis aos mesmos. Por terem os tempos de retenção diferentes, pode-se sugerir que representam três substâncias distintas comuns nas quatro amostras.

Figura 2 – Curva DSC obtidas a 10°C/ min e sob atmosfera dinâmica de N2 da amostra de óleo de Apeiba.

5.0 CONCLUSÃO.

Tendo uma grande quantidade de ácidos graxos importantes que previnem e tratam de várias doenças, o presente estudo demonstrou que óleos das sementes de *Apeiba tibourbou Aub* se apresentam como uma promissora fonte de matéria prima para produtos farmacêuticos e alimentícios.

No entanto, novos estudos são necessários para: a elucidação dos ácidos graxos não identificados; a verificação de um possível potencial alérgico relacionado ao consumo desse óleo; e se as concentrações de ácido mirístico encontradas nessa espécie são suficientes para contrapor o beneficio dos demais ácidos graxos.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARREBOLA, M.R.B. et al. Estudo dos componentes lipídicos das sementes de três espécies do gênero Cordia L. (Boraginaceae). **Rev. Bras. Farmacognosia**., Vol. 14, n. 1, jan.-jun. 2004.

BLIGH, E. G. & DYER, W.J. – A rapid method of total lipid extraction and purification – Can. J. Biochem. **Physiol**.Vol.37: p911-917, 1959

BARBOSA, M.R.V.; LYRA-LEMOS, R. P.; THOMAS, W. W.; RODAL, M.J.N.; CARVALHO, A. M. Flora da estação ecológica de Murici, Alagoas. [on line]. Disponível:<http://www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumoshtm/resumos/R1227-1.htm>. [capturado em 13 de maio de 2009].

BODDIE RL, NICKERSON SC. Evaluation of postmilking teat germicides containing Lauricidin® saturated fatty acids and lactic acid. **J Dairy Sci** Vol.75 p1725–1730,1992.

CARAMORI, S. S.; LIMA, C. S.; FERNANDES, K. F. Biochemical Characterization of Selected Plant Species from Brazilian Savannas. **Brazilian Archives of Biology and Technology** - Vol.47, n. 2 : pp. 253-259, June 2004.

CHRISTIE, W.W. Analysis of complex lipid. In: **Lipid Analysis, New York: Pergamon**, 2 ed p.107-134, 1982.

CORRÊA, A. D., SIQUEIRA-BATISTA, R., QUINTAS, L. E. M. Plantas Medicinais – **Do Cultivo à Terapêutica-** Rio de Janeiro, Editora Vozes, 1998.

DARNIS - Apeiba tibourbou Aubl. (Peine de Mico, Burío, Kura-Kra (Brunka), Kutshin-gró (Térraba). [on line]. Disponível:<http://darnis.inbio.ac.cr/FMPro?-DB=UBIpub.fp3&-lay=WebAll&-Format=/ubi/detail.html&-Op=bw&id=1467&-Find>[capturado em 25 de março de 2007]

ENIG, MG. et.al Lauric oils as antimicrobial agents. **In Nutrients and foods in AIDS** (Waston R. ed.) CRC Press London, p.81 – 97, 1998

ENIG M et. al . Lauric oils as antimicrobial agents: Theory of effect, scientific rationale, and dietary application as adjunct nutritional support for HIVinfected individuals. In: **Watson R, ed. Nutrients and Foods in AIDS**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2 ed, p.352,1998.

MAIA, N. B. Efeito da Nutrição Mineral na qualidade do Óleo essencial da Menta (Mentha arvensis L.) Cultivada em Solução Nutritiva. In: **Plantas Medicinais Aromáticas e Condimentares: avanços na pesquisa agronômica**, v. II, p. 81-95, UNESP-Botucatu,SP, 1998.

MENSINK, R. P.; ZOCK, P. L.; KESTER, A. D. M.; KATAN, M. B. Effects carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a metaanalysis of 60 controlled trials. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, vol. 77, p. 1146-1155, 2003.

PAULA, J. E.; IMAÑA-ENCINAS, J.; PEREIRA, B. A. S. Parâmetros volumétricos e da biomassa da mata ripária do Córrego dos Macacos. **Revista Cerne** vol**.** 2, p.21-28, 1998.

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; ALMEIDA, S.P. et al. Espécies arbóreas de usos múltiplos da região do cerrado: caracterização botânica, uso potencial e reprodução. In:

CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS. Porto Velho: Colombo, (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 27), p335-355,1994

ROOS, N. M.; SCHOUTEN, E. G.; KATAN, M. B. Consumption of a solid fat rich in lauric acid results in a more favorable serum lipid profile in healthy men and women than consumption of a solid fat rich in trans-fatty acids. **The Journal of Nutrition, Penn State**, v. 131, p. 242-245, 2001

ST-ONGE M-P., Jones P.J.H. Physiological effects of medium-chain triglycerides: potential agents in the prevention of obesity. **Journal of Nutrition**, p132: 329-332.,2002

STANBY, M. E**. Fish oils in nutrition**. New York: Nostrand Reinhold, p.313,1990.

TAYAG E, DAYRIT CS. Results analysis of clinical HIV trial with monoglycerides . **The 37th Cocotech Meeting, Chennai, India**, July 25, 2000

Formação Cultural e resistência à adesão à razão instrumental dos professores da Universidade Federal de Goiás das áreas de " Ciências Humanas", "Ciências Sociais Aplicadas" e "Lingüística, Letras e Artes".

Nayara Guimarães Nogueira (PIVIC) -UFG/ FE/ NEPPEC
Maria do Rosário Silva Resende (Docente) – UFG/FE/NEPPEC
nayaraguino@yahoo.com.br; mrsresende@uol.com.br

Palavras Chave: Formação, autonomia, razão instrumental, professor universitário.

Introdução:

A pesquisa ora apresentada tem como intuito estudar a formação cultural e resistência á adesão á razão instrumental dos professores da Universidade Federal de Goiás. Esta pesquisa é conseqüência do desdobramento da tese de doutorado "*Formação e Autonomia do Professor Universitário: um estudo na Universidade Federal de Goiás" (Resende,2005)*. Para realização do doutorado foi necessária a construção de um questionário, que fundamentou o banco de dados. Entretanto, a pesquisa foi concluída com suas respostas, mas seu banco de dados levantou novos questionamentos, pois foram apresentados dados que não haviam sidos explorados. À partir disto, suscitou se uma nova pesquisa que tivesse como prioridade trabalhar dados até então inexplorados. Deste modo surgiu a pesquisa "Formação Cultural e resistência à razão instrumental dos professores universitários: um estudo na Universidade Federal de Goiás".

A referida pesquisa deu origem a três subprojetos, cada um com o intuito de discutir diferentes áreas de conhecimento. Sendo este projeto responsável pelas

áreas de “Ciências Humanas”, “Ciências Sociais Aplicadas”, e “Lingüística, Letras e Artes”. Posteriormente, os subprojetos referidos poderão ser confrontados com a finalidade de obter a resposta a uma questão que foi levantada pela pesquisa, se a área de conhecimento interfere ou não na adesão á razão instrumental.

A pesquisa contou como sujeitos, uma amostra dos professores da Universidade Federal de Goiás (UFG), com dedicação exclusiva (D.E.). Estes foram questionados a respeito de aspectos relacionados ao cotidiano e a prática de ensino. À partir das respostas foram levantadas categorias, que foram quantificadas, possibilitando uma análise quantitativa. Entretanto, as respostas discursivas mostraram se importantes para realização de análise do conteúdo, apresentada posteriormente. Assim, á partir das análises realizadas, é possível compreendermos que as condições objetivas de trabalho interferem na formação destes professores.

Objetivos:

Assim, a presente pesquisa tem como objetivo questionar se, a formação dos professores, favorece ou não sua adesão á razão instrumental. Ou seja, se os professores das áreas de “Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Lingüística, Letras e Artes”, aderem à lógica mercadológica que lhes é apresentada, mesmo em contexto acadêmico, tido como reflexivo.

A pesquisa, portanto, busca compreender se os professores destas áreas apresentam adesão á razão instrumental, e se questiona sobre a formação cultural destes. E tendo como base estas questões, esses dados são confrontados com as demais áreas, com o intuito de responder se a área de atuação do professor interfere ou não em sua formação. Ou seja, busca se compreender se a formação nas diferentes áreas possibilita ou não uma maior adesão á razão instrumental, ou uma maior reflexão a esta lógica.

Metodologia:

Para realizar o estudo proposto foram necessárias discussões que tinham como fundamento os teóricos da teoria crítica, em especial os teóricos da Escola de Frankfurt. Dentre estes autores podemos destacar Adorno, Horkheimer , Marcuse, além destes foram trabalhados autores tais como Freud, e Marx, que permeiam a discussão ressaltada. Entre as várias leituras realizadas é possível destacar releituras destes autores, inicialmente por meio da leitura da pesquisa de doutorado anteriormente citada.

Para alcançar os objetivos apresentados foram necessárias reuniões de discussões teóricas, além do aprofundamento da utilização do software SPSS.Assim, foi possível compreender as respostas á partir de um embasamento teórico. E as respostas analisadas por meio da utilização do instrumento citado (SPSS), que auxilia nas respostas quantitativas. Entretanto, compreendendo a formação como ampla, os diversos estudos oferecidos pelo núcleo de pesquisa (NEPPEC) foram considerados importantes para o processo de formação das bolsistas. Outro fator fundamental foi a elaboração de textos referentes aos estudos teóricos e as resultados da pesquisa, assim como apresentações em congressos e outros.

A pesquisa apresenta como fundamento as concepções apresentadas pela teoria crítica. Deste modo, a formação neste contexto deve ser compreendida em sua amplitude. Assim, “(...) a formação, não é outra coisa, do que a cultura pelo lado de sua apropriação subjetiva.”(ADORNO apud RESENDE,2005,p.43). Então a formação deve ser relacionada a tudo que abarca a vida do sujeito, uma vez que as diversas experiências serão importantes para a construção da subjetividade. Esta por sua vez, é mediada pelas diversas relações que o sujeito estabelece com o mundo, suas relações interpessoais, e o modo de relacionamento com os mais diversos objetos.

A formação é, portanto, tudo que é apropriado pelo sujeito em sua apropriação da cultura, modificando seu modo de ver o mundo. Assim a formação está para além de cursos acadêmicos, relacionando se as mais diversas experiências humanas. A formação, dessa forma, consiste em tudo que envolve a vida do sujeito, suas relações, ou seja, tudo que está relacionado á cultura. A própria

possibilidades de constituição do sujeito como indivíduo, e sua relação com a sociedade são constitutivos de sua formação.

Deste modo, tudo o que interfere na cultura atua na formação dos sujeitos. Diante desta realidade, é possível afirmarmos que o sistema sócio econômico é fundamente nesse processo. Isso porque o modo de produção não dita apenas a economia, mas todo o modo de vida de uma população. Assim, o modo de produção capitalista dita às normas de como viver, as relações interpessoais, as relações de trabalho, entre outros.

No sistema capitalista é fácil observarmos a influencia do sistema na formação, podendo citá-lo como exemplo. O sistema dita a necessidade de alta produtividade, e para alcançar seu objetivo é preciso maximilizar a produção. Isso ocorre por meio da fragmentação do trabalho, onde cada qual se especializa em uma área, podendo executá-la mais facilmente. À partir dessa fragmentalização o sujeito acaba por alienar se do processo como um todo, conhecendo apenas a parte que lhe cabe do trabalho. Deste modo, temos como conseqüência uma pseudo-formação.

A pseudo-formação caracteriza se por ser uma formação que teve como base a alienação. Deste modo, os sujeitos não tem acesso a auto reflexão e crítica, o que acaba gerando adesão á razão instrumental. As próprias informações são cada vez mais fragmentadas seguindo a lógica imposta pelo sistema, assim em troca da informação como um todo, fragmentam as. Além destes mecanismo o sistema exige do sujeito o máximo de produção e uma quantidade cada vez menos de tempo livre, que impediria momentos que possibilitariam a reflexão e crítica. A esta lógica, imposta pelo sistema, e chamada pelos frankfurtianos de razão instrumental, não há reflexão e crítica, mas sim atitudes que seguem a lógica do mercado que se justificam por si mesmas. Como afirma Loureiro(1999), o que se deve ser criticado “é o valor supremo sobre o qual se assenta a produtividade como fim em si”.(p.49). Assim, a razão instrumental constitui se por este fim em si mesmo.

A pseudo-formação é conseqüência dessa adesão acrítica a lógica do sistema. Assim, não é possível chegar a uma formação de fato partindo da fragmentação e alienação. Entretanto, a própria condição de formação nos apresentada, mas também sua negação, como afirma Adorno(1996),

> A formação tem como condições a autonomia e a liberdade. No entanto, remete sempre a estruturas pré colocadas a cada indivíduo em sentido heteronômico e em relação às quais deve submeter-se para formar-se. Daí que, no momento mesmo em que ocorre a formação, ela já deixa de existir. Em sua origem já está,teleologicamente, seu decair.(p.397).

Deste modo, é possível vislumbrarmos que sendo a formação a apropriação subjetiva da cultura, várias estruturas estão postas aos sujeitos, dependendo de cada sujeito a subjetivação das diversas informações. Assim, é preciso compreender que cada cultura estabelece normas para os sujeitos. E que, principalmente, para sobreviver na cultura é necessário um mínimo de adaptação, de modo a permitir o convívio com outros. Entretanto, se esta internalização da cultura ocorre de forma acrítica e sem reflexão não é possível falarmos de formação há, pois, apenas pseudo-formação, que se contenta a representar o discurso do sistema.

O próprio sistema apresenta a formação como possibilidade, mas a nega. Ao negar ao sujeito a condição de autonomia e liberdade, ela impossibilita a formação, uma vez que esta está intimamente relacionada a estas condições. Entretanto, não se deve desconsiderar a possibilidade apresentada, embora contraditória, de formação. Esta por sua vez, permite ao sujeito apresentar se de modo livre a cada nova experiência, ou permite abrir -se a possibilidade do novo, partindo de princípios como reflexão, mas que vislumbra o experenciar.

Assim, ao sujeito formado cabe as condições de liberdade e autonomia. Porém estes conceitos são por vez confundida nos círculos sociais. A autonomia, por exemplo, vai além do fazer o que quer, mas relaciona- se com uma atitude que leve em consideração a escolha individual, mas que também considere os outros em sua escolha. Ou seja, que mesmo que se tome uma decisão individual, as relações e o outro são considerados.

A universidade, assim como, as demais instituições sociais trás consigo as marcas dessa sociedade. Desse modo, na universidade os aspectos que foram suscitados até então, também, podem ser aplicados a sua realidade. Ou seja, a lógica imposta pelo sistema, dita o modo de funcionamento das universidades.

Entretanto, por vezes, a universidade é vista como um local de discussão, onde seria possível se escapar as determinações sociais. Porém a universidade faz parte do contexto social, trazendo suas marcas. Essa realidade é , muitas vezes, questionada por ser a universidade e principalmente os professores, vistos como grande questionadores da realidade social. Mas seu próprio funcionamento, muitas vezes, não foge as regras.

O próprio conhecimento é permeado pela fragmentação. O conhecimento científico, muitas vezes, é tomado como verdade absoluta e se perde em seu fim próprio. Este por sua vez, constitui se, como um conjunto de informações fragmentadas que não reconhecem o todo, pois perde se em seu fim. O modo de organização do conhecimento reflete, pois, o mundo de trabalho dos professores. Assim, na sociedade brasileira, boa parte do conhecimento científico é produzido dentro das universidades. E conseqüentemente é influenciado pelas condições de trabalho dentro destas instituições, que não são diferentes das condições impostas pelo sistema. Mas até mesmo as próprias produções cientificas, mesmo diante de condições desfavoráveis apontam para uma tentativa de resistência as demandas do processo de produção da sociedade.

Deste modo, é preciso se pensar em pseudo-formação dentro da universidade. Considerando, portanto, a razão instrumental como constituinte da realidade da universidade. Assim, há uma alta exigência de produtividade, onde tudo se é cobrado às pressas, onde se exige alta quantidade de produção, e em contrapartida, não se oferece tempo suficiente para reflexão. A produção de conhecimento ocorre, por vezes, de forma acrítica e reproduz os moldes sociais de fragmentação de informações. As próprias formações universitárias oferecida pelos cursos seguem a lógica da fragmentação de informações, favorecendo ao processo de pseudo-formação.

O conhecimento reflete, assim, as condições de trabalho ás quais os professores estão submetidos. E o conhecimento científico apresenta se a sociedade como uma verdade absoluta, uma vez que pode ser comprovada cientificamente. Surge, então, o mito da verdade em torno do conhecimento científico,pois apresenta se como o que liberta do conhecimento não comprovado, entretanto este conhecimento científico, se torna uma verdade a ponto de tornar se

indiscutível. E, por fim, o próprio conhecimento ao tornar se fim não se submete a reflexão e a crítica, que seriam fundamentais. Estes conhecimentos transformam- se em informações fragmentadas que são acumuladas pelos sujeitos, que muitas vezes considera que o acúmulo de informações constitui- se como formação. O que, por sua vez, pode ser negado ao se afirmar ser a formação fruto da reflexão e da crítica, o que não está posto por este tipo de acumulação de informação que não permite questionamentos.

Como conseqüência de todo este processo, observamos a adesão a razão instrumental posta pela lógica mercadológica de produtividade, falta de reflexão, entre outros. A própria ciência apresenta se como mecanismo de dominação e alienação quando é posta como verdade irrefutável, e permeia a vida dos sujeitos como um mito. O conhecimento transforma se em mercadoria, que pode ser verdade irrefutável, tem grande peso na vida social, o que auxilia na alienação proposta pelo próprio sistema. Entretanto, esta simples acumulação de informações não constitui uma formação de fato, ou seja, pode ser considerada uma pseudo-formação, mas não é formação cultural, ou seja uma verdadeira formação que promove indivíduos autônomos e emancipados.

As próprias instituições e organizações responsáveis pela área de pesquisa, são adeptas as exigências mercadológicas. Assim exige se do professor alta produção, sem considerar o tempo necessário para produção de um trabalho reflexivo. O que prepondera é a quantidade, sendo secundário a qualidade da produção. A alta produção são oferecidos pontuações que revelam segundo currículos a competência do docente.

A importância de se dedicar um estudo a figura dos professores, é decorrente do fato de estes terem uma alta representação social de formadores da sociedade. Assim, esta pesquisa tem como intuito discutir esta formação, pela qual tanto são reconhecidos, discutindo se há de fato uma formação ou uma pseudo-formação. Entretanto, há uma grande dificuldade dos professores em manter este ideal e em conseguir formar-se de fato. Para tanto é necessário que o professor esteja aberto a novas experiências que lhes sejam formativas.

Resultados:

Para compreender como a razão instrumental está relacionada ao cotidiano da universidade, e se os professores universitários aderem ou não a esta lógica, foi utilizado um questionário de questões que abarquem este tema. Este questionário foi desenvolvido e aplicado por Resende (2005), e reutilizado nesta presente pesquisa analisando outros dados. O questionário foi composto por questões objetivas e discursivas, o que permite uma análise quantitativa e qualitativa, através da análise de conteúdo.

Assim ao questionar os professores sobre se é possível uma autocrítica e reflexão de seu trabalho, fundamentais para a formação cultural, a proporção de 0,72 dos professores[1] das áreas de "Ciências Humanas", "Ciências Sociais Aplicadas", "Lingüística, Letras e Artes". Entretanto, quando questionados se as condições objetivas da universidade são favoráveis a esta reflexão, esta porcentagem diminui para a proporção de 0,43. Ou seja, para boa parte dos professores as condições objetivas de trabalho são favoráveis, entretanto, quando são questionados sobre quais aspectos são favoráveis a reflexão os requisitos levantados estão relacionados com fatores pessoais, tais como autonomia e interdisciplinaridade.

Para muitos professores (proporção de 0,19), a possibilidade de autonomia é um fator determinante para a possibilidade de reflexão. Entretanto, quando expressam o que entendem por autonomia há uma incoerência. Pois como definido anteriormente, a autonomia está relacionado a poder decidir levando em consideração o outro, agindo de modo consciente. Assim, por vezes, agir de modo autônomo não representa fazer a própria vontade, mas atuar de modo a refletir sobre as condições postas e a partir destas agir de forma consciente. Porém, quando questionados sobre sua autonomia, obtivemos as seguintes respostas:

[1] Os dados estatísticos serão apresentados por proporção, pois são referentes a uma amostra inferior a 100%, na razão número de repostas ao total de professores.

- Consigo realizar quase tudo que quero.[2]

- Não há inferência direta na minha atuação em sala de aula.

- Tenho autonomia relativa quanto a direção epistemológica do meu trabalho, política e em relação à administração do meu tempo.

Ou seja, para muitos professores o conceito de autonomia confunde se com fazer o que quer no momento. Entretanto, o agir de modo autônomo está relacionado a uma reflexão, que considere o sujeito, o meio, e os outros. Autonomia requer reflexão crítica, e deste modo requer estar consciente de seu papel e responsabilidades, o que fica deficitário na fala destes professores. Assim, pode se questionar a própria formação cultural, uma vez que não havendo autonomia que é um dos conceitos essenciais para que haja formação de fato, estamos nos referindo a uma pseudo-formação.

Já quando os professores foram questionados sobre os aspectos que desfavorecem a possibilidade de reflexão, os temas mais levantados foram: excesso de atividade (proporção de 0,24), falta de tempo (proporção de 0,14) e contradições da vida e do trabalho (proporção de 0,14). Estes temas estão diretamente relacionados a características da sociedade capitalista de consumo, onde prioriza se produtividade, exige se rapidez, entre outros. Assim, para cumprir as cargas que lhes são exigidas, em prazos curtos, o professor, por vezes, não prioriza a reflexão, pois esta demanda tempo. As produções obedecem a prazos e exigências e perdem seu conteúdo reflexivo e crítico. Deste modo, fortalece se as leis impostas pelo sistema, reproduzindo as dentro da universidade. Nas falas dos professores é possível averiguarmos essas dificuldades de reflexão:

- Os prazos exíguos impedem a reflexão.
- As condições de trabalho comprometem um pouco, mas não a impedem.
- Existe a possibilidade de discutir com os colegas, no entanto, essa possibilidade é limitada pelo pouco tempo disponível para uma interação mais constante com os colegas.

[2] As falas dos professores apresentadas ao longo do texto, tem como referência os questionários aplicados na pesquisa de Resende (2005), que é referido como banco de dados da presente pesquisa.

Quando questionados sobre a produtividade no cotidiano acadêmico os professores, na proporção de 0,43, acreditam que a produtividade está vinculada a pratica de ensino dentro das salas de aula. Sendo, também, levantado pela proporção de 0,19, dos professores a produtividade como atividades de ensino, pesquisa e extensão. A produtividade, entretanto, vem relacionada à quantidade de aulas, sem portanto, considerar como primeiro fator a qualidade e o efeito destas aulas no processo formativo dos alunos. Assim relaciona se a produtividade a atividades cotidianas, e perde se de vista o objetivo de formação. A universidade torna se mais um dos vários mecanismos de conformação as regras impostas pelo mercado, e torna se uma grande transmissora de informações, em vez de construtora de conhecimento.

È possível verificar na fala dos professores diferentes concepções de produtividade, indo desde uma necessidade de quantidade de aulas e produções á compreensão de produtividade reflexiva, que busca objetivos de transformação, de construção, visando formação.

- Um professor produtivo é aquele que pesquisa, escreve, participa em congressos dentro e fora do Brasil, participa de Bancas de Mestrado e doutorado, das aulas de graduação e na pós-graduação.

- Produtividade seria a capacidade do professor em transformar realidade e só se consegue isso transformando vidas, abrindo novas possibilidades para aqueles que nela confiam.

- Professor que dá boa aula e estimula os alunos para atuarem na área que escolheram como profissão; orienta alunos em pesquisas em todos os níveis possíveis dentro da sua unidade; faz uma pesquisa dentro da sua área de atuação; procura expandir o resultado de seu trabalho acadêmico. Teria que ter mais horas de aprofundamento teórico.

- Além de um bom desempenho como docente, a publicação de trabalhos científicos de boa qualidade, produtos de uma reflexão aprofundada e amadurecida sobre o objeto da pesquisa. Tal aprofundamento e amadurecimento parecem-me mais relevantes do que a quantidade de trabalho produzida. O que não deve servir de desculpa para uma improdutividade disfarçada de reflexão.

Entretanto, esta posição de reflexão não é unânime. Mas sua existência permite a esperança de uma formação cultural de fato. Pois sendo os professores

formados, as chances de se formar os alunos nesta perspectiva é ainda maior. Mas não se deve desconsiderar o fato de a formação cultural ser ampla. Deste modo, tanto o professor como o aluno, e até mesmo a própria instituição sofrem influencia na formação, o que ocasiona, muitas vezes, um grande contingente de pseudo-formados.

Quando questionados sobre a interferência de outros aspectos da vida na formação, os números são bastante variados. Deste modo, a proporção de 0,62 dos professores das áreas de " Ciências Humanas", "Ciências Sociais Aplicadas", "Lingüística, Letras e Artes", acreditam que a família interfere na formação acadêmica. A classe social também é considerada um fator de interferência pela maioria dos professores, na proporção de 0,81. Já as artes dividem meio a meio a opinião dos professores como fator de interferência na formação. Entretanto, a proporção de 0,71 dos professores consideram que a religião não é um fator que interfere na formação. E, também, a proporção de 0,57 destes sujeitos, não consideram que a militância política seja fator de interferência na formação.

Estes dados revelam que alguns fatores como família, classe social e artes são considerados como importantes para a formação, enquanto outros de igual peso, como religião, militância política são desconsiderados. Isso possibilita verificar que na maioria das vezes a formação não é compreendida pelos professores em seu aspecto amplo, restringindo se a fatores relacionados a estudo acadêmico.

Outro aspecto que deve ser ressaltado é o fato de a vida cotidiana na universidade estar aquém das expectativas financeiras. Assim, as maiorias dos professores consideram que seus salários estão abaixo de suas expectativas e que não é suficiente para sua manutenção. Deste modo, alguns professores revelam ter outras rendas para além do salário tais como renda ou outros. Entretanto, apesar desta desilusão, a maioria dos professores considera que o item de maior peso no orçamento está relacionado à instrução.

Os dados ora apresentados mostram se como comum nas diversas áreas de conhecimento. Entretanto, a diferenciação dos professores das áreas de "Ciências Humanas", "Ciências Sociais Aplicadas", "Lingüística, Letras e Artes", apresentam se como mais relevante á partir do segundo item de maior peso no orçamento, que

segundo estes professores estão relacionados a gastos com médicos e dentistas, sendo seguido por gastos em transporte.

A maioria dos professores das áreas de “Ciências Humanas”, “Ciências Sociais Aplicadas”, “Lingüística, Letras e Artes”, escolheram o curso de graduação por ideal, e tendo fatores financeiros, familiares e sociais como item de peso, entretanto sua presença é inferior a um ideal da profissão. E após formados 12 dos professores revelam que cursaram pós graduação por vários outros motivos, porém 8 revelaram que buscou estes estudos por exigência acadêmica, tendo utilizado se de bolsas e licenças para tal objetivo.

Quando estes professores, da referida área, foram questionados sobre ter cursado um pós-doutorado, todos revelaram não ter este titulo. Entretanto, 11 destes professores afirmam ter interesse em buscar esta titulação por exigência da carreira profissional, e 8 revelaram desejar fazer tal estudo para busca de satisfação pessoal. Deste modo, podemos questionar se a busca de formação acadêmica não se revela apenas como modo de satisfação a razão instrumental imposta socialmente, ou seja, para atender exigências do mercado, exigências de produtividade e apresentar um currículo extenso. Porém não se questiona como são realizadas estas atividades, de fato se prestam à reflexão e critica diante destas produções, ou se apenas a realizam como modo de obter titulação.

Tais realidades interferem no modo como estes professores vislumbram a função de professor universitário. Deste modo, aparecem nas respostas a função sendo vinculada a transmissão e produção de conhecimento (proporção 0,09), mas aparece também a preocupação de formação humana (proporção 0,38).

Quando questionados se o tempo de trabalho e as atividades realizadas são adequados, a maioria dos professores responde de modo afirmativo (proporção 0,62).Entretanto, quando questionados se considera que o tempo gasto com estudo e aprofundamento é suficiente para o bom desempenho de suas atividades acadêmicas como docente, a maioria responde negativamente (proporção 0,43), sendo que em contrapartida alguns, proporção 0,33, considera que é suficiente.

Outro aspecto relevante é que alguns professores, proporção 0,71, consideram que as atividades de ensino, pesquisa e extensão devem ser

indissociáveis. Isso compreendendo que uma atividade pode contribuir para o desenvolvimento de outra, sendo complementares.

Embora atuem em uma universidade, que deve ser considerada em seu aspecto geral, boa parte dos professores das áreas de "Ciências Humanas", "Ciências Sociais Aplicadas", "Lingüística, Letras e Artes", proporção de 0,58, afirmam que conhecem apenas parcialmente a legislação que rege a universidade. Isso demonstra que o professor, muitas vezes, dedica se as atividades em classe, e perde de foco a universalidade, ou seja, desconsidera a instituição e suas leis, ou mesmo as desconhece. Esta realidade interfere na prática de ensino, uma vez que ocorre uma atuação relatada por muitos como autonomia, no sentido de fazer o quer, e desconsidera autonomia em seu sentido aqui discutido, que englobaria conhecer as leis e necessidades, para deste modo atuar de forma coerente.

E por fim, uma das dificuldades dos professores está relacionado ao fato que a universidade conta com um quadro de falta de funcionários para atividades administrativas, ressaltado por um grande número de professores, proporção de 0,81. Isto dificulta a atuação do professor uma vez que este deve dedicar se a atividades burocráticas, que o impedem de dedicar mais tempo para estudos, o que é apresentado pela proporção de 0,48, pois gera excesso de atividades para os professores.

Considerações Finais:

Deste modo, a pesquisa revela a dificuldade de se falar em formação cultural até mesmo dentro da própria universidade. Entretanto, esta constitui-se como uma realidade ideal, que deve ser buscada por cada professor ao abrir- se a novas experiências formativas.E embora haja uma certa adesão a razão instrumental, como apresentada pelos dados, existem possibilidades de resistência, o que pode ser observado em alguns falas citadas.

Assim, os professores, apesar da representação no imaginário popular, de serem pessoas de fato formadas, esta formação deve ser questionada. Uma vez,

que as próprias condições de trabalho interferem nessa condição de formação, propiciando sujeitos pseudo formados. Para tanto, é necessário, cotidianamente, por parte dos professores o exercício da reflexão. Este é vinculado a toda uma formação que vai além de formação acadêmica. Pois a formação de fato é ampla, e necessita de constante reflexão. E só é possível a reflexão ao abrir se a novas experiências, e vislumbrar nestas, seus aspectos formativos. È colocar se frente a novas experiências permitindo refletir sobre as mesmas, ou seja, colocar se cotidianamente sob reflexão os diversos aspectos da vida.

E principalmente, colocar a atividade de ensino, pesquisa e extensão , como parte deste processo que exige reflexão, e que permite a novas experiências que surgem no cotidiano destas atividades. Consiste em um processo de constante aprender, podendo assim, criticar, refletir e auxiliar na possibilidade de formação para outros sujeitos.

Referências Bibliográficas:

ADORNO, T. W. Teoria de la seudoculltura. In:**Filosofia y supertucuón.** Madrid, España: Alianza Editorial, 1972.

_____. **Educação e Emancipação.** Trad. Wolfgang Leo Maar. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995a.

_____. Glosa sobre personalidade. In: ***Palavras e Sinais***. Trad. Maria Helena Ruschel. Petrópolis: Vozes,1995b.

_____. Teoria da semicultura. In: ***Educação & Sociedade***. São Paulo: Papirus, ano XVII, nº 56, 1996.

ADORNO, Theodor W. e HORKHEIMER, Max. **Dialética do Esclarecimento**, Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

HORKHEIMER, M. Meios e fins. In: **Eclipse da razão**. São Paulo: Centauro Editora, 2000.

LOUREIRO, Isabel. Repensando o progresso. ***Praga Estudos Marxistas*.** São Paulo: Hucitec. Març.2009.

MARCUSE, H. Ética e Revolução. In:_____**Cultura e Sociedade**. Rio de Janeiro:Zahar,1967.

RESENDE, M. do R. S. **Formação e autonomia do professor universitário**: um estudo na Universidade Federal de Goiás.São Paulo: Puc/Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social, 2005. Tese Doutorado em Psicologia.

ZAMORA,J.A. *Th.W.Adorno:* **Pensar contra a barbárie**. São Leopoldo:Nova Harmonia,2008.

PERFIL DE ATIVAÇÃO DA MAPK ERK 1/2 EM CARDIOMIÓCITOS DE CAMUNDONGOS INFECTADOS POR *Trypanosoma cruzi*

Jalily Bady Helou[a], Adilson Donizeti Damasceno[a,*]
[a]Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO 74001-970, Brasil
e-mail: addamasceno@vet.ufg.br

Palavras-chave: coração, doença de Chagas, Swiss Webster

1. Introdução

A tripanosomíase americana é uma doença infecciosa causada por um protozoário flagelado denominado *Trypanosoma (Schizotripanum) cruzi*, descrita pela primeira vez em 1909 pelo médico brasileiro Carlos Chagas, razão pela qual recebeu posteriormente a denominação de doença de Chagas.

A doença de Chagas desenvolve-se em duas fases distintas e seqüenciais denominadas aguda e crônica, cuja epidemiologia, sintomatologia e patogenia dependerá da linhagem de T. cruzi (PRATA, 2001). A fase aguda é clinicamente diagnosticada apenas em 1% a 2% dos infectados, principalmente em crianças, após um período de incubação de sete a 14 dias. A maioria apresenta sinais e sintomas em grau leve (TANOWITZ et al., 1992). De modo geral, caracteriza-se por febre, anorexia, vômito, diarréia e, menos comumente, perda de consciência e convulsão. Ao exame físico pode ser identificada dermatite no local da picada (chagoma), edema periorbital unilateral indolor (sinal de Romaña), conjuntivite, linfadenopatia, hepatomegalia; esplenomegalia; sinais de insuficiência cardíaca de graus variados e alterações eletrocardiográficas (taquicardia sinusal, bloqueio atrioventricular de primeiro grau, baixa voltagem do QRS, alteração inespecífica de ondas T) e, mais raramente, sinais de envolvimento do sistema nervoso (TANOWITZ et al., 1992; WHO, 2002). Aproximadamente 20% a 30% da população chagásica em áreas endêmicas apresentam envolvimento do coração (PRATA, 2001). A avaliação histológica do coração chagásico na fase aguda revela miocardite caracterizada por focos de necrose miocitolítica, degeneração hialina de fibras musculares acompanhada de células inflamatórias, principalmente mononucleares, vasculite e presença de ninhos contendo amastigotas entremeados às fibras degeneradas

(TANOWITZ et al., 1992). Dentre os acometidos pela forma cardíaca, apenas uma pequena parcela de indivíduos morre em conseqüência de complicações advindas da lesão cardíaca, ao passo que a maioria se recupera completamente após um período de três a quatro meses (TANOWITZ et al., 1992).

A fase crônica inicia-se quando a parasitemia declina-se a níveis indetectáveis e os sinais gerais de manifestação clínica da miocardite e meningoencefalite desaparecem (o que ocorre seis a oito semanas após a infecção) e persiste pelo resto da vida do hospedeiro (WHO, 2002).

As anormalidades cardiovasculares, como a cardiomiopatia dilatada, aneurisma apical do ventrículo esquerdo, arteriosclerose, arteriolite necrosante e infarto do miocárdio são manifestações importantes da fase crônica da doença de Chagas. A análise histológica revela mionecrose, miocitólise, contração dos feixes de fibrose produzidos anteriormente para substituir o tecido miocárdico danificado e degeneração das vias de condução nervosa do coração (TANOWITZ et al., 1992). Áreas focais e difusas de hipertrofia miocelular com ou sem infiltrados inflamatórios podem ser vistos. Além disso, colagenólise e invasão por macrófagos podem estar evidentes (TANOWITZ et al., 1992).

A resposta do hospedeiro ao agente da doença de Chagas está relacionada com alterações no perfil de ativação de diversas via de transdução de sinal, incluindo as proteínas quinases ativadas por mitógeno (MAPK), um módulo de proteínas quinases que estabelecem uma seqüência de ativação em cascata por fosforilação resultando na ativação de uma proteína efetora final, como por exemplo, a quinase regulada por sinalização extracelular 1 e 2 (ERK 1/2) (HASSAN et al., 2006). A MAPK ERK 1/2 é ativada por diferentes estímulos que levam a ativação de diversos fatores de transcrição e outras quinases resultando numa resposta celular que contribui para a proliferação, diferenciação, regulação do ciclo celular e sobrevivência celular, dentre outros (WIDMANN et al., 1999).

2. OBJETIVOS

Determinar o perfil de ativação da MAPK ERK 1/2 por imunoistoquímica e *western blotting* em coração de camundongos submetidos à infecção experimental por Trypanosoma cruzi, cepa Y.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Animais

Foram utilizados camundongos machos Swiss Webster com 25 dias de idade, fornecidos pelo Biotério do Instituto de Ciências Biológicas da UFG.

Os animais foram divididos em três grupos, compostos por cinco animais cada, e designados da seguinte maneira:

- Grupo A1: infectado para sacrifício após 24 horas de infecção.
- Grupo CA1: controles sem infecção sacrificados com a mesma idade do grupo A1.
- Grupo A2: infectado para sacrifício após 48 horas de infecção.
- Grupo CA2: controles sem infecção sacrificados com a mesma idade do grupo A2.
- Grupo A3: infectado para sacrifício após 72 horas de infecção.
- Grupo CA3: controles sem infecção sacrificados com a mesma idade do grupo A3.
- Grupo A4: infectado para sacrifício no pico de parasitemia.
- Grupo CA4: controles sem infecção sacrificados com a mesma idade do grupo A14.
- Grupo C: infectado para sacrifício na fase crônica (90 dias após inóculo).
- Grupo CC: controles sem infecção sacrificados com a mesma idade do grupo C.

3.2. Protocolo de infecção experimental

3.2.1. Preparo do inóculo

O inóculo foi preparado a partir de sangue de camundongos machos Swiss Webster mantidos como reservatórios no Departamento de Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFG.

Coletou-se 0,5 ml de sangue do plexo retrobulbar (Figura 1A) de camundongos sedados em câmara anestésica, empregando halotano, após 14 dias de infecção. Empregou-se no procedimento, pipeta Pasteur com parede interna revestida por anticoagulante (heparina). O sangue foi transferido para um recipiente, onde foi retirada uma gota para determinação da parasitemia, por exame direto entre lâmina e lamínula em microscópio de campo claro.

A concentração de tripomastigotas foi realizada através da multiplicação do número de parasitas encontrados em cem campos microscópicos (40 X) por um fator de correção do microscópio (17,75) e por 200 para determinação da concentração em mililitros. A partir desse resultado realizou-se uma diluição de uma fração conhecida do sangue em solução de cloreto de sódio a 0,9%, para a produção de uma suspensão de 4000 tripomastigotas por ml.

3.2.2. Protocolo de inoculação

Os animais foram infectados com um inóculo de 4.000 tripomastigotas de T. cruzi/animal, por via intraperitoneal (Figura 1B). Os camundongos foram avaliados a cada 12 horas. Receberam água e ração comercial à vontade no decurso do período de observação.

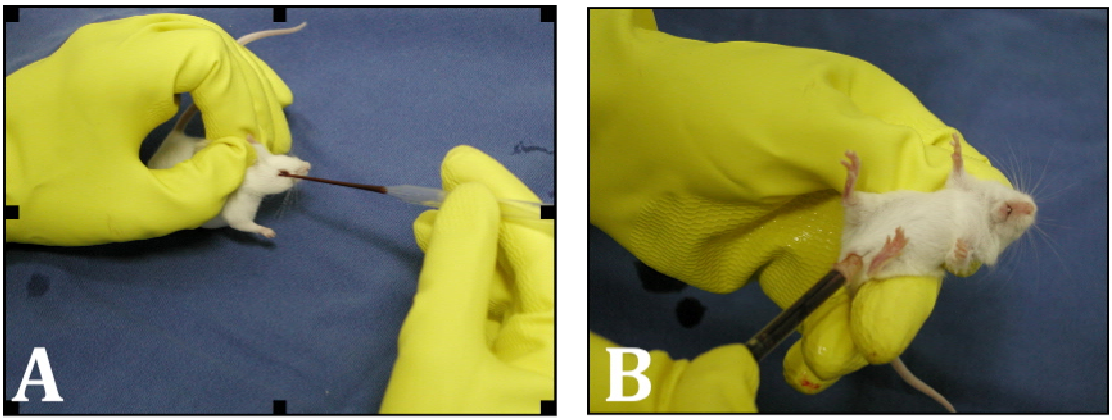


FIGURA 1 – A) Colheita de sangue pelo plexo retrobulbar em camundongo após 14 dias de infecção pelo Trypanosoma cruzi empregando pipeta Pasteur; B) Infecção experimental de camundongo por *Trypanosoma cruzi*, pela via intraperitoneal, empregando inóculo obtido a partir de sangue de animais infectados experimentalmente.

3.3 Colheita das amostras

Os animais foram mortos por concussão cerebral seguida de deslocamento cervical. Após este procedimento, realizou-se uma incisão torácica para exposição rápida do coração para sua retirada empregando instrumental cirúrgico esterilizado. O coração foi recortado longitudinalmente, sendo uma parte mergulhada em

recipiente contendo formol neutro tamponado a 10%, na proporção de 20 vezes o volume do fixador em relação ao volume dos fragmentos e a outra parte imediatamente colocada em nitrogênio líquido e transportada posteriormente ao laboratório, onde foi armazenada a -80°C até o processamento.

3.4 Imuno-histoquímica

Foram realizados cortes histológicos de 3 µm de espessura do fragmento de coração incluído em parafina em lâminas silanizadas para serem submetidas à imuno-histoquímica para fosfo-p 44/42 MAPK (MAPK ERK 1/2). Em cada lâmina, foram colocados dois cortes do tecido. Para o controle negativo da reação, considerou-se o corte próximo à borda fosca.

Os cortes foram desparafinados à 56ºC por 20 minutos, seguida por duas imersões de duração de 30 e 20 minutos cada, em xilol. Em seguida, realizou-se três imersões de 5 minutos em álcool etílico absoluto, seguidas de banho em álcool 95ºGL e 85ºGL durante 5 minutos cada. As lâminas foram lavadas em água destilada por 5 minutos e incubadas por 15 minutos em solução de peróxido de hidrogênio a 30% (70mL) em metanol (30mL) com Tween 20 (100µL) para bloqueio da peroxidase endógena. Ao final desse período, as lâminas foram lavadas em tampão Tris Fosfato com Tween 20 (TBST), por duas vezes, durante cinco minutos cada. Para a recuperação antigênica, foi empregado tampão citrato de sódio 2N (pH 6,0) com Tween 20 em panela de pressão durante 40 minutos. Em seguida, os cortes foram deixados resfriar em água corrente, lavados uma vez em água destilada e uma vez TBST por cinco minutos cada e bloqueados durante uma hora com soroalbumina bovina (BSA) 3% em PBS para prevenção de ligação não-específicas. As lâminas foram lavadas em TBST para a retirada do excesso de BSA e incubadas, overnight, em câmara úmida à 4ºC com anticorpo anti-fosfo-p 44/42 MAPK, na diluição de 1:500 em BSA 1,5% em PBS. Seguiu-se a lavagem em TBST por quatro vezes e a incubação com Envision à temperatura ambiente por 30 minutos. Após única lavagem em TBST, a reação foi revelada com solução de diaminobenzidina (DAB) por 1 minuto e os cortes lavados em água destilada e corados com hematoxilina por 1 minuto e 30 segundos, para então serem lavados em água corrente. Após esta etapa, os cortes foram desidratados por imersão em série crescente de soluções de etanol de 85º GL, 95º GL (uma vez durante 5 minutos cada) e absoluto (três vezes

durante 5 minutos cada) e diafanizadas com três banhos em xilol durante 5 minutos cada e cobertos por lamínula fixada à lâmina com solução de polímero de tolueno-picolato. O corte que serviu como controle negativo recebeu o mesmo tratamento, a exceção do anticorpo primário.

3.4 Western blotting

O lisado total dos tecidos foi obtido por centrifugação durante 30 segundos a 4ºC em tampão de lise (acetato de sódio 5mM) e inibidores de protease. As amostras serão centrifugadas a 12,000 g por 10 minutos a 4ºC para separar a fração protéica solúvel da insolúvel. A concentração de proteína no sobrenadante foi medida por espectrofotômetro a um comprimento de onda de 595 nm pela técnica de Bradford (BRADFORD, 1976).

Aproximadamente 100µg da proteína total foi dissolvida em 100µL de tampão Laemmli (0,25M Tris, 0,192M Glycine, 1% sodium dodecyl sulfate - SDS, pH 8,3) com 5% de mercaptoetanol e fervida por cinco minutos. As amostras foram então submetidas à eletroforese em um gel de SDS-poliacrilamida e transferidas por um aparelho de transferência semi-seco para uma membrana de polivinil. As membranas foram coradas pelo Ponceau-S, digitalizadas e incubadas em solução de leite em pó a 5% em tampão 50 TBST (mM Tris-HCl, pH 8,0, 100 mM NaCl, 0,1% Tween 20) por 1 hora a temperatura ambiente para bloquear ligações inespecíficas. Em seguida, as membranas foram incubadas com o anticorpo primário específico para fosfo-p 44/42 MAPK na diluição de 1:1000 em BSA 2,5% em solução tamponada de leite em pó ou albumina bovina por 2 horas à temperatura ambiente. Após lavagem em TBST, as membranas foram novamente incubadas, desta feita com o anticorpo secundário apropriado, na diluição de 1:3.000 por 1 hora à temperatura ambiente.

3.5. Análise de dados

Imagens digitais de cortes submetidos à imuno-histoquímica foram obtidas empregando-se objetivas de 20X e foram posteriormente analisadas para mensurações morfométricas das marcações nucleares da MAPK p44/42 usando um software semi-automático denominado Image Processing and Analysis in Java (Image J, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA). O número de

imagens de cada grupo foi determinado pelo método das médias acumuladas conforme WILLIAMS (1977). A comparação entre o grupo teste e seu respectivo controle será realizada pelo teste ANOVA fator único, empregando o software Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Seattle, Washington, USA). Os valores serão expressados pelo número de vezes (variação) do aumento ou diminuição com desvio padrão.

Em relação ao western blotting, a atividade da peroxidase foi visualizada pela ação da quimiluminescência em filmes de raios-X e as densidades das bandas obtidas após escaneamento foram analisadas pelo programa de computador Scion Image (Scion Corporation, Frederick, Maryland, USA). A análise estatística entre os resultados do grupos será feita conforme descrito para morfometria. A coloração da membrana de nitrocelulose pelo Ponseau S foi feito para análise densitometria das bandas de proteínas, objetivando a avaliação do fracionamento e corrigir pequenos desiquilíbrios de concentração.

4. RESULTADOS

A marcação nuclear pela imunoistoquímica nos cardiomiócitos e as bandas de *western blotting* para a forma ativada da MAPK ERK 1/2 nos animais do grupo controle foram consideradas como referência para comparação entre os diferentes grupos.

A análise morfométrica da marcação imunoistoquímica do núcleo dos cardiomiócitos não mostraram diferenças significativas no grupo A1, A2 e A3 em relação aos seus respectivos controles. Entretanto, no grupo A4 e C, observou-se diminuição ($p= 0,032$; $5,58 \pm 1,85$) e aumento ($p= 7,42 \times 10^{-10}$; $3,10 \pm 1,76$), respectivamente, na intensidade de marcação para fosfo-p44/42 MAPK (forma ativa) em relação aos seus respectivos controles, CA4 ($p= 0,032$; $6,47 \pm 2,24$) e CC ($p= 7,42 \times 10^{-10}$; $1,31 \pm 0,56$).

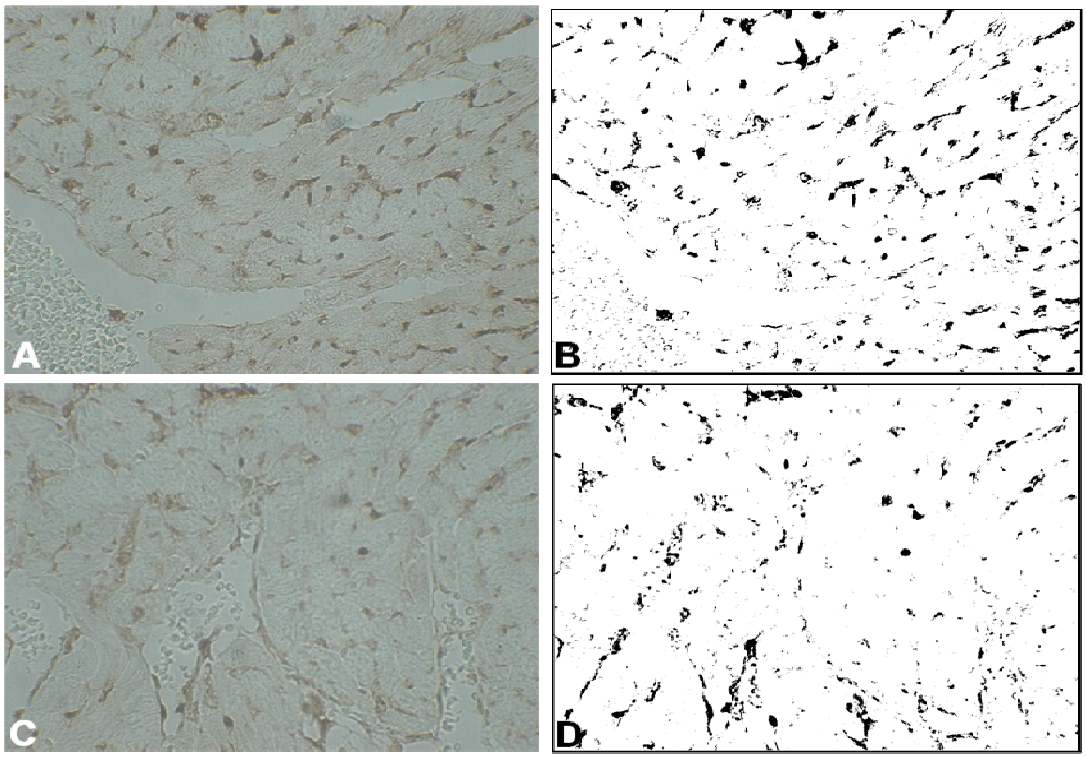


FIGURA 2 – Imunoistoquímica para fosfo-p44/42 MAPK em núcleo de cardiomiócitos de camundongos Swiss Webster infectado com *T. cruzi* na fase aguda. (A) marcação em um animal do grupo controle (CA4) (obj. 25x); (B) imagem preto/branco de da Figura A convertida pelo programa image J para mensuração da porcentagem de área marcada (análise de partícula) apresentando como resultado 4,97% (p= 0,032; 6,47 ± 2,24, n= 50); (C) imagem de marcação de um camundongo na fase aguda (A4) (obj. 25x); (D) imagem preto/branco da Figura C apresentando 3,94% de área de marcação (p= 0,032; 5,58 ± 1,85; n= 50).

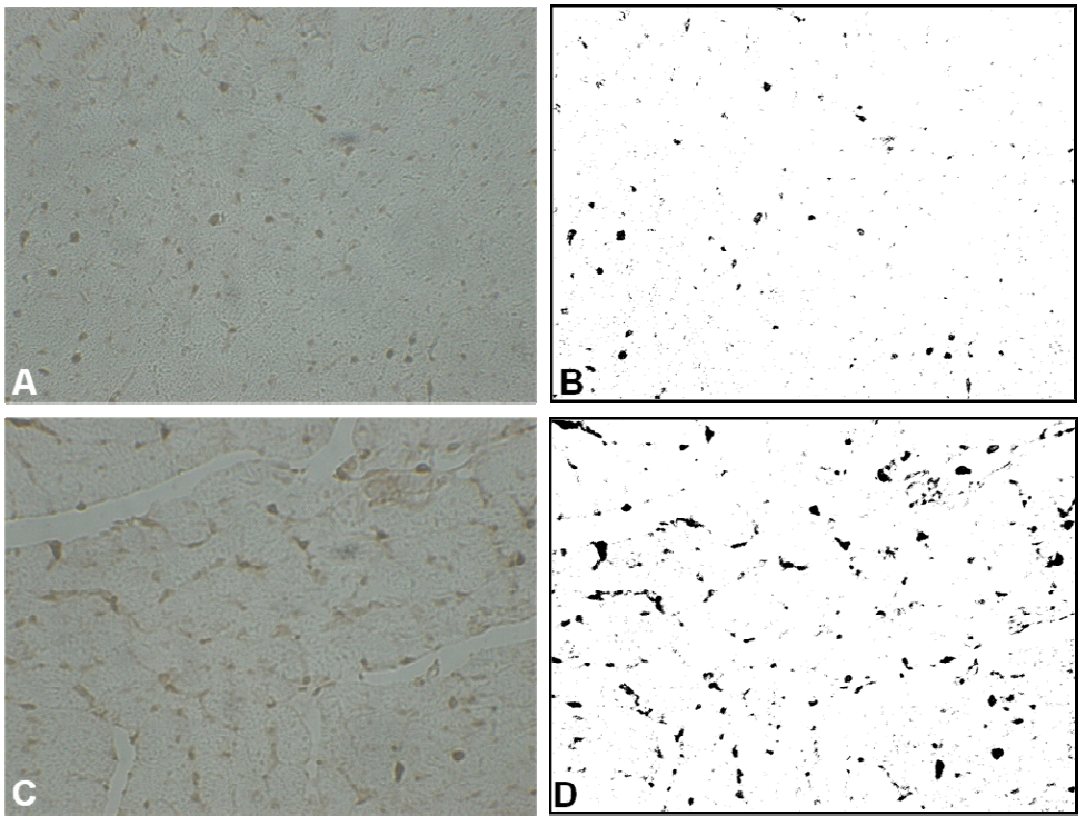


FIGURA 3 – Imunoistoquímica para fosfo-p44/42 MAPK em núcleo de cardiomiócitos de camundongos Swiss Webster infectado com *T. cruzi* na fase crônica. (A) marcação imunoistoquímica em um animal do grupo controle (CC) (obj. 25x); (B) imagem preto/branco de da Figura A convertida pelo programa image J para mensuração da porcentagem de área marcada (análise de partícula) apresentando como resultado 0,93% ($p= 7,42 \times 10^{-10}$; 1,31 ± 0,56; n= 50); (C) imagem de marcação de um camundongo na fase crônica (C) (obj. 25x); (D) imagem preto/branco da Figura C apresentando 3,62% de área de marcação ($p= 7,42 \times 10^{-10}$; 3,10 ± 1,76, n= 50).

Em virtude desta diferença, os lisados de coração dos animais destes grupos foram submetidos à análise por western blotting, cujos resultados mostraram um perfil similar à imunoistoquímica. A presença de menores níveis de p44/42 MAPK em menores níveis no miocárdio foi observado em A4 (p = 0,00098; 0,57 ± 0,14) em relação ao CA4 (p = 0,00098; 1,00). Em relação ao grupo C, foi observado maiores níveis de p44/42 MAPK fosforilada (p = 0,047; 2,02 ± 0,82) em relação ao grupo CC (p = 0,047;1,00).

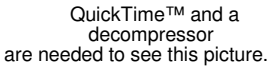


FIGURA 4 – Imagem representativa da fase aguda (A4) e grupo controle (CA) dos imunoblottings do lisado de proteínas totais do coração de camundongos infectados por T. cruzi e mortos no 14° dia (pico de parasitemia). A fosfo-p44/42 MAPK diminui em A4 (p = 0,00098; 0,57 ± 0,14, n= 5) quando comparada com CA4 (p = 0,00098; 1,00; n= 5). A coloração das proteínas totais pelo Ponceau S foi usado para avaliar a homogenização da concentração das proteínas e a transferência.

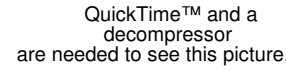


FIGURA 5 – Imagem representativa da fase crônica (C) e grupo controle (CC) dos imunoblottings do lisado de proteínas totais do coração de camundongos infectados por T. cruzi e mortos no 90° dia (pico de parasitemia). A fosfo-p44/42 MAPK aumenta em C (p = 0,047; 2,02-fold ± 0,82, n= 5) quando comparada com CC (p = 0,047; 1-fold; n= 5). A coloração das proteínas totais pelo Ponceau S foi usado para avaliar a homogenização da concentração das proteínas e a transferência.

5. DISCUSSÃO

O principal resultado deste estudo foi a menor expressão de p-44/42 MAPK fosforilidada na fase aguda em comparação com à fase crônica em ques os níveis de expressão foram maiores em relação ao grupo controle. Vários trabalhos (OMURA et al., 1999; HUGAN et al., 2000; MUKHERJEE et al., 2004; HUANG et al., 2003; NEIRA et al., 2004; HASSAN et al., 2006) têm estudado a ativação da cascata da MAPK e mostrado que essa via é consistentemente ativada por todo o período de desafio em resposta à infecção por *T. cruzi*, tanto *in vitro* quanto *in vivo*. Entretanto, nossos resultados não apontaram para uma ativação consistente nas fases iniciais pós-infecção (até 72 horas), apesar de existirem relatos de ativação neste estágio (MUKHERJEE et al., 2004; SAWATZKY et al., 2006).

Em relação ao coração, ARONSON et al. (1997) determinou que a ERK está envolvida na função e sobrevivência miocárdica. A ativação da ERK1/2 também fornece proteção contra apoptose em alguns tipos celulares (WIDMANN et al., 1999; YUE et al., 2000) e diversos estudos tem mostrado esta atividade protetora em diversos tipos de injúria miocárdica (PARRIZAS et al., 1997; SHENG et al., 1997; DE WINDT et al., 2000), o que pode explicar a manutenção do funcionamento cardíaco e a expectativa de vida de 20 a 30 anos em paciente chagásicos crônicos.

Desse modo, nossos resultados em um modelo empregando camundongo sugere que a infecção pela cepa Y de *T. cruzi* induz ao aumento da fosforilação da p-44/43 MAPK, mesmo num estágio avançado. Entretanto, é importante entender que as consequências nocivas da infecção são mais conspícuas na fase crônica da doença conforme descreveu TOSTES JR et al. (2005) e desta maneira a função cardíaca poderá usufruir dos benefícios da ativação da MAPK ERK 1/2.

6. REFERÊNCIAS

1. ARONSON, D.; VIOLAN, M. A.; DUFRESNE, S. D.; ZANGEN, D.; FIELDING, R. A.; GOODYEAR, L. J. Exercise stimulates the mitogen-activated protein kinase pathway in human skeletal muscle. **Journal of Clinical Investigation**, New York, v.99, p.1251-1257, 1997.

2. DE WINDT, L. J.; LIM, H.W.; TAIGEN, T.; WENCKER, D.; CONDORELLI, G.; DORN II, G. W.; KITSIS, R. N.; MOLKENTIN, J.D. Calcineurin-mediated hypertrophy protects cardiomyocytes from apoptosis in vitro and in vivo: An apoptosis-independent model of dilated heart failure. **Circulation Research**, Baltimore, v.86, n.3, p.255–263, 2000.

3. HASSAN, G. S.; MUKHERJEE, S.; NAGAJYOTHI, F.; WEISS, L. M.; PETKOVA, S. B.; ALMEIDA, C. J.; HUANG, H.; DESRUISSEAUX, M. S.; BOUZAHZAH, B.; PESTELL, R. G.; ALBANESE, C.; CHRIST, G. J.; LISANTI, M. P.; TANOWITZ, H. B. *Trypanosoma cruzi* infection induces proliferation of vascular smooth muscle cells. **Infection and Immunity**, Washington, v.74, n.1, p.152–159, 2006.

4. HUANG, H.; PETKOVA, S. B.; COHEN, A. W.; BOUZAHZAH, B.; CHAN, J.; ZHOU, J. N.; FACTOR, S. M.; WEISS, L. M.; KRISHNAMACHARY, M.; MUKHERJEE, S.; WITTNER, M.; KITSIS, R. N.; PESTELL, R. G.; LISANTI, M. P.; ALBANESE, C.; TANOWITZ, H. B. Activation of transcription factors AP-1 and NF-κB in murine chagasic myocarditis. **Infection and Immunity**, Washington, v.71, n.5, p.2859–2867, 2003.

5. HUGAN, H.; PETKOVA, S.B.; PESTELL R.G.; BOUZAHZAH B.; CHAN J.; MAGAZINE H.; WEISS L. M.; CHRIST G. J.; LISANTI M. P., DOUGLAS S. A. SHTUTIN V.; HALONEN S. K.; WITTNER M.; TANOWITZ H. B. *Trypanosoma cruzi* infection (Chagas' disease) of mice causes activation of the mitogen-activated protein kinase cascade and expression of endothelin-1 in the myocardium. **Journal of Cardiovascular Pharmacology**, Hagerstown, v.36, p.148-150, 2000.

6. MUKHERJEE, S.; HUANG, H.; PETKOVA, S. B.; ALBANESE, C.; PESTELL, R. G.; BRAUNSTEIN, V. L.; CHRIST, G. J.; WITTNER, M.; LISANTI, M. P.; BERMAN, J. W.; WEISS, L. M.; TANOWITZ, H. B. *Trypanosoma cruzi* infection activates extracellular signal-regulated kinase in cultured endothelial and smooth muscle cells. **Infection and Immunity**, Washington, v.72, n.9, p.5274–5282, 2004.

7. NEIRA, I.; FERREIRA, A. T.; YOSHIDA, N. Activation of signal transduction pathways in Trypanosoma cruzi isolates with differencial capacity to invade host cells. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v.32, n.4, p.405-414, 2002.

8. OMURA, T.; YOSHIYAMA, M.; SHIMADA, T.; SHIMIZU, N.; KIM, S.; IWAO, H.; TAKEUCHI, K.; YOSHIKAWA, J. Activation of mitogen-activated protein kinases in *in vivo* ischemia/reperfused myocardium in rats. **Journal of Molecular and Cellular Cardiology**, London, v.31, p.1269–1279, 1999.

9. PARRIZAS, M.; SALTIEL, A. R.; LEROITH, D. Insulin-like growth factor 1 inhibits apoptosis using the phosphatidylinositol 3'-kinase and mitogen-activated protein kinase pathways. **Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, v.272, n.1, p.154–161, 1997.

10. PRATA, A. Clinical and epidemiological aspects of Chagas disease. **The Lancet Infectious Diseases**, London, v.1, p.92-100, 2001.

11. SAWATZKY, D. A.; WILLOUGHBY, D. A.; COLVILLE-NASH, P. R.; ROSSI, A. G. The involvement of the apoptosis-modulating proteins ERK 1/2, Bcl-xL and Bax in the resolution of acute inflammation *in vivo*. **The American Journal of Pathology**, Bethesda, v.168, n.1, p. 33-41, 2006.

12. SHENG, Z; KNOWLTON, K.; CHEN, J.; HOSHIJIMA, M.; BROWN, JH. CHIEN, K. R. Cardiotrophin 1 (CT-1) inhibition of cardiac myocyte apoptosis via a mitogen-activated protein kinase-dependent pathway. Divergence from downstream CT-1 signals for myocardial cell hypertrophy. **The Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, v.272, p.5783–5791, 1997.

13. TANOWITZ, H. B.; KIRCHHOFF, L. V.; SIMON, D; MORRIS, S. A.; WEISS, L. M.; WITFNER, M. Chagas' disease. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, v.5, n.4, p.400-419, 1992.

14. TOSTES JR, S.; ROCHA-RODRIGUESA, D. B.; PEREIRA, G. A.; RODRIGUES JR, V. Myocardiocyte apoptosis in heart failure in chronic Chagas' disease **International Journal of Cardiology**, Amsterdam, v.99, p.233-237, 2005.

15. WIDMANN, C.; GIBSON, S; JARPE, M.B.; JOHNSON, G.L. Mitogen-activated protein kinase: conservation of a three-kinase module from yeast to human. **Physiological Reviews**, Baltimore, v.79, p.143-180, 1999.

16. WILLIAMS, M.A. Quantitative methods in biology. **Pratical methods in electron microscopy.** Amsterdan: Elsevier North Holland, 1977. 233p.

17. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Control of Chagas disease:** a second of the WHO expert committee. In WHO technical report series. World Health Organization: Geneva, p.2-13, 2002.

18. YUE, T. L.; WANG, C.; GU, J. L.; MA, X. L.; KUMAR, S.; LEE, J. C. Inhibition of extracellular signal-regulated kinase enhances ischemia/reoxigenation-induced apoptosis in cultured cardiac myocytes and exaggerates reperfusion injury in isolated perfused heart. **Circulation Research**, Baltimore, v.86, p.692-696, 2000.

Desenvolvimento de Métodos para Avaliação de Produtos FPS

SAPP: 32447

Dr. Eric de Souza Gil (coordenador)
Faculdade de Farmácia – UFG

Alunas PIVIC
Daniela Cristina Vinha
Estudo espectrofotométrico da Hidroquinona para desenvolvimento de métodos para avaliação de Fator de Proteção Solar (FPS)

Camila Alves Lopes
Estudo espectrofotométrico da Isotretinoína para desenvolvimento de métodos para avaliação de Fator de Proteção Solar (FPS)

EQUIPE EXECUTORA / INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS

Universidade Federal de Goiás (UFG)
Dr Aparecido Ribeiro de Souza – IQ
Dr Edmilson Cardoso da Conceição - FF
Camila Alves Lopes (PIVIC)
Daniela Cristina Vinhal (PIVIC)

Universidade Católico de Goiás (UCG)
Dra Adélia Maria Cristina Lima

Universidade Federal de Goiás (UFG)
2009

INTRODUÇÃO

No Brasil, a elevada incidência de radiação ultravioleta característica de regiões entre os Trópicos e Equador, o câncer mais freqüente é o de pele, correspondendo a cerca de 25% de todos os tumores diagnosticados.

A pele é o maior órgão do corpo humano. Segundo informações da Sociedade Brasileira de Dermatologia - SBD, a pele corresponde a 16% do peso corporal, exercendo diversas funções, como: regulação térmica, defesa orgânica, controle do fluxo sangüíneo, proteção contra diversos agentes do meio ambiente e funções sensoriais. Este órgão é formado por três camadas: epiderme, derme e hipoderme, todas sensíveis aos raios ultravioleta, que fazem parte da luz solar[1,2].

O espectro solar *(Figura 1)* é composto por uma série de radiações, quase todas podem atuar de forma benéfica, porém, quando a quantidade de energia absorvida é superior à dose tolerável, os riscos são inevitáveis.

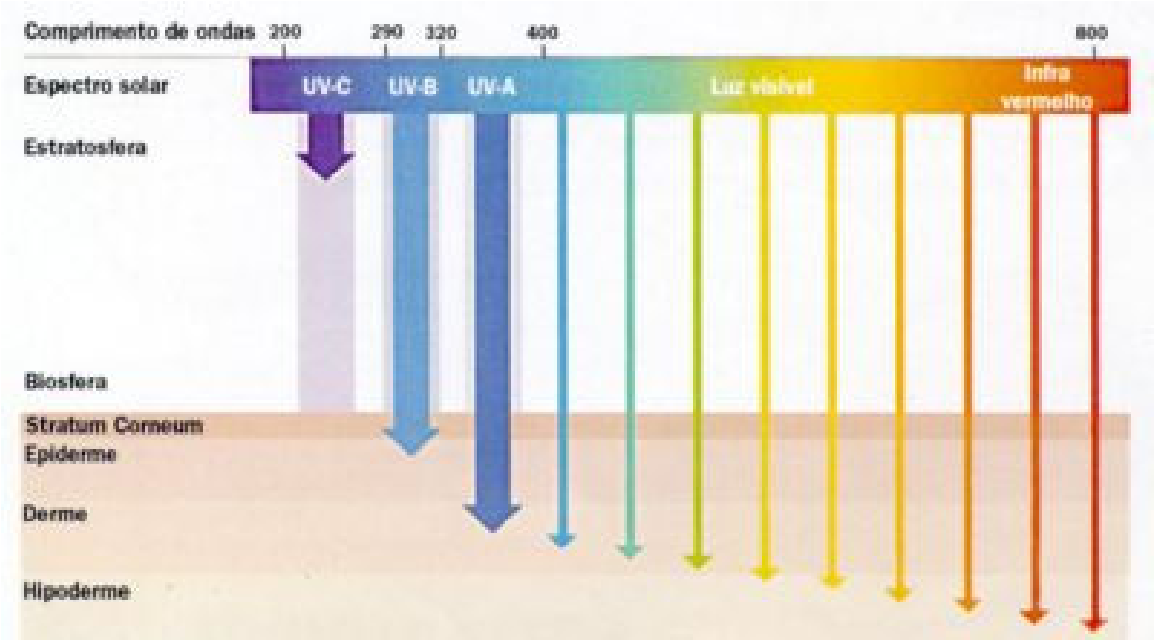


Fig. 1 - Espectro solar vs. barreira cutânea.

http://cosmeticnow.com.br/mt_sol-melhoradores-filtros.htm. acesso em 4/3/2008.

As principais radiações solares são:

- Raios infravermelhos - Responsáveis pela sensação de calor e desidratação da pele durante a exposição ao sol;
- UV-A - Bronzeiam superficialmente, porém, contribuem para o envelhecimento precoce da pele, induzido pela exposição solar prolongada;

- UV-B - São consideradas mais lesivas que as radiações UV-A. Em excesso, causam eritema (queimadura solar), envelhecimento precoce e câncer de pele, atingindo, principalmente, pessoas de pele clara;
- UV-C - São absorvidas pelas camadas mais altas da atmosfera e estratosfera e, raramente, atingem a superfície terrestre. São bastante prejudiciais, não estimulam o bronzeamento e causam queimaduras solares e câncer.

Os raios ultravioletas (raios UV) podem provocar também reações tardias, devido ao efeito cumulativo da radiação durante a vida, causando o envelhecimento cutâneo e as alterações celulares que, através de mutações genéticas, predispõem ao câncer da pele.

O clima tropical, a grande quantidade de praias, a idéia de beleza associada ao bronzeamento, principalmente entre os jovens, e o trabalho rural favorecem a exposição excessiva à radiação solar.

As pessoas que se expõem ao sol de forma prolongada e freqüente, constituem o grupo de maior risco de contrair câncer de pele, principalmente as pessoas de pele clara. Existem basicamente 6 fototipos de pele, cada qual com seu grau de suscetibilidade aos danos da radiação solar (Tabela 1).

Tabela 1. Tipos de Pele, suscetibilidade a danos e FPS recomendável

Tipo de Pele	Fotosensibilidade à Radiação UV[a]	Histórico de Queimadura Solar e Bronzeamento	FPS Recomendado Mínimo	Máximo
1	Extremamente sensível	Sempre queima facilmente, nunca bronzeia	20	30 ou 30 +
2	Muito Sensível	Sempre queima facilmente, bronzeia minimamente	12	< 20
3	Sensível	Queima moderadamente; bronzeia gradualmente	8	< 12
4	Moderadamente Sensível	Queima minimamente, sempre bronzeia bem	4	< 8
5	Pouco sensível	Raramente queima, bronzeia intensamente	2	< 4
6	Não Sensível	Nunca queima, pele profundamente pigmentada	*	*

Nota: Classificação baseada nos primeiros 40-60 minutos de exposição solar após o inverno.

Fonte:www.jnjbrasil.com.br/sundown/downloads/6_fator_de_protecao_solar.pdf. acesso em 04/03/2008.

Sob circunstâncias normais, as crianças se expõem anualmente ao sol três vezes mais que os adultos. Considerando-se que os danos provocados pelo abuso de exposição solar é cumulativo, é importante que cuidados

especiais sejam tomados desde a infância. Estima-se que até os 18 anos de idade, o tempo de exposição solar é maior do que no restante da vida. Pesquisas indicam que a exposição cumulativa e excessiva durante os primeiros 10 a 20 anos de vida aumenta muito o risco de câncer de pele, mostrando ser a infância uma fase particularmente vulnerável aos efeitos nocivos do sol sobre esse órgão.

Deste modo, para a prevenção não só do câncer de pele como também das outras lesões provocadas pelos raios UV é necessário evitar a exposição ao sol sem proteção.

Os filtros solares são preparações para uso tópico que reduzem os efeitos nocivos da radiação ultravioleta, tendo ação preventiva na formação do queimaduras solares, câncer e envelhecimento provocado pela exposição aos raios ultravioleta. Estes ativos cosmecêuticos podem ser classificados em duas grandes classes de fotoprotetores: físicos e químicos.

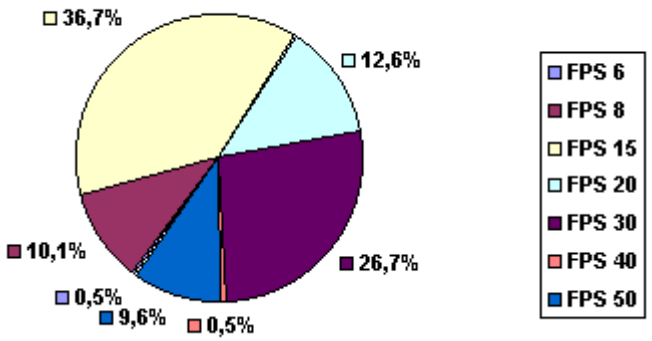
Os fotoprotetores de barreira física contendo principalmente dióxido de titânio e óxido de zinco oferecem maior proteção do que os de barreira química, como PABA (ácido paraminobenzóico), ésteres do PABA, benzofenonas e cinamatos[3-5].

Os fotoprotetores vêm sendo prescritos com freqüência pelos dermatologistas, indicados principalmente na prevenção do câncer da pele e fotoproteção nas doenças influenciadas pela radiação ultravioleta.

A inclusão do protetor solar como item da cesta básica ou como um EPI (Equipamento de Proteção Individual) obrigatório em atividades expostos ao sol são projetos desenvolvidos na área de fotoproteção por parte da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumária e Cosméticos (ABIHPEC) junto ao Governo Federal.

Estes eventos aliados a conscientização da população, tem levado a um aumento considerável no consumo destes produtos, sendo que o índice de proteção ou Fator de Proteção Solar o parâmetro mais decisivo para escolha do produto *(Gráfico 1).* Outrossim, o aumento da preocupação por parte da população com os danos causados pela exposição excessiva ao sol pode ser comprovado pelo fato de que o FPS de maior consumo passou de 8, na análise realizada em 1998, para 15, em 2002[2].

Gráfico 1: Mercado Brasileiro por FPS em 2002.



O Fator de Proteção Solar (FPS) indica o grau de proteção do produto ao aparecimento de eritemas. A quantidade mínima de energia para produzir a primeira reação eritemática perceptível com bordas claramente definidas, observadas entre 16-24 horas após à exposição à radiação é definida como Dose Eritematógena Mínima (DEM). De modo que, o valor FPS corresponde a quantas DEM uma pessoa pode ficar exposta sem desenvolver o eritema, sendo definido pela relação entre a DEM observada para pele protegida e não protegida[6]:

$$FPS = \frac{\textbf{DEM (pele protegida)}}{\textbf{DEM (pele não protegida)}}$$

A metodologia apropriada para se determinar a eficácia de produtos antisolares expressa como um número de FPS é uma questão industrial internacional. Há a necessidade de um meio de comparação pelo consumidor, já que muitos produtos atuam no mercado do mundo inteiro como concorrentes[7].

A avaliação do Fator de Proteção Solar pode ser realizada por métodos *in vivo* e *in vitro,* a maioria referente a radiação UV B, com destaque para as metodologia da FDA (Food and Drug Administration) e COLIPA (European Trade Association representing Cosmetic Industry)[7-9].

Na metodologia **FDA,** o Fator de Proteção Solar de um produto é determinado a partir da média do FPS obtido através da aplicação do produto nas costas de 20 (vinte) voluntários que são expostos a uma fonte de luz artificial que simula a radiação solar. A média final encontrada não pode ser

inferior ao FPS declarado na embalagem do produto pelo seu fabricante e a variação dos 20 (vinte) valores encontrados não pode ser maior que 5%.

Já a metodologia **COLIPA**, é realizada no mínimo em 10 (dez) e no máximo em 20 (vinte) voluntários, dependendo da relevância estatística desejada. Sendo que, assim como no método anterior, o FPS também é obtido a partir da média dessas medições. Os parâmetros para a aprovação permitem uma variação de +20% e -20% em relação ao FPS declarado.

O valor do FPS é determinado pela razão entre o tempo de exposição até o início de eritema (vermelhidão) na pele com filtro solar e o tempo de exposição até o início de eritema na pele sem filtro solar.

Tanto para o método FDA, como para o COLIPA, é recomendável a utilização de voluntários com variados tipos de pele, em especial tipos 1, 2 e 3 (Tabela 1), tal fato implica em desvantagens como a falta de reprodutibilidade de ensaios biológicos e aspectos burocráticos associados a necessidade da submissão dos protocolos de ensaio a aprovação de comitês de bioética[8,9].

Entre as metodologias *in vitro*[8-12] para determinação do FPS, destaca-se o método de Mansur[10]. Tais métodos estão descritos na literatura científica e têm como vantagem a segurança de não ser preciso a utilização de voluntários humanos para a determinação do FPS. De modo geral, é empregada a espectrofotometria na região do UV para a avaliação das formulações.

O método desenvolvido por Mansur e colaboradores[10] demonstrou ser eficaz e rápido, além de apresentarem uma boa correlação com os resultados *in vivo*, e têm sido utilizado em outros trabalhos[13-15].

No método de Mansur, mede-se a absorbância de uma solução da formulação em vários comprimentos de onda (290, 295, 300, 305, 310, 315 e 320nm) e aplica-os na fórmula apresentada a seguir:

$$FPS = FC \cdot \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \cdot 2 \cdot I(\lambda) \cdot Abs(\lambda)$$

Em que:

FC = fator de correção (igual a 10)

EE (λ) = efeito eritematogênico da radiação de comprimento de onda λ.

I (λ) = intensidade da luz solar no comprimento de onda λ.

Abs (λ) = leitura espectrofotométrica da absorbância da solução da preparação no comprimento de onda (λ).

Por sua vez, a os valores de EE e I em cada comprimento de onda seguem o apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Relação entre o efeito eritematogênico e a intensidade da radiação em cada comprimento de onda:

λ (nm)	EE (λ) x I (λ)
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
	1,0000

Fonte: (MANSUR, 1986)

Porém como pode ser observado, o método de Mansur tem como desvantagem a necessidade de se realizar várias medições elevando o tempo de análise.

Atualmente, apesar da legislação brasileira não exigir, o Ministério da Saúde só concede o registro a um produto mediante a apresentação, por parte do seu fabricante, de laudos, seja de ensaios "in vitro" ou de ensaios "in vivo", que verifiquem e comprovem o FPS declarado na sua embalagem.

A proposta do grupo de fotoproteção da ABC é criar uma Portaria a partir da conjugação das técnicas das metodologias FDA e COLIPA que regulamente o registro de produtos fotoprotetores no Brasil, pois a atual não atende às exigências técnicas mundiais que regulamentam esta classe de produtos.

Deste modo, pesquisas voltadas ao desenvolvimento de novas alternativas analíticas para testes de eficácia FPS são sempre bem vindas.

No presente projeto pretende-se desenvolver novos métodos espectro e eletroanalíticos para avaliação de atividade fotoprotetora e antioxidante, bem como caracterização de moléculas fotoativas e finalmente, correlacionar estes métodos com os métodos descritos na literatura.

Para tanto pretende-se avaliar espectro e eletroanaliticamente a aplicação de moléculas fotoinstáveis como hidroquinona como parâmetro para avaliar eficácia de produtos fotoprotetores.

A Hidroquinona, também chamada benzeno-1,4-dihidroxibenzeno ou quinol, é um composto orgânico aromático difenólico, tendo a fórmula química $C_6H_4(OH)_2$. Sua estrutura química tem dois grupos hidroxila ligados a um anel benzênico na posição para.

A hidroquinona oxida-se parcialmente à quinona, apresentando baixa estabilidade e relativa fotossensibilidade.

A partir do exposto acima, propomos a determinação do Fator de Proteção Solar (FPS) de fotoprotetores medindo a absorbância no espectrofotômetro da solução contendo hidroquinona e outras moléculas fotosensíveis antes e após sua exposição ao sol, sob diferentes camadas fotoprotetoras, com diferentes FPS ou insulfilmes.

Material e Métodos

Reagentes: hidroquinona, respectivamente da Merck S/A, SIGMA e extração no Laboratório de Produtos Naturais (FF-UFG). Soluções padronizadas de Hidroquinona foram preparadas respectivamente nas seguintes concentrações (2 e 12 μM).

Equipamentos: Espectrofotômetro (Cary 50 Bio UV-visível, fabricante Varian), Balança analítica (Micronal).

Metodologia:

As soluções padronizadas foram submetidas a variados tempos e graus de exposição solar ou a lâmpada de UV (365 nm).

O tempo de exposição aplicado variou de 0, 15, 30, 60 e 120 min sob luz do sol ou lâmpada UV de revelação CCD (365 nm).

O grau de exposição a radiação foi atenuado por dois tipos de anteparos:

a) vidro com insulfilme 40; 60 e 80% de bloqueio

b) vidro com película de creme fotoprotetor (FPS 15, 30 e 50).

As leituras espectrofotométricas (medidas de absorbância) foram feitas nos respectivos $\lambda_{máx}$ imediatamente após cada tempo de exposição para todas soluções e subtraídas da leitura no tempo zero.

Resultados e Discussões

Os experimentos com hidroquinona indicaram que a instabilidade oxidativa da hidroquinona frente a luz, está ligada a conversão da energia luminosa em calor, possuindo portanto caráter térmico. Deste modo, quando se controla a temperatura da solução a taxa de degradação abaixa significativamente.

Outro aspecto que deve ser ressaltado é que o vidro *per si* é capaz de absorver entre 80 e 90% da radiação UV (faixa mais energética do espectro). Outrossim, a camada de creme FPS aplicada ao anteparo por dificuldades técnicas não apresentou a requerida homogeneidade. Deste modo, embora observou-se um aumento da taxa de degradação em função do tempo de exposição, as variações observadas quando se fixou o tempo de exposição em 120 min, variando-se grau de fotoproteção do anteparo não se mostraram proporcionalmente lineares. Outrossim, este comportamento ocorreu independente do tipo de película fotoprotetora aplicada sobre a vidro (insulfilme ou aplicação de creme FPS), observando-se uma redução na taxa de degradação que variou de 20 ± 3% *(Fig. 2)*.

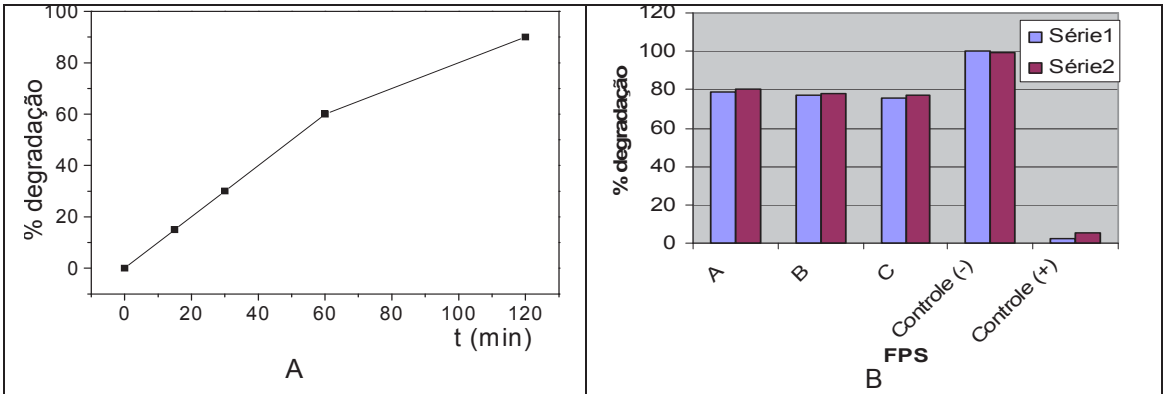


Fig. 2 – Taxa (%) de degradação da solução de hidroquinona em função do tempo de exposição (A). ensaio com soluções sem anteparo. e anteparo de fotoproteção (B): seria 1 (ensaios com insufilme); série 2 (ensaios com creme FPS); controle (-) solução exposta sem anteparo; controle (+) solução mantida em geladeira. Tempo fixo em 120 min. Anteparo A (FPS 15/insulfilme 40%); Anteparo B (FPS 30/insulfilme 60%); anteparo C (FPS 60/insulfilme 80%)

Fato este também associado a alta absortividade intrínseca do vidro a luz UV *(Fig.4)*.

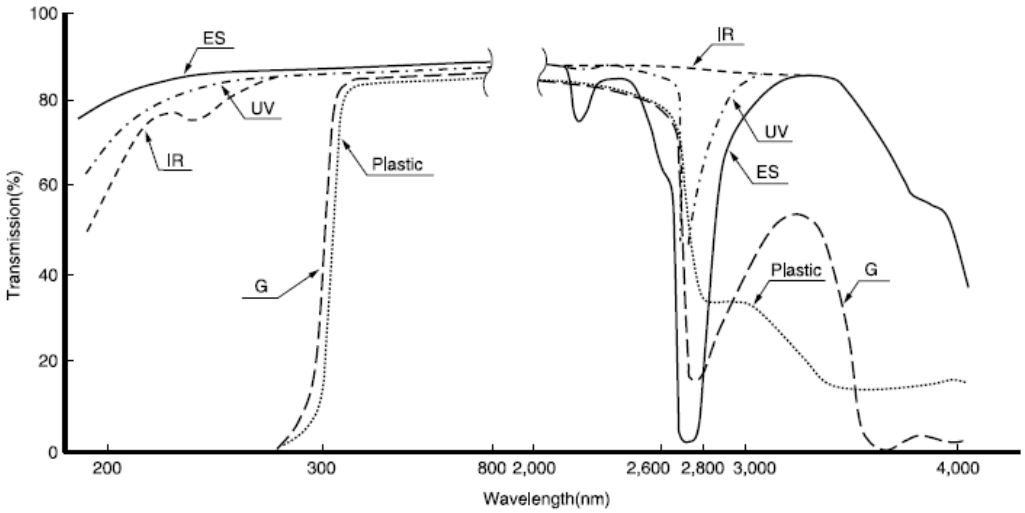


Fig. 4. Faixa de absorção para diferentes materiais empregados em espectroscopia UV-visível.

Conclusões / Dificuldades Encontradas

Embora os resultados não contradigam a lógica da proposta, mostram que a influência das previsíveis variáveis é mais gritante que o que havia sido esperado. A interferência do vidro não foi eliminada, mesmo utilizando matérias transparentes a radiação UV. Houve a dificuldade em se eliminar a variação da intensidade da luz do sol, e da influência da radiação infravermelho que tem alto poder calorífico.

Assim, na necessidade de se obter moléculas predominantemente fotoinstáveis e pouco susceptíveis a temperatura, testamos também o 4-norelidilcatecol (4-NRC). Não obtivemos muito sucesso, devido à instabilidade frente ao calor. Concluímos que a interferência das placas de vidro utilizadas, da escassez de equipamentos e ambiente adequado contribuem para a não obtenção de resultados satisfatórios.

Referências

1) PATHAK MA - Topical and systemic approaches for protection of human skin against harmful effects of solar radiation. J Am Academ Dermatol, 7(3):285-312, 1982.www.sbd.org.br, acesso em 4/3/2008.

2) DIFFEY BL, FARR PM - An evaluation of sunscreens in patients with broad action-spectrum photosensitivity. Br J Dermatol, 112:83-6, 1985.

3) MURPHY GM, HAWK IL - Sunscreens. J R Soc Mec, 79(5):254-256,1986.

4) PAYNE TF - An evaluation of actinic blocking agents for the protection of lip mucosa. DADA, 92(2):409-411, 1985.

5) MATHEUS, L.G.M.; KUREBAYASHI, A.K., Fotoproteção: A radiação ultravioleta e sua influência na pele e nos cabelos, São Paulo, ABC-Tecnopress, 75 p., 2002.

6) KHURY, E. ; NAKANO, A. K. Novo Método para Avaliar Protetores Solares UVA. Cosmetic & Toiletries, v. 19, p. 116-119, 2007.

7) NAKANO, A. K. . Testing Sun Protection Claims. Cosmetic&Toiletries, v. 117, p. 108 - 108, 09 out. 2002.

8) MANSUR J.S.; BREDER, M.N.R.; MANSUR, M.C.A., *et al.* Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. *An. Bras. Dermatol.*, v.61, n.4, p. 121-124, 1986.

9) DIFFEY, B.L. Indices of protection from in vitro assay of sunscreens. In: LOWE, N.J.; SHAATH, M.A.; PATHAK, M.A. *Sunscreens development, evaluation, and regulatory aspects.* New York : Marcel Dekker, 1997. p. 589 –600.

10) SPRINGSTEEN, A; YUREK, R.; FRAZIER, M. *et al*. In vitro measurement of sun protection factor of sunscreens by diffuse transmitance. *Anal. Chim. Acta*, v. 380, p. 155-164, 1999.

11) BARTH, A.L. *Fator de proteção solar versus coeficiente de carga de filtros solares químicos:* avaliação fotobiológica de uma mistura de filtros solares químicos. 2000. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

12) SANTOS, E.P.; FREITAS, Z.M.; SOUZA, K.R. *et al*. In vitro and in vivo determinations of sun protection factors of sunscreen lotions with octylmethoxycinnamate. *Int. J. Cosmetic Science*, v. 21, p. 1 – 5. 1999.

13) GARCIA, S.; SANTOS, E.P. Avaliação do FPS de produtos comerciais por método in vitro. *R. Bras. Farm.,* v.71, n.4, p.99, 1990.

14) MURAKAMI IHA, Neyde Yukie ; NAKANO, A. K. ; GARCIA, Christian Graziani . Fotoquímica Inorgânica na Conversão de Energia Solar. Anais da Associação Brasileira de Química, v. 47, n. 1, p. 46-56, 1998.

15) NAKANO, A. K. . Desenvolvimento e Avaliação da Eficácia Fotoprotetora de Emulsões Múltiplas Contendo Óleo de Andiroba. In: 16º Congresso Brasileiro de Cosmetologia, 2002, São Paulo. Anais do 16º Congresso Brasileiro de Cosmetologia, 2002.

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E PREVALÊNCIAS DAS INFECÇÕES DO TRATO GENITAL FEMININO EM REEDUCANDAS DO COMPLEXO PRISIONAL DE APARECIDA DE GOIÂNIA – GOIÁS

Letícia Dogakiuchi Silva, Sandra Maria Brunini de Souza
Faculdade de Enfermagem/UFG

Email: sandrabrunini@hotmail.com

Palavras Chave: Reeducandas, Colpocitologia, Papanicolaou

INTRODUÇÃO

As infecções do trato genital inferior (ITGI) representam historicamente enfermidades relevantes, não só pela sua elevada freqüência e multiplicidade de agentes, como também pelo seu reflexo negativo no aspecto social, emocional e reprodutivo da mulher (LINHARES et al., 1998). Caracterizadas por um processo infeccioso e/ou inflamatório vulvovaginal e do colo uterino, as TGI são causadas, principalmente, por bactérias, fungos ou vírus. O papel da microbiota vaginal na incidência das infecções genitais femininas tem sido continuamente estudado (GIRALDO et al., 2005).

O microambiente vaginal é habitado por numerosas bactérias de espécies diferentes que vivem em harmonia, mas que podem, em situações especiais, tornar-se patogênica, pois o trato genital feminino é porta de entrada para os principais microorganismos de transmissão sexual (DONDERS et al., 2000; GIRALDO et al., 2005;). O exame citopatológico, ou Papanicolaou analisa a atividade biológica das células do conteúdo vaginal e possibilita a avaliação das alterações inflamatórias e neoplásicas, permitindo assim, observar a presença de agentes microbiológicos específicos como fungos e outros agentes microbianos, os quais são considerados de transmissão essencialmente ou prevalentemente sexual (FITZHUGH; HELLER, 2008; RAMOS et al., 2008). É sabido que as doenças sexualmente transmissíveis (DST) facilitam a transmissão/aquisição do HIV, por isso passaram a ter maior enfoque nos últimos anos. Elas podem induzir a uma variedade de doenças

desfavoráveis resultando inclusive em carcinomas, infertilidade, abortamento, natimortalidade, infecções congênitas, dor pélvica, mau formações congênitas, sífilis congênita, entre outras (BRASIL, 2006; JOESOEF et al., 2006; MIRANDA et al., 2004). Vaginose bacteriana, candidíase e tricomoníase representam cerca de 90% das desordens do TGI feminino que é o principal fator que leva as mulheres a procurar atendimento ginecológico (ADAD et al., 2001).

A vaginose bacteriana (VB) é considerada, atualmente, a infecção vaginal de maior prevalência em mulheres em idade reprodutiva (WANDERLEY et al., 2001). Primariamente envolve desequilíbrio da microbiota vaginal com mudança da população bacteriana predominantemente aeróbia (*Lactobacillus SP)*, para anaeróbia (*Gardnerella vaginalis, Prevotella sp, Bacteroides sp, Mobiluncus sp e Peptostreptococcus sp*) (DUARTE, 2004; HILLER; LAU, 1997). A função dos lactobacilos é proteger a vagina contra agentes patológicos, por meio da produção de peróxido de hidrogênio (H2O2), que mantém o pH vaginal ácido, impedindo a proliferação de agentes anaeróbios. Qualquer alteração que leve a diminuição dos lactobacilos e/ou alteração na produção de H2O2 propicia a proliferação destas bactérias e levam ao quadro de VB (TANAKA et al., 2007). Antibióticos de amplo espectro, uso freqüente e indiscriminado de duchas higiênicas e também a alcalinização pelo sêmem do epitélio vaginal são freqüentemente relacionados ao desencadeamento da VB. (WANDERLEY et al., 2001). A ocorrência deste microrganismo é bastante elevada em todas as faixas etárias, principalmente entre mulheres sexualmente ativas e com baixo nível socioeconômico (SANTOS et al., 2006). A prevalência da VB é estimada entre 25% e 36% das mulheres que procuram o atendimento ginecológico (NAI et al., 2007). Estudos apontam prevalência de 4% em estudantes universitárias, 10% em mulheres em idade reprodutiva, e até 50% em populações de alto risco para uma doença sexualmente transmissível (WANDERLEY et al., 2001).

A candidíase é o segundo tipo mais comum de vulvovaginite. É um distúrbio ocasionado pelo crescimento anormal de fungos do tipo leveduras na mucosa do trato genital feminino. Essas leveduras podem-se tornar patogênicas quando o sítio de colonização do hospedeiro passa a ser favorável ao seu desenvolvimento (ALVARES et al., 2007). Muitos fatores de risco potenciais para candidíase vulvovaginal têm sido descritos incluindo o uso de antibióticos,

contraceptivos orais, a presença de *diabetes mellitus*, gravidez, uso de roupas justas, absorventes e deficiências imunológicas específicas, embora não haja um consenso na literatura. Especula-se que hábitos higiênicos inadequados possam ser possíveis fatores predisponentes da contaminação vaginal, dentre eles a higiene anal realizada no sentido do ânus para a vagina, e os resíduos de fezes nas calcinhas poderiam ser a origem das leveduras no desenvolvimento da candidíase vulvovaginal (ROSA; RUMEL, 2004). Estima-se que 75% das mulheres em fase fértil já tiveram alguma infecção por *Cândida sp*, 40-45% destas tiveram recorrência e 10-20% apresentaram complicações (BATTAGLIA et al., 2005).

A tricomoníase é uma infecção que freqüentemente afeta o trato genital feminino. Causada pelo *Trichomonas vaginalis* é a DST não-viral mais comum no mundo (MACIEL et al, 2004). Dados recentes revelam que a incidência mundial de infecções por este parasito é de aproximadamente 170 milhões de novos casos a cada ano, afetando principalmente a população de 20 a 50 anos de idade, em especial mulheres com múltiplos parceiros (OTÁROLA et al, 2005). Outros fatores como idade, atividade sexual e condições sócio-econômicas são apontadas como fatores relevantes em sua incidência (MIRANDA et al, 2004). A prevalência da tricomoníase aumenta com a idade, um fenômeno que não é visto em outras DST, como gonorréia ou infecção por *Chlamydia trachomatis*. O principal sintoma é secreção vaginal escassa, o que do ponto de vista epidemiológico é importante, pois esses indivíduos são a maior fonte de transmissão do parasito (MACIEL et al, 2004). A incidência da infecção depende de vários fatores, incluindo idade, atividade sexual, número de parceiros sexuais, outras DST, fase do ciclo menstrual e condições socioeconômicas (RIBEIRO et al, 2007).

Sendo as mulheres encarceradas consideradas vulneráveis às infecções, em especial às DST, comportamentos de risco tendem a aumentar esta prevalência, comportamentos esses muito freqüentes entre presidiárias. A atividade sexual insegura nos presídios, o acesso restrito aos serviços de saúde, baixo nível sócio-econômico e de escolaridade contribuem para a aquisição/transmissão de DST. Observa-se assim a latente necessidade de instituir ações educativas, preventivas e terapêuticas durante o período de

detenção (MIRANDA et al., 2004), subsidiadas em resultados de pesquisa junto a esse grupo.

OBJETIVO

O presente estudo tem o objetivo de identificar aspectos epidemiológicos e as prevalências de infecções do trato genital feminino em reeducandas do Complexo Prisional de Aparecida de Goiânia, a fim de prover subsídios para futuras intervenções e ações de saúde na população carcerária.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de corte transversal, realizado com a população carcerária feminina composta por aproximadamente 148 mulheres do Sistema Prisional de Goiás, localizado em Aparecida de Goiânia, o qual inclui o Presídio Feminino e a Casa de Prisão Provisória. A coleta de dados foi realizada no período de setembro a dezembro de 2008.

Todas as reeducandas foram convidadas a participar do estudo e a adesão, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), sendo assegurado as mesmas o sigilo das informações coletadas, bem como do resultado do exame colpocitológico. A entrevista realizou-se por meio de um questionário padrão, contendo dados sociodemográficos, gineco-obstétricos e de fatores de risco para alterações colpocitológicas. O exame ocorreu mediante agendamento prévio, no consultório da unidade prisional. A coleta do material citológico foi dupla, representativa do raspado da ectocérvice e do escovado da endocérvice. Os exames foram analisados pelo Laboratório Rômulo Rocha da Faculdade de Farmácia/UFG e custeados pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

RESULTADOS

Participaram do presente estudo 148 mulheres, das quais 44 não puderam realizar o exame colpocitológico e seis amostras coletadas foram consideradas

inadequadas para análise. Assim, 98 amostras foram satisfatórias para o estudo e 50 foram excluídas do mesmo.

A maioria da população (61,8%) estudada apresentou idade igual ou superior a 30 anos, conforme mostrado na Tabela 1, com idade variando entre 18 e 64 anos (média de 29,9 anos e moda de 23 anos).

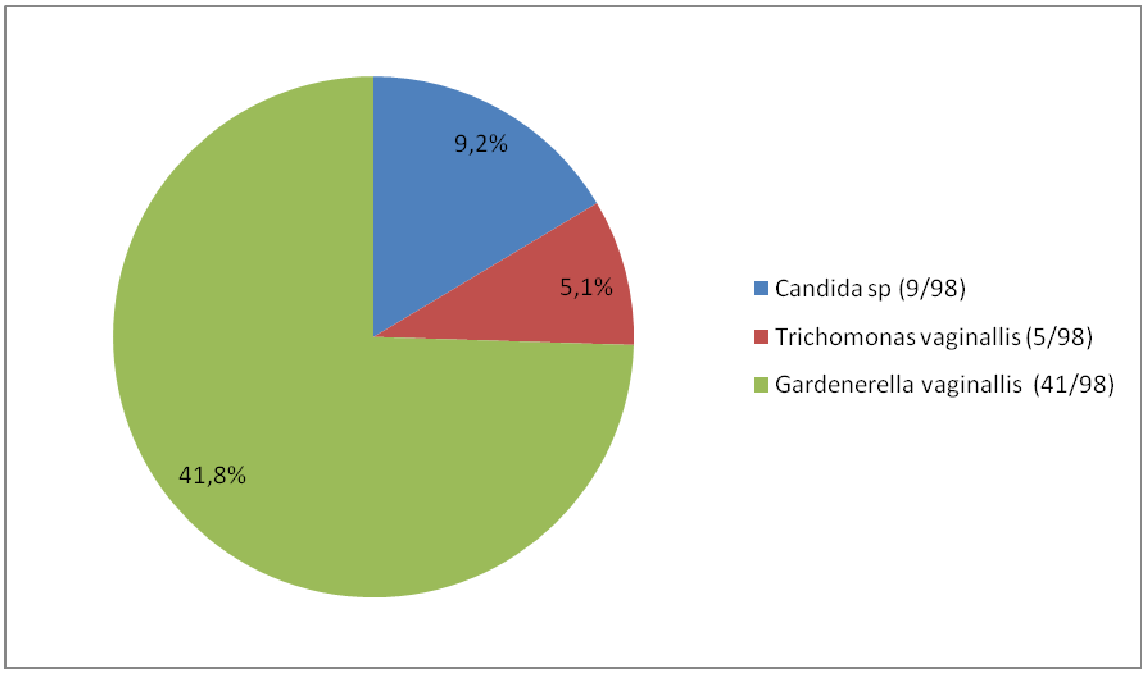
Tabela 1 - Características sócio-demográficas de 98 reeducandas de um Complexo Prisional de Goiás. Goiás, 2008.

Características	**n**	**%**
Média de idade (X = 30; dp= 9,6; moda = 21)		
≤30 anos	55	61,8
> 30 anos	34	38,2
Sem informação (9)		
Naturalidade		
Goiás	66	67,3
Outros estados	46	31,0
Estado civil		
Casada/amigada	54	51,5
Solteira/viúva/separada	44	44,9
Escolaridade		
≤ 8 anos de estudo	54	54,0
> 8 anos de estudo	44	44,9
Renda familiar (salários mínimos)		
Sem renda	13	13,3
≤ 1	33	33,7
> 2 - 5	27	27,5
> 5	04	4,1
Sem informação (21)	21	21,4
Profissão		
Do lar	20	20,4
Serviços gerais / doméstica / faxineira	21	21,4
Cabeleireira / manicure	10	10,2
Vendedora / comerciante	09	9,2
Outras	38	38,8
Tempo na Agência Prisional (meses)		
0 -6	59	60,2
7 - 12	20	20,4
13 - 24	07	7,1
> 24	12	12,2

Dentre as entrevistadas, 67,3% eram procedentes de Goiás e 44,9% relataram ser solteiras, viúvas ou separadas. Mais da metade possuía até oito anos de estudos (média de 8,4 anos de estudo). Quanto à renda familiar, 47,7% das reeducandas referriram renda de até um salário mínimo por mês e 41,8% das detentas afirmaram serem donas de casa ou prestarem serviços gerais antes do encarceramento. O tempo de detenção na agência prisional foi de até seis meses para 60,2% das entrevistadas.

O Gráfico 1 apresenta a distribuição dos agentes microbianos encontrados na análise dos exames colpocitológicos. A prevalência total de agentes microbiológicos foi de 56,1%. O agente microbiológico de maior prevalência foi *Gardnerella vaginallis* 41,8% (41/98) seguido de *Candidada sp* 9,2% (9/98) e *Trichomonas vaginallis* 5,1% (5/98), respectivamente.

Gráfico 1 - Distribuição de agentes microbianos identificados no exame colpocitológico de reeducandas de um complexo prisional de Goiás. Goiás 2008.



DISCUSSÃO

A população feminina encarcerada está em contínuo crescimento. De 2005 a 2008 houve um aumento real desta população de 37,5%, o que representa uma taxa média de crescimento anual de aproximadamente 11,2%. Em março de 2008, a população carcerária feminina brasileira já se apresentava superior a marca de 27.000 presas (BRASIL, 2008). Globalmente, este público tende a ser jovem, de baixo nível socioeconômico e educacional, com história de prostituição e uso de drogas ilícitas e álcool. Essas características configuram uma população difícil de ser identificada, abordada e tratada em sua comunidade de origem (MIRANDA et al., 2003). O diagnóstico nacional das mulheres encarceradas no Brasil aponta que 48,1% possuem idade igual ou superior a 30 anos de idade (BRASIL, 2008). Dado inferior ao nosso (55%), porém a idade média deste estudo foi de 29,9 anos, o que corrobora com valores médios obtidos nos estudos de Carvalho et al.(2006) de 32,9 anos e Miranda et al.(2003) de 30,2 anos, respectivamente. Quanto ao estado civil das detentas 54% relataram ser casada/amasiada, o que não confirma dados encontrados em outros estudos onde a maioria das mulheres relataram ser solteiras (CARVALHO et al.,2006; DOFREY et al., 2008; STRAZZA et al., 2007). O estudo nacional de reeducandas aponta que 71,4% possui no máximo oito anos de estudo (BRASIL, 2008). No Estado de São Paulo, Lopes (2001) obteve a taxa de 82,2%. Dados obtidos nesse estudo verificou que 54% da população feminina carcerária possui tempo escolaridade de até 8 anos, índice menor quando comparado aos demais. A renda familiar de até 1 salário mínimo foi afirmada por 47% das mulheres. A atividade doméstica/serviços gerais foi a ocupação mais relatada (41,8%). Dofrey (2008) em seu estudo aponta taxa de 45,4%, semelhante ao encontrado.

O tempo médio de encarceramento encontrado neste estudo foi de 11,6 meses dados semelhantes foram descritos por Miranda et al. (2003) em estudo sobre a vida sexual e reprodutiva em uma penitenciário do Espírito Santo.

A prevalência total dos agentes microbiológicos analisados foi alta de 56,1% na população, diferente de Ribeiro (2007) que em estudo da prevalência de agentes microbiológicos em exames citológicos de diversas Unidades Básicas de Saúde de Goiânia-GO aponta prevalência total de 30%. Outro estudo

realizado por Barcelos obteve prevalência de 45,4% na população atendida em Unidades Básicas de Saúde em Vitória ES, prevalência ainda inferior a encontrada no nosso estudo.

Gardnerella Vaginallis foi o agente microbiano mais prevalente nos resultados deste estudo (41,8%). Estudo realizado por Martins et al. (2007) obteve prevalência de 13,9% para o mesmo microorganismo. Ribeiro et al. (2007) apontam prevalência de 20% para *Gardnerella vaginallis* em Goiânia, Goiás, dados ainda abaixo do encontrado em reeducandas do complexo prisional em questão. A vaginose bacteriana é o acometimento desencadeado pelo desequilíbrio da microbiota vaginal por bactérias anaeróbias como a *Gadnerella vaginalis* (HASENACK et al.,2006). Fatores extrínsecos como a alta freqüência de coitos, a utilização de espermicidas e antibióticos de largo espectro e o hábito de usar duchas vaginais são relatados na literatura como fatores desencadeantes (GIRALDO et al., 2005; HASENACK et al., 2006; WANDERLEY et al., 2001). A utilização da ducha vaginal é comum entre as detentas antes da visita íntima, tornando a microbiota vaginal vulnerável a infecções.

A Candidíase vulvovaginal é um dos diagnósticos mais freqüentes na prática diária em ginecologia e sua incidência tem aumentado drasticamente, tornando-a a segunda infecção genital mais freqüente nos Estados Unidos e no Brasil (ALVARES et al., 2008). A prevalência de *Candida sp* encontrada entre as reeducandas submetidas a este estudo foi de 9,2%. Um estudo realizado no ambulatório de ginecologia preventiva no Hospital das Clínicas de São Paulo, por Motta et al. (2001) obteve prevalência de 6,4% e inferior a nossa. Outros estudos também apontam prevalências inferiores a encontrada (RIBEIRO et al.,2007; NASCIMENTO et al.,2008). Dos fatores de riscos descritos como importantes no desencadeamento na candidíase, hábitos higiênicos inadequados como higiene anal realizada no sentido do ânus para a vagina, e os resíduos de fezes nas calcinhas, compartilhamento de roupas íntimas, uso de absorventes, roupas justas, uso de anticoncepcionais, aumento da freqüência de coitos, não uso do preservativo, *diabetes mellitus*, alimentação inadequada, entre outros (ALVARES et al., 2007; ROSA et al.,2004; MOTTA et al.,2001). Sendo assim condições insalubres de confinamento agravam o risco de infecções relacionadas às práticas sexuais.

O *Trichomonas vaginallis* é um dos principais patógenos que está associado a sérias complicações de saúde, predispondo mulheres a doença inflamatória pélvica atípica, câncer cervical e infertilidade (MACIEL et al., 2004). Silveira et al. (2007) observaram prevalência de 5,1% de *Trichomonas vaginallis* em mulheres com atipias escamosas indeterminadas (ASCUS), corroborando com nossos achados (5,1%). Porém, estudo em mulheres aponta prevalência de 0,5% deste parasito na cidade de Paranavaí - Paraná (MARTINS et al., 2007), e de 2% em Goiânia – Goiás (RIBEIRO et al.,2007), contestando a prevalência encontrada e reforçando a maior prevalência desta DST em mulheres encadeiradas.

CONCLUSÃO

Os dados aqui apresentados reforçam, com subsídios científicos, que a população carcerária feminina está mais vulnerável a infecções do trato genital inferior (ITGI). Porém, as relações existentes entre as ITGIs e as mulheres encarceradas permeiam a complexidade dos aspectos culturais, sociais e econômicos. Medidas de promoção da saúde voltadas a este público são de extrema necessidade, e torna-se o primeiro passo para reinserção destas mulheres na sociedade em vista a assegurar-lhes o direto a saúde.

REFERÊNCIAS

ADAD, S.J et al. Frequency of *Trichomonas vaginalis, Candida sp and Gardnerella vaginalis* in cervical-vaginal smears in four different decades **Sao Paulo Med. J.** v..119 n.6, 2001

ALVARES, Cassiana Aparecida; SVIDZINSKI, Terezinha Inez Estivalet; CONSOLARO, Márcia Edilaine Lopes. Candidíase vulvovaginal: fatores predisponentes do hospedeiro e virulência das leveduras. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 5, 2007.

BATTAGLIA, F et al. Vulvovaginal candidiasis: a therapeutic approach. **Minerva Ginecol.** v.57, n.2. p. 131-9, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Bolso das Doenças Sexualmente Transmissíveis DST**. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e AIDS. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Justiça. **Mulheres Encarceradas Diagnóstico Nacional**. Departamento Penitenciário Nacional.Comissão de monitoramento e Avaliação. Brasília, 2008.

DOFREY, Érika Samanta, et al. Infecções Sexualmente Transmissíveis: um estudo entre as mulheres encarceradas de uma cidade do oeste baiano. **CONQUER** V. 3, Barreiras, 2008.

DONDERS, G.G et al. Pathogenesis of abnormal vaginal bacterial flora. **Am J Obstet Gynecol**, v.182, n. 4, p. 872- 878, 2000.

DUARTE, G. **Diagnóstico e Conduta nas Infecções Ginecológicas e Obstétricas** Ribeirão Preto SP Funpec Editora cap16, p103, 2004.

FITZHUGH, V.V.; HELLER, D.S. Significance of a diagnosis of microorganisms on pap smear. **J Low Genit Tract Dis**., v.12, n.1, p. 40-51, 2008.

GIRALDO, Paulo César et al . Influência da freqüência de coitos vaginais e da prática de duchas higiênicas sobre o equilíbrio da microbiota vaginal. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 5, 2005 .

HASENACK, Beatriz Schlatter et al. Vaginose bacteriana em mulheres carentes menopausadas e nao menopausadas. **RBAC**, vol. 38(4): 239-242, 2006.

HILLLIER, S.L.; LAU, R.J. Vaginal Microflora in Postmenopausal Women Who Have Not Received Estrogen Replacement Therapy**. Clin Infect Dis,** v.25, suppl.2, p.S123-S126, 1997.

JOESOEF, M. R. et al. Sexually transmitted diseases in incarcerated adolescents. **Curr. Opin. Infect. Dis.**, v. 19, p. 44-48, 2006.

LINHARES, I. M et al. Vulvovaginites: Aspectos Dietéticos e Bioquímicos. **Jornal Brasileiro de Doenças Sexualmente Transmissíveis**, v. 10, n. 5, p. 43-47, 1998.

MACIEL, Gisele de Paiva; TASCA, Tiana; DE CARLI, Geraldo Attilio. Aspectos clínicos, patogênese e diagnóstico de Trichomonas vaginalis. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 3, 2004.

MARTINS, Márcia Carolina Luque et al. Avaliação do método de Papanicolaou para triagem de algumas infecções cérvico-vaginais. **RBAC**, vol. 39(3): 217-221, 2007.

MIRANDA, A.E. et al. Saúde sexual e reprodutiva em penitenciária feminina,Espírito Santo, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v. 38, n.2, p. 255-260, 2004.

MOTTA, E.V. DA et al. Colpocitologia em ambulatório de ginecologia preventiva. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 47, n. 4, p. 302-310, 2001.

NAI, Gisele Alborghetti et al . Freqüência de Gardnerella vaginalis em esfregaços vaginais de pacientes histerectomizadas. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 53, n. 2, 2007.

NASCIMENTO, Vanessa Trindade; VARGA, Vera Regina Andrade. Freqüência de citologias atípicas em Adolescentes no Laboratório Osvaldo Cruz, município de Santo Ângelo – RS. **Rev. Bras. Farm**., 89(4): 347-351, 2008.

OTAROLA U, Claudia et al . Frecuencia de tricomonas vaginalis detectadas mediante papanicolaou en cuatro servicios de salud, 1997-2002. **Rev. chil. obstet. ginecol.**, Santiago, v. 70, n. 1, 2005.

RAMOS, N. P. D. et al. Câncer do colo do útero: influência da adequação da amostra cervical no resultado do exame citopatológico. **RBAC**, v. 40, p. 215-218, 2008.

RIBEIRO, Andre Alvares et al. Agentes microbiológicos em exames citopatólogicos: estudo de prevalência. **RBAC**, vol. 39(3): 179-181, 2007.

ROSA, Maria Inês da; RUMEL, Davi. Fatores associados à candidíase vulvovaginal: estudo exploratório. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, 2004 .

SANTOS, R.C.V. et al. Prevalência de Vaginoses Bacterianas em pacientes ambulatoriais atendidas no Hospital Divina Providência, Porto Alegre, RS. **News Lab**, ed. 75, p.160-164, 2006

STRAZZA,2007

TANAKA, Vanessa d´Andretta et al . Perfil epidemiológico de mulheres com vaginose bacteriana, atendidas em um ambulatório de doenças sexualmente transmissíveis, em São Paulo, SP. **An. Bras. Dermatol.**, Rio de Janeiro, v. 82, n. 1, 2007 .

WANDERLEY, Miriam da Silva et al . Vaginose Bacteriana em Mulheres com Infertilidade e em Menopausadas. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 10, 2001.

AUSÊNCIA DE EFEITO GENOTÓXICO DO SUCO DE *MORINDA CITRIFOLIA* L. EM CÉLULAS SOMÁTICAS DE *Drosophila melanogaster.*

Marília de Paula Porto; Franchi, LP; Kênya Silva Cunha. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO. E-mail: kenya@icb.ufg.br.

Palavras-chave: Noni, mutagênese, Teste SMART, *Drosophila melanogaster.*

INTRODUÇÃO

As plantas sempre foram utilizadas desde tempos remotos no tratam nto devárias doenças, sendo que nas décadas recentes os fitoterápicos ganharam uma valorização no mercado, tanto farmacêutico como popular. O avanço desses medicamentos é caracterizado pela busca de produção em escala industrial, diferentemente das formas artesanais que caracterizaram os estágios iniciais de sua utilização (MÜLLER, 2007).

O Noni, nome popular havaiano para *Morinda citrifolia L.* é uma planta que pertence à família Rubiaceae e se originou no sudeste da Ásia com sua distribuição para outras ilhas do pacífico realizada por animais como pássaros e por viajantes e colonizadores (MÜLLER, 2007). Primeiramente suas raízes e cascas das árvores eram utilizadas como tintura para roupas, e posteriormente descobriu-se que diferentes partes da planta apresentavam efeitos medicinais para o tratamento de diversas doenças tais como alergia, artrite, asma, câncer, depressão, diabetes, hipertensão, úlceras gástricas (MÜLLER, 2007; PALU et al., 2008). Na Polinésia há relatos de mais de 2000 anos da sua utilização para este último fim (CHAN-BLANCO et al., 2006). Atualmente, o suco de Noni tem sido utilizado clinicamente, principalmente, como suplemento alimentar e, recentemente, tornou-se bastante consumido nos Estados Unidos, Japão e parte da Europa. Principalmente pela sua popularização de seu poder “cura-tudo”.

Mais de 160 compostos químicos foram identificados nesta planta sendo os maiores componentes terpenos, antraquinonas, escopoletina, ácido capróico, polisacarídeos e alcalóides (WANG & SU, 2001). A quantidade de proteínas presentes é surpreendentemente alta, representando 11,3% da matéria seca do suco, sendo o ácido aspártico, ácido glutâmico e isoleucina os

principais aminoácidos encontrados. Os minerais representam 8,4% da matéria seca do suco e os principais são o potássio, enxofre, cálcio e fósforo. As principais vitaminas encontradas no fruto são o ácido ascórbico (24 – 158 mg/100 g matéria seca) e provitamina A (CHAN-BLANCO et al., 2006).

O acúmulo de estudos científicos até os dias atuais têm revelado e confirmado algumas das atividades biológicas do Noni como antiinflamatório, antihistamínico, antifúngico, antibiótico, antioxidante, hipotensivo, às vezes funcionando também como analgésico (WANG & SU, 2001). Sua atividade antioxidante pode ser constatada através de uma avaliação de 19 compostos isolados da planta, sendo 8 assinalados por possuir uma significante atividade antioxidante (MÜLLER, 2007). Outro composto relevante é a escopoletina isolada em 1993 na Universidade do Havaí caracterizada por ter propriedades analgésicas e uma significante habilidade em controlar os níveis de serotonina no corpo, além de atividade antimicrobiana (CHAN-BLANCO et al., 2006) e efeito contra hipertensão (SOLOMON, 1999).

Como atividades anti-inflamatórias os extratos aquoso e etanólico do suco de Noni apresentaram uma ação antiedematogênica em testes utilizando o modelo de edema de pata induzido por carragenina (MÜLLER 2007). Já para testes realizados com pacientes, o suco de Noni ingerido induziu um aumento significativo no número de leucócitos, ressaltando suas propriedades imunomuduladoras (WEST et al., 2006).

O uso popular e mesmo o tradicional, não são suficientes para validar eticamente a utilização das plantas medicinais como medicamentos eficazes e seguros. Nesse sentido, as plantas medicinais não se diferenciam de qualquer outro composto químico sintético e, a autorização oficial do seu uso como medicamento deve ser fundamentada em evidências experimentais comprobatórias (SIMÕES ET al., 2000 apud MÜLLER 2007). Sendo assim mesmo com alguns estudos comprovando a eficácia e segurança dos fitoterápicos, muitas plantas ainda são utilizadas com base somente no seu uso popular (TUROLLA & NASCIMENTO, 2006). Apesar de poucos relatos sobre o efeito adverso da utilização do suco de Noni, este foi submetido a uma avaliação de segurança oficial pela união européia assegurando sua utilização para o consumo humano (WEST et al., 2006). Nesta avaliação testes de toxicidade oral e alergênicos foram realizados com suco comercial Tahitian

Noni® pelo comitê científico da união européia sobre alimentação, obtendo resultados não significativos (MÜLLER 2007).

Uma grande diversidade de compostos presentes no meio ambiente, incluindo os fitoterápicos, atuam diretamente sobre o DNA das células vivas o que pode acarretar uma ação mutagênica e/ou carcinogênica, significando um risco para as gerações futuras (FRANCHI et al., 2009). Boa parte dos carcinógenos tem sua atividade tumoral iniciada por interações específicas com o DNA das células – gerando lesões genéticas permanentes que, geralmente, se expressam como mutações gênicas e/ou aberrações cromossômicas (BARTSCH et al., 1980 apud FRANCHI et al., 2009). Para proteger a saúde das populações humanas é necessário a identificação de agentes mutagênicos e/ou carcinogênicos, complementando com a prática de medidas de controle do risco genético através da diminuição da exposição a estes agentes.

OBJETIVO

Baseado na escassez de dados referentes à avaliação tóxico-genética do Noni e no indício de que este composto tenha a capacidade de interagir com o DNA celular, este trabalho tem como proposta avaliar a possível indução de alterações no genoma celular, caracterizando a sua potencialidade tóxico-genética através do teste para detecção de mutação e recombinação em células somáticas de *Drosophila melanogaster* (teste SMART).

MATERIAL E MÉTODO

Nesse trabalho foi utilizado o suco de Noni (TAHITIAN NONI® Juice) fabricado por Morinda, Inc e introduzido no mercado mundial em 1996. O preparo das soluções foi realizado a hora do tratamento e quatro concentrações distintas foram preparadas diluindo-se o suco de Noni em água destilada, a qual foi utilizada como controle negativo.

Para avaliar os efeitos mutagênicos e/ou recombinogênicos do Noni foi utilizado o Teste para Detecção de Mutação e Recombinação em Células Somáticas (SMART). Este teste permite a detecção de alteração da expressão fenotípica dos genes marcadores *flr³* e *mwh*, localizados no braço esquerdo do

cromossomo 3, que é refletido na morfologia dos tricomas presente na superfície da asa. Estes quando mutantes organizam-se em manchas, com fenótipos característicos, indicando a ocorrência de eventos genéticos relacionados com mutações pontuais, aberrações cromossômicas e rearranjos estruturais devidos à recombinação mitótica (GRAF ET al.,1984). Estes eventos genéticos estão relacionados com a perda da heterozigose dos genes marcadores, presentes em células primordiais dos discos imaginais que se proliferam mitoticamente até se diferenciarem na metamorfose, ocorrendo de forma espontânea ou induzida (agentes químicos ou físicos).

A linhagem *mwh* possui uma manifestação fenotípica com três ou mais pêlos por célula já a linhagem *flr³* os pêlos mutantes se manifestam na forma de chama de vela. Vale ressaltar que o marcador dessa última linhagem (*flr³*) é letal em homozigose no zigoto. A linhagem *flr³* possui o cromossomo balanceador TM3 que mantêm a heterozigose da linhagem e impede a recombinação, devido à presença de múltiplas inversões nesse cromossomo (GRAF & Van SCHAIK, 1992).

Nesse teste foram utilizadas duas linhagens *Drosophila melanogaster* sendo denominadas de "flare³" *-flr3/In(3LR)TM3,ripp sep l(3)89Aa bx34e e BdS flr3-* e "multiple wing hairs" *-mwh/mwh-* mantidas em frascos de vidro de ¼L com um meio de cultura composto por 100g de farinha de milho; 1000mL de água destilada; 70g de açúcar cristal; 50g de fermento biológico; 7g de ágar-ágar e 0,005g nipagin.

Para o cruzamento padrão foi utilizado fêmeas virgens da linhagem *flr*^{3} e machos da linhagem *mwh*. Os casais foram transferidos para um meio de ovoposição composto por: uma base sólida de ágar-ágar 2,5% coberta por uma camada de 3cm, de fermento biológico pastoso – previamente aquecido em banhomaria e fermentado com sacarose (ANDRADE & LEHMANN, 2003) - até a obtenção de larvas de terceiro estágio que foram tratadas com quatro diferentes concentrações do suco de Noni, além do solvente (água destilada) durante aproximadamente 48 horas.

As asas dos adultos trans-heterozigotos foram retiradas com auxílio de uma pinça e coladas em lâminas com solução de Faure [goma arábica (30g), glicerol (20mL), água (50mL) e hidrato de cloral (50g)], recobertas por lamínula e analisada em microscópio com aumento de 400x para a análise dos tricomas.

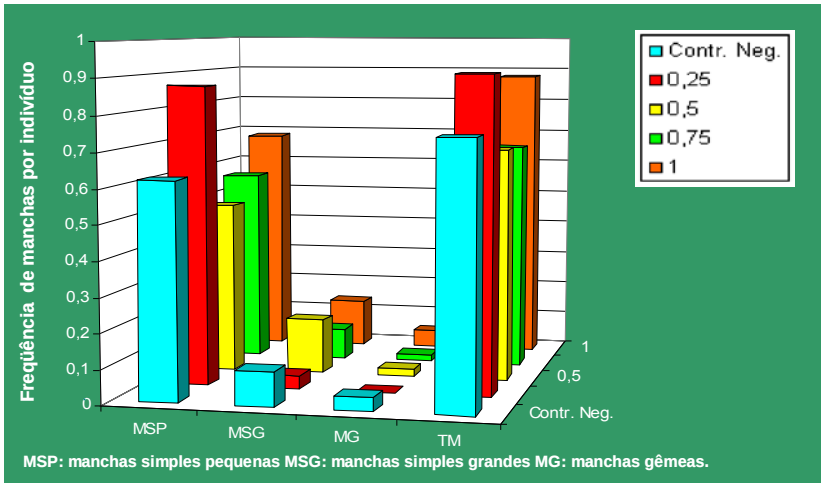
A partir da quantificação de clones de tricomas mutantes por indivíduos e comparação das freqüências obtidas nas séries tratadas e no controle negativo foi realizado um diagnóstico estatístico, obtido através do teste binomial condicional, seguindo o procedimento de múltiplas decisões de acordo com Frei e Würgler (1988; 1995).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Primeiramente foi realizado um teste de sobrevivência, no qual 100 larvas por tubo de tratamento foram expostas às diferentes concentrações de suco de Noni. O número de moscas sobreviventes por tratamento fornece uma indicação da toxicidade do composto. Após a exposição ao suco de Noni as larvas dos tubos de tratamento foram contadas e o número de indivíduos sobreviventes foi de 100% em todas as concentrações utilizadas – demonstrando a ausência de toxicidade do Noni nas doses testadas.

Para avaliar a atividade mutagênica e/ou recombinogênica do Noni, foi realizada a análise microscópica de todos os pêlos presentes nas asas dos indivíduos adultos trans-heterozigotos. As células contendo pêlos mutantes foram quantificadas em três diferentes tipos de manchas de pêlos: manchas simples pequenas (MSP), manchas simples grandes (MSG) e manchas gêmeas (MG). A figura 1 apresenta as freqüências relativas de manchas mutantes por indivíduo nas diferentes concentrações de suco Noni testadas e no controle negativo.

Figura 1: Freqüência relativa (manchas/indivíduo) por tipos de manchas em diferentes concentrações de suco de Noni.



Para avaliar a significância estatística dos resultados obtidos foi utilizada uma análise estatística, baseada no procedimento proposto por FREI & WÜRGLER (1988), na qual foram testadas duas hipótese que permitiram uma análise de múltiplas decisões que gera quatro diferentes diagnósticos: positivo, fraco positivo, negativo ou inconclusivo (nível de significância $P<0,05$). As freqüências de cada tipo de manchas apresentadas nas diferentes concentrações foram estatisticamente comparadas com os resultados obtidos no controle negativo, usando o teste Binomial Condicional de KASTEMBAUM & BOWMAN (1970).

Os resultados da avaliação estatística foram negativos, para as quatro concentrações do suco de Noni, demonstrando a ausência de indução de mutação gênica, mutação cromossômica e/ou recombinação mitótica. Estes resultados corroboram com outros dados da literatura que alegam a ausência da atividade mutagênica do suco de Noni *in vitro* e *in vivo.* Utilizando linhagens de célula V79 de hamster chinês WESTENDORF (2002) demonstrou a ausência de mutações gênicas no *locus* HPRT indicando a inexistência de atividade mutagênica deste suco, assim como, testes de micronúcleo *in vivo,* utilizando ratos alimentados com 10 g de suco de Noni desidratado por quilo de peso corporal, demonstraram que o tratamento com Noni não induziu acréscimos de micronúcleos. Adicionalmente, testes realizados com linfócitos humanos demonstraram que o suco de Noni foi incapaz de aumentar significantemente a frequência de aberrações cromossômicas (EDWARDS 2002 apud WEST et al., 2006).

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, pôde-se concluir que o suco de Noni não possui uma ação genotóxica direta, nas concentrações utilizadas, em células somáticas de *Drosophila melanogaster.* Vinculado esse resultado a bibliografia remete à ação benéfica promovida pelo Noni, no que se refere a ausência de efeitos genotóxicos, assim sendo, novas perspectivas podem motivar a investigação a respeito da sua atividade antigenotóxica.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, H. H. R.; LEHMANN, M. Teste para detecção de mutação e recombinação somática (SMART) em *Drosophila melanogaster*. In RIBEIRO, L. R., SALVADORI, D. M. F., MARQUES, E. K., **Mutagênese ambiental**, Canoas: Editora ULBRA, Edição Única, p.281-307, 2003.

CHAN-BLANCO, Y.; VALIANT, F.; PEREZ, M. A.; REYNES, M.; BRILLOUET.; BRAT, P. The noni fruit (*Morinda citrifolia* L.): A review of agricultural research, nutritional and therapeutic properties. **Journal of Food Composition and Analysis**, n. 19, p.645-654, 2006.

FRANCHI, L. P.; GUIMARÃES, N. N.; LEHMANN, M.; ANDRADE, H. H. R.; CUNHA, K. S. Ausência de efeito tóxico-genético de *morinda citrifolia* (noni) em células somáticas de *Drosophila melanogaster*. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 5, p.46-53, 2008.

GRAF, U.; WURGLER, F. E.; KATZ, A. J.; FREI, H.; HALL, C. B.; KALE, P. G. Somatic Mutation and Recombination Test in *Drosophila melanogaster*. **Enviromental Mutagenesis**, v. 6, p.153-188, 1984.

GRAF, U.; VAN SCHAIK. Improved high bioactivation cross for the wing Somatic and recombination test in *Drosophila melanogaster*. **Enviromental Mutagenesis**, 555, v. 271, p.59-67, 1992.

MÜLLER, J. C. **Toxicidade Reprodutiva da *Morinda citrifolia* Linn**. 2007. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

PALU, A. K.; Kim, A. H.; West, B. J.; Deng, S.; Jensen, J.; White, L. The effects of *Morinda citrifolia* L. (noni) on the immune system: Its molecular mechanisms of action. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 115, p.502-506, 2008.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao**

medicamento. 2. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Universidade/UFRGS/UFSC, 2000.

SOLOMON, N. The Noni Phenomenon. Direct Source Publishing, Utah, 1999.

TUROLLA, M. S. R; NASCIMENTO, E. S. Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 2, p. 289–306, 2006.

WANG, M.; SU, C. Cancer Preventive Effect of Morinda citrifolia (Noni). **Annals New York Academy of Sciences,** p. 161-168. 2001.

WEST, B.J.; JENSEN, C.J.; WESTENDORF, J.; WHITE, L.D. A Safety Review of Noni Fruit Juice. **Journal Of Food Science**, 555, v. 71, n. 8, p.100-106, 2006.

A utilização da Internet na oferta de informação por parte do Executivo Municipal Goianiense e da Assessoria Especial para Assuntos da Juventude.

Marisleily Rodrigues de Freitas[1], Heloisa Dias Bezerra[2]
Faculdade de Ciências Sociais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO
74001-970, Brasil
E-mail: leilamorelly@gmail.com e heoisadias@infolink.com.br

Palavras-chave: TICs, accountability, esfera pública virtual, participação política.

1. Introdução

Quando iniciamos este projeto, pretendíamos analisar o executivo municipal goianiense, bem como o da secretaria municipal de cidadania ou de temática semelhante. No entanto, durante a pesquisa constatamos completa ausência de informações sobre este tipo de secretaria ou, quando muito, órgãos praticamente paralisados, a exemplo da secretaria denominada "Cidadão 2000", a qual deveria trazer informações sobre políticas públicas voltadas para crianças e adolescentes. Durante toda a pesquisa o site aparecia em construção, com o seguinte informativo: "brevemente você obterá aqui informações úteis e atualizadas"[3]. Sendo assim, decidimos por redirecionar a pesquisa para a Assessoria Especial para Assuntos da Juventude, mantendo, ainda, o site do Executivo Municipal. Interessou-nos particularmente analisar de que forma o Gabinete do Executivo Municipal e esta secretaria utilizam a Internet como instrumento para interagir com seus cidadãos, tomando por base dois aspectos que têm sido apontados na literatura especializada como relevantes para a democratização da vida pública: acessibilidade, que se refere à facilitação do acesso às informações políticas/públicas e responsividade, ou seja, a atenção das instituições às demandas da sociedade (Bezerra, 2008).

2. Objetivos

Neste artigo apresentaremos resultados do projeto de iniciação científica por meio do qual investigamos o comportamento do Poder Executivo Municipal,

[1] Graduanda de Ciências Sociais, bolsista pivic UFG/CNPq.
[2] Doutora em Ciência Política, coordenadora do projeto "Atores políticos e informação não midiatizada: a presença da mídia alternativa na vida política democrática".
[3] Não obtivemos sucesso na tentativa de entrevistar os responsáveis por este setor. Por telefone fomos informados que os projetos haviam sido temporariamente suspensos. Detalhes, vide http://www.goiania.go.gov.br/index1.htm.

Prefeitura de Goiânia, tendo em vista o modo como tem se relacionado com as novas tecnologias de Informação e da comunicação (TICs) e, neste sentido, com as perspectivas de uma democracia virtual ou eletrônica. O projeto está inserido em uma pesquisa de largo espectro, a qual tem por objeto de análise o comportamento dos atores políticos institucionalizados dentro de um campo de ação denominado "democracia eletrônica ou virtual", tendo como referência os usos e desafios das novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) [4].

3. Metodologia

As variáveis foram definidas de acordo com a relevância para a análise dos sites, da Prefeitura Municipal Goianiense e da Assessoria Especial para Assuntos da Juventude, nos quesitos acessibilidade e responsividade, com destaque para o processo de formulação de políticas públicas, a interatividade com o cidadão, a prestação de contas e a memória das gestões anteriores. Como base, utilizamos metodologia formulada por Braga (2007), que desenvolveu um projeto de largo alcance sobre o "grau de informatização dos sites dos órgãos parlamentares da América do Sul. No entanto, por se tratar de uma pesquisa envolvendo o Poder executivo, fizemos algumas reformulações e incrementos ao que Braga (op.cit.) havia proposto, tendo desenvolvido e testado variáveis específicas para estudos dessa natureza. Atribuímos pesos diferentes de acordo com a funcionalidade e a importância de cada uma das variáveis, sendo que todos os itens que se referem às rotinas administrativas receberam peso menor em relação aos demais. Braga se preocupou com duas questões: quais as dimensões mais importantes para a análise e como fazer uma abordagem qualitativa e não apenas quantitativa. Esses pontos foram cruciais para a nossa pesquisa.

3.1 Acessibilidade / Navegabilidade

Por acessibilidade entendemos a presença de elementos que facilitem o acesso à informação, geral e específica, de acordo com os seguintes critérios: como são ofertadas? Há informações para públicos específicos, relacionadas às políticas públicas? (Bezerra, 2008). Para a análise da acessibilidade buscamos elementos que podem propiciar maior transparência sobre o funcionamento das instituições

[4] Como desdobramento da primeira fase, temos a pesquisa intitulada "Democracia e boa governança via websites dos governos estaduais", que conta com financiamento do CNPq.

governamentais, assim como a formação de uma esfera pública virtual efetiva, que possa incrementar o debate público e, consequentemente, a participação dos cidadãos nos processos decisórios. Dessa forma elegemos os seguintes itens:

Mecanismos de busca do site: permite ao usuário encontrar determinados tópicos quando estes não estão bem visíveis ou acessíveis de imediato.

Mapa do site: permite ao internauta visualizar os tópicos da forma como estes estão disponibilizados na estrutura geral da página.

Mecanismos de ajuda: possibilita ao usuário esclarecer dúvidas e dificuldades na navegabilidade do site.

E-mail(s) para contato: a presença desse item pode promover maior interatividade do governante com o governado.

Telefone(s) para contato: a presença desse item pode promover maior interatividade do governante com o governado.

Endereço(s) e telefone(s) úteis: permite ao cidadão maior número de opções de atendimento, além de facilitar a busca de informações.

Linguagem acessível: permite ao cidadão comum mais facilidade ao navegar pela página.

Acessibilidade para deficientes visuais (áudio): demonstra a preocupação do governante em proporcionar o maior conforto possível para aqueles que possuem algum tipo de necessidade especial.

Aumento / diminuição de letras: esse recurso facilita a navegabilidade de quem possui algum tipo de dificuldade visual.

Links para sites relacionados: a presença de links para órgãos da prefeitura ou para outras instâncias, como o site do poder Executivo Estadual, a Câmara de Vereadores de Goiânia, a Assembléia Legislativa e órgãos da justiça, proporciona maior acesso dos usuários a serviços e consultas relacionados com os órgãos do Estado.

Link para retorno à página inicial visível: maior rapidez na navegação.

Informações gerais sobre a cidade de Goiânia (economia, cultura, história, geografia, turismo, etc.): demonstra a preocupação da prefeitura em divulgar a cidade de Goiânia para os turistas e também aos cidadãos goianienses que estejam interessados em conhecer mais a sua cidade.

Notícias on-line produzidas pelo próprio governo: esse tipo de notícia pode ser indicativo de que a prefeitura se preocupa em divulgar informação pública aos cidadãos ou pode significar também enviesamento nas noticias públicas.

Consulta legislação (leis, decretos, portarias, etc.): disponibilizar eletronicamente esse tipo de informação pode facilitar o interesse da população por assuntos públicos, uma vez que temas considerados mais difíceis ficam mais próximos ao cidadão comum, alem de facilitar para quem precisa consultar esse tipo de documento oficial.

Consulta Diário Oficial: além dos pontos citados acima, a consulta a esse tipo de documento oficial pode indicar maior transparência do Estado, uma vez que essas informações não ficam restritas aos gabinetes e Assembléias.

Estatísticas de navegação: saber quanto o site é acessado é uma boa informação para avaliar o quanto os cidadãos utilizam esse espaço e de que forma, se há uma participação mais efetiva (interatividade) ou apenas busca por serviços.

3.2 Responsividade / Relação com o público

Por responsividade entendemos a atenção das instituições às demandas da sociedade (Dahl, 1972). No processo de formulação de uma política pública há a possibilidade de participação do cidadão comum? No site, a Prefeitura de Goiânia é responsiva à sociedade civil? Esse item trata da comunicação “vertical” do governo com a opinião pública e com os cidadãos de modo geral, indicando elementos que podem contribuir para a democratização da informação e para o incremento de mecanismos que possibilitem os chamados controles democráticos, especialmente os verticais, que envolvem a relação Estado/Governo e sociedade (Bezerra, 2008).

Interatividade com o público: permite que o governante ouça as demandas dos cidadãos e dê respostas adequadas a essas questões na forma de formulação de políticas públicas. Esses recursos podem ser: a possibilidade de receber notícias via e-mail, formulário para contato visando esclarecer dúvidas ou emitir críticas e sugestões, alem de fóruns ou *chats* de debates. Serviços on-line aos cidadãos: são muito procurados pelos cidadãos, pois são meios mais ágeis e práticos de se resolver um processo burocrático, como por exemplo, a abertura de processos administrativos e a consulta destes on-line, além de atendimento imediato para esclarecer dúvidas.

Processo de formulação de políticas públicas: Fóruns ou *chats* de debates abertos a um público mais amplo sobre a formulação de políticas públicas, a possibilidade de sugerir demandas e posteriormente avaliar e acompanhar o andamento desses projetos são aspectos relevantes. Votações virtuais, com caráter de sondagem de opinião ou caráter deliberativo, também podem constituir recurso favorável a esse processo de participação política. Contudo não basta que esses recursos estejam à disposição da população, é fundamental que o governante divulgue esse tipo de informação e incentive a participação do cidadão através de campanhas publicitárias educativas.

Memória de gestões anteriores: com o advento da internet e a rápida multiplicação da informação uma importante questão que surge é a da memória de outras gestões. O que fazer com tanta informação quando muda o governo? Os documentos antes disponibilizados para consulta on-line são simplesmente apagados? Continuar tendo acesso a essa documentação é importante para que o cidadão continue acompanhando o desempenho de seus governantes, podendo traçar um paralelo entre mandatos.

Prestação de contas (acompanhamento financeiro e administrativo): a transparência de uma gestão começa com a prestação de contas a seus cidadãos. Essa tarefa pode ser facilitada pelo recurso da internet. Para isso devem ser disponibilizados para consulta documentos que demonstrem a arrecadação financeira do município e a aplicação desse recurso em obras públicas, manutenção dos órgãos da prefeitura, gastos com funcionários e materiais. É relevante também a divulgação dos atos administrativos e legislativos, além dos editais e licitações públicas. Contudo, não basta apenas divulgar essas informações, é preciso que elas tenham uma linguagem acessível ao público leigo em assuntos administrativos e contábeis.

Informações gerais sobre o prefeito: Todas as informações sobre o prefeito, como pessoa pública, são importantes para manter a transparência de sua gestão. Assim são relevantes informações como a agenda do prefeito, suas principais metas eleitorais e propostas, o seu perfil e sua trajetória na vida pública, destacando-se suas filiações partidárias anteriores, os cargos que já ocupou e principalmente sua declaração patrimonial.

4. Resultados e discussões

4.1 O desenvolvimento dos meios de comunicação e as TICs

Com o advento do século XX, o mundo assistiu a uma intensa transformação nos meios de comunicação de massa. Esses novos meios passaram a ter domínio sobre a comunicação porque são meios que abarcam um número muito mais significativo de pessoas, alem de veicularem um montante muito maior de informações em menor tempo (Santos, 2003). A Internet como mídia alternativa a meios como o jornal impresso, o rádio e a TV, poderia ser instrumento significativo para a formação de cidadãos politicamente participativos bem como ser uma forma de obtenção de informação política.

O problema da apatia e da despolitização, para Schumpeter (1976), pode ser explicado pelo déficit informacional dos cidadãos, sendo que a decisão de não participar da política pode ser vista como racional, ou seja, o cidadão avalia o interesse que tem e decide ficar de fora do processo, já que os custos da informação e da participação são altíssimos. Contudo, contrário a essa visão, temos autores que acreditam que esse dilema se deve à falta de espaços públicos de deliberação adequados a ação da sociedade civil, o que poderia ser incrementado com a expansão das TICs e da chamada democracia eletrônica. Segundo Gomes (2007) as fronteiras desse termo não são muito precisas, pois resulta do encontro de duas dimensões que por si só já não são muito exatas: a democracia e as tecnologias digitais. Assim, o autor define que:

> (...) 'democracia digital' usualmente é feita referência a um montante muito amplo de experiências, iniciativas e práticas políticas relacionadas à idéia ou às instituições da democracia, na medida em que tais experiências, iniciativas e práticas se apóiam em dispositivos, ferramentas e recursos das tecnologias digitais de comunicação e informação. (Gomes, 2007, p.1)

Dessa forma, as novas tecnologias de informação e comunicação (TICs), podem auxiliar nessa fusão de democracia e meios alternativos de expressão, tais como a Internet. Segundo Castells (Apud Gómez, 2002), as TICs poderiam ser meios pelos quais se daria a manutenção das relações entre os agentes e as instituições envolvidas nos processos de tomada de decisões, tanto em âmbitos locais, quanto regionais e transnacionais.

4.2 Novas TICs: otimistas e pessimistas

O impacto das TICs sobre as instituições governamentais tem sido tema recorrente de pesquisas em diversas áreas, não se detendo ao campo das ciências sociais. Norris (apud Braga, 2007) estabelece a relação entre internet e política destacando a visão dos "cyberotimistas", aqueles que acham ser a internet o local de um novo "espaço público" de uma autêntica democracia deliberativa ou direta nos países capitalistas centrais e a visão dos "cyberpessimistas", afirmando que a internet terá um impacto muito pequeno na democracia parlamentar. De acordo com Norris, o principal impacto da internet é a criação de um "subsistema público virtual", meio eficiente para dinamizar o papel da Comunicação e Informação entre o governante e os governados, principalmente os mais conscientes politicamente. A nova tecnologia pode ser capaz de fortalecer as instituições representativas e inserir novos atores ao sistema político, além de dar mais transparência entre os atores políticos. (Braga, 2007)

De acordo com Rothberg (2008) construir e manter canais de interação com o uso das novas tecnologias para melhorar a gestão é um grande desafio para os governos da atualidade. As consultas públicas através da internet e outros meios dessa linha podem trazer mais eficiência para a gestão pública. Assim, Incluir os cidadãos nesse processo não significa perder autonomia, e sim a possibilidade de uma maior capacidade de dar respostas mais adequadas às demandas dos cidadãos. Já foi dito que a internet prejudicaria a formação de uma consciência política devido a grande oferta de entretenimento. Hoje, se acredita que a rede pode ser eficiente nesse intuito dependendo da forma como ela é usada. Assim como nas mídias tradicionais, como a TV e os meios impressos, na internet a procura por conteúdos de formação política é geralmente ligada ao engajamento cívico enquanto que a busca por *infotainment* (informação que diz respeito à distração) é associada à apatia e ao desinteresse cívico. Dessa forma, a internet por si só não pode determinar o seu uso, podendo inclusive reforçar comportamentos existentes anteriormente. A apatia que pode ser explicada pela dificuldade em reter tamanho conteúdo entre outros fatores ainda é um fenômeno sem explicação, mas a internet pode ser um excelente meio para minimizar a dificuldade na busca da informação.

Rothberg destaca que as instituições governamentais possuem papel decisivo para implementar canais de debate e participação. A participação é fundamental para a deliberação e a renovação da democracia. Assim, podemos destacar o

conceito de esfera pública de Habermas (1984; 1997). A esfera pública é um fenômeno social elementar, não é uma instituição ou organização porque não é nem normativa nem reguladora, por isso o individuo pode escolher participar ou não. Todos nós estamos inseridos nela por isso não há exatamente uma "opção" de participação. Os indivíduos ou os movimentos sociais fazem a ponte entre os problemas do mundo privado e a esfera pública. O debate que surge é espontâneo e feito diretamente pelos indivíduos, não existindo um corpo regulador. A esfera pública é dotada de sensores em relação ao campo da política e se reproduz através do agir comunicativo.

Quanto ao conceito habermasiano, Rothberg destaca que no seu modelo de democracia deliberativa "é condição necessária para a obtenção de legitimidade que o exercício do poder e a organização das principais instituições sociais sejam o resultado do procedimento de deliberação na esfera pública". (Rothberg, 2008, p. 153) A democracia deliberativa defende que a legitimidade das decisões políticas tenha sua origem nos processos de discussão, levando em consideração a pluralidade, a igualdade de participação, autonomia e o bem-comum de seus cidadãos. Dessa forma, há uma reorganização na lógica do poder tradicional. Pensando nesse modelo, não há necessariamente a oposição entre participação e representação, como é comum pensarmos. Ao contrário, analisando as experiências brasileiras de orçamento participativo, o autor conclui que a democracia representativa pode ser fortalecida através do exercício da participação. O mesmo vale para a participação on-line. Nessa visão, temos que os cidadãos podem deixar de ser apenas consumidores de políticas para se tornarem "sócios" delas, tendo "responsabilidades e obrigações". (Rothberg, 2008, p.153)

Gomes (2007) nos traz uma visão não tão otimista dos benefícios que a Internet teria para complementar a participação política. Segundo o autor, na virada do século houve mudança nas expectativas quanto a uma democracia participativa via Internet, pois estudos empíricos mostraram que a Web é mais um instrumento nas mãos das poucas pessoas que já participavam e não representou aumento na quantidade de interessados na participação política. Dessa forma, a Internet por si só não pode garantir maior participação. De acordo com Gomes é preciso ir alem da tecnologia: os regimes democráticos devem investir na qualificação para a participação civil.

4.3 Accountability e Responsividade

A accountability política, de acordo com Arato (2002) é uma avaliação retrospectiva, principalmente quando se trata de representantes eleitos que não podem ser forçados a cumprir as promessas e programas enquanto estiverem no cargo, mas podem ser punidos por seus atos e omissões nas próximas eleições. A accountability limita e restringe o comportamento dos representantes se eles têm interesse em se reeleger. Dentre outras características, é necessário o monitoramento crítico, ou seja, os eleitores precisam saber por quais atitudes o governo deve responder no meio de diversas alternativas políticas que poderiam ter sido escolhidas. Uma oposição parlamentar leal só pode atuar se houver debate livre, discussão e críticas que ultrapassem os limites do parlamento e alcancem a esfera pública civil. Na concepção de Arato esfera pública e sociedade civil existem conjuntamente, elas devem completar e complementar a accountability ao invés de substituí-lo. Na era da mídia eletrônica a regulação pode e deve aumentar a visibilidade e o acesso de toda a pluralidade de grupos e de opiniões, assim como regras que garantem a equidade de oportunidade política. Alem disso, seria uma alternativa (para avaliação e acompanhamento) ao sistema de punição da mídia comercial que atende a interesses particulares. (Bezerra, 2008)

Mas de acordo com Rothberg (2008), estudos recentes sobre governos eletrônicos não demonstraram incremento real na accountability, significando que a Internet pode ser usada por governos autoritários para controlar a informação política ao invés de compartilhá-la com seus cidadãos.

4.4 Formulação de políticas públicas e Orçamento Participativo

Portais eletrônicos governamentais que possuem um grau mais complexo são aqueles que permitem a participação do cidadão no processo de formulação de políticas públicas. Para tal permitem a manifestação de opiniões do indivíduo ou de um determinado setor na agenda de debates, fóruns online ou até mesmo a consulta púbica através da Web. Esses mecanismos permitem avaliar também a legitimidade de um governo, pois demonstra que este está disposto a conversar e ouvir as demandas de seus cidadãos, elegendo questões políticas essenciais (Rothberg, op.cit.). No caso brasileiro, Silva (2005) analisou os sites de 24 capitais buscando compreender o grau de democratização dos mesmos, de acordo com os seguintes estágios: o primeiro se refere a informação disponível e a prestação de serviços; o

segundo leva em conta a coleta de opiniões e a transformação destas em políticas efetivas; o terceiro se refere à transparência e à accountability, o quarto fala sobre democracia deliberativa e o quinto e mais idealista se refere a democracia direta.

Silva não conseguiu encontrar evidências de que as TICs venham sendo usadas de forma mais sofisticada, ou seja, a internet ainda não é um meio de ligação entre a sociedade civil e a produção efetiva de políticas públicas. Em Belo Horizonte temos o exemplo de um Orçamento Participativo virtual, desenvolvido em 2006, paralelamente ao sistema tradicional. De acordo com Fernando Pimentel (PT), então prefeito de Belo Horizonte, dentro do projeto Rede URB-AL[5], procurou-se desenvolver "estratégias de fortalecimento dos mecanismos de participação popular no âmbito da democracia representativa". [6]

A prefeitura de Belo Horizonte organizou uma votação, a prova de fraudes, para que os eleitores escolhessem uma obra de grande porte para cada uma das nove regiões administrativas da capital. O resultado foi que apenas 10% dos eleitores votaram através da internet. Ainda é pouco, mas pode significar um primeiro passo para efetivação de políticas públicas através Web. Alem disso, de acordo com Bezerra (2008) é preciso investigar melhor o caso para saber se realmente a experiência do OP virtual incentivou a participação dos cidadãos e se as escolhas das obras foram de fato colocadas em prática.

4.5. Análise dos sites da Prefeitura Municipal Goiniense e da Assessoria Especial para Assuntos da Juventude: conclusões

Se levarmos em conta os segundo e terceiro graus elaborado por Silva (2008), que se referem à **formulação de políticas públicas** e **prestação de contas**, os websites analisados deixam muito a desejar. Sobre as demandas dos cidadãos por políticas públicas especificas não existe qualquer mecanismo que permita a manifestação ou a escolha de prioridades a serem postas em prática, muito menos a possibilidade de acompanhamento dos resultados práticos dessas políticas. Elaboramos uma pontuação para um site que seria "ideal" contento todas as informações de forma completa ou incompleta.

[5] Programa de cooperação da Comissão Européia que visa a aproximação das cidades e entidades da União Européia e da América Latina, através de troca de experiências de políticas urbanas desde 1995, organizado em torno de redes temáticas sobre problemas urbanos.
[6] Disponível em: www.pbh.gov.br/noticias/redeurbal9/prefeitobh.pdf

Figura 1: Prefeitura Municipal de Goiânia e Assessoria Especial para Assuntos da Juventude.

Variáveis	Site Prefeitura (pontuação)		Site Ideal (pontuação)		Site Assessoria (pontuação)		Site Ideal (pontuação)	
	Informação completa	Informação incompleta	Informação completa	Informação incompleta	Informação completa	Informação incompleta	Informação completa	Informação incompleta
Acessibilidade	66	21	142	71	42	26	132	66
Responsividade	20	10	66	33	10	0	72	36
Formulação de políticas públicas	0	0	90	45	0	0	90	45
Memória gestão passada	0	0	50	25	-	-	-	-
Prestação de contas	30	12	144	72	-	-	-	-

5. Considerações finais

Para o site da Prefeitura no quesito **acessibilidade**, faltaram itens básicos como acesso para deficientes visuais (áudio e aumento/diminuição de letras) e mecanismos de ajuda, o mapa do site não estava atualizado, podendo confundir quem o consultasse. As informações sobre Goiânia são satisfatórias e devemos destacar a possibilidade de consulta a legislação e ao Diário Oficial através da página. Já em **responsividade**, a interatividade com o cidadão é precária: o formulário para contato existe, mas nem sempre as dúvidas são devidamente respondidas e os serviços on-line dizem respeito a serviços de rotina administrativa.

Em **memória de gestões anteriores** temos um dos casos mais grave: não encontramos informação disponível, não podendo o cidadão ter qualquer dado que possa usar de comparativo com o atual governo. Em **prestação de contas**, nas primeiras visitas encontramos maior número de informações sobre a arrecadação financeira e o uso dos recursos em obras e gastos com manutenção. Contudo, os dados antes disponíveis simplesmente deixaram de constar no site. Podemos concluir que o site da Prefeitura de Goiânia é pouco responsivo, relativamente acessível e pouco transparente, o que desfavorece a accountability, ou seja, dificulta que os cidadãos tenham informação suficiente e de qualidade para fazer uma avaliação retrospectiva do desempenho do governo.

No caso do site da Assessoria, em **acessibilidade**, não encontramos sequer o nome pelo responsável pelo órgão. Não há mapa do site ou mecanismo de ajuda e de busca. Assim como no site da prefeitura também não há mecanismos de acesso

para deficientes visuais. Até mesmo as notícias produzidas pelo próprio governo são desatualizadas (constava na época informações e propagandas sobre eventos ocorridos em anos anteriores e nada sobre os atuais). A única interatividade com o cidadão é através de formulário para contato. E como já destacamos anteriormente, não há espaço para o processo de formulação de políticas públicas. Se o site é voltado para um público mais jovem, afinal a Assessoria diz respeito à juventude, está muito longe ser atrativo para essa camada da população. O máximo que encontramos na época da coleta de dados foram fotos sobre eventos antigos e a descrição de alguns programas desenvolvidos pelo órgão voltados para os jovens, tais como o PróJovem do Governo Federal, contudo não há informação sobre o andamento ou os resultados dos projetos, muito menos orientação sobre como participar.

6. Referencias Bibliográficas

ARATO, Andrew. Representação, soberania popular e accountability. **Lua Nova**, São Paulo, 2002.

BEZERRA, Heloisa Dias. Atores políticos, informação e democracia. **Opinião Pública**, Campinas, vol. 14 nº. 2, novembro, 2008.

BEZERRA, H.D. & BERTOLLI, G. ; CRUVINEL, U. ; SIGNATES, E.; (2008). Atores políticos, informação e accountability: Goiás, um estudo de caso. In: Paiva, D & Bezerra, H.D. (orgs.) **Panorama da política em Goiás.** Goiânia: Editora da UCG, 2009.

BRAGA, Sérgio. Podem as novas tecnologias de informação e comunicação auxiliar na consolidação das democracias? Um estudo de caso sobre a informatização dos órgãos_legislativos da América do Sul. **Opinião Pública**, vol. 13, nº. 1, Campinas, junho, 2007.

DAHL, Robert A. (1997). **Poliarquia**. São Paulo: Ed. USP (original 1972).

GOMES, Wilson. Democracia digital: que democracia? II Congresso da Associação Brasileira de Ciência Política – COMPOLÍTICA, 2007.

GÓMEZ, Maria Nélida González. Novos cenários políticos para a informação. **Ciência da Informação**, Brasília, vol. 31, nº. 1, janeiro/abril, 2002.

HABERMAS, Jürgen. **Mudança estrutural da esfera pública**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1984.

_____. (1997) **Direito e democracia**: entre facticidade e validade. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro. Vol. 1 e 2.

MARQUES, Francisco P. J. A. Debates políticos na Internet: a perspectiva da conversação civil. **Opinião Pública**, Campinas, vol. 12, nº. 1, abril/maio, 2006.

PIMENTEL, Fernando (prefeito de Belo Horizonte). Projeto URB-AL "instrumentos de articulação entre planejamento territorial e orçamento participativo". In: www.pbh.gov.br/noticias/redeerbal9/prefeitobh.pdf

ROTHBERG, Danilo. Por uma agenda de pesquisa em democracia eletrônica. **Opinião Pública**, Campinas, vol. 14, nº. 1, junho, 2008.

SCHUMPETER, Joseph. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1976.
SANTOS, Elísio Roberto dos. **As teorias da comunicação: da fala à internet.** São Paulo: Paulinas, 2003.
SILVA, Sivaldo Pereira da. Graus de participação democrática no uso da Internet pelos governos das capitais brasileiras. **Opinião Pública**, Campinas, vol. 11 nº. 2, outubro, 2005.

Anexos

1) Formulário coleta Prefeitura

I) Acessibilidade do site / Navegabilidade
1 - Mecanismos de busca do site
2 - Mapa do site
3 - Mecanismos de ajuda
4 - E-mail(s) para contato
5 - Telefone(s) para contato
6 - Endereço(s) e telefone(s) úteis
7 - Endereços e telefones de órgãos da administração municipal
8 - Endereços e telefones de postos de atendimento aos cidadãos
9 - Linguagem acessível
10 - Acessibilidade para deficientes visuais (áudio)
11- Aumento / diminuição de letras
12 - Links para sites de secretarias municipais ou órgãos da administração
13 - Links para sites de órgãos da justiça
14 - Link para site do Poder Executivo Estadual
15 - Link para site da Assembléia Legislativa de Goiás
16 - Links para site da Câmara Municipal de Vereadores de Goiânia
17 - Link para retorno à página inicial visível
18 - Informações gerais sobre a cidade de Goiânia (economia, cultura, história, geografia, turismo, etc.)
19 - Notícias on-line produzidas pelo próprio governo
20 - Consulta Legislação (leis, decretos, portarias, etc.)
21 - Consulta Diário Oficial
22 - Estatísticas de navegação
II) Responsividade / Relação com o público
23 - Interatividade com o público
24 - Cadastro / subscrição de notícias por e-mail
25 - Formulário para contato: dúvidas, críticas, sugestões.
26 - Fóruns ou *chats* de debates abertos ao público mais amplo sobre assuntos gerais
27 - Rádio ou TV Web
28 - Serviços on-line aos cidadãos
29- Atendimento on-line imediato (*chats* ou similares)
30 - Perguntas mais freqüentes
31 - Abertura de processos administrativos
32 - Consulta de processos administrativos
II.I) Processo de formulação de políticas públicas
33 - Fóruns ou *chats* de debates abertos ao público mais amplo sobre formulação políticas públicas
34 - Sugestões de políticas públicas
35 - Opiniões dos cidadãos sobre políticas públicas publicadas no site
36 - Formulários para avaliação de projetos propostos de políticas públicas
37 - Votações virtuais sobre propostas de projetos de políticas públicas
38 - Votações com caráter de sondagem de opinião (apenas consulta)
39 - Votações com caráter deliberativo
40 - Publicidade incentivando participação dos cidadãos processos de formulação políticas públicas
41 - Consulta a andamento de projetos de políticas públicas
II.II) Memória de gestões anteriores
42 - Acesso a documentos de gestões anteriores
43 - Acesso as estatísticas de gestões anteriores
44 - Consulta aos fóruns ou *chats* de debates de gestões anteriores
45 - Consulta às avaliações dos projetos de gestões anteriores
46 - Busca de notícias de gestões anteriores
II.III) Prestação de contas (acompanhamento financeiro e administrativo)
47 - Disponibilização de documentos sobre arrecadação financeira
48 - Disponibilização de documentos sobre a movimentação financeira
49 - Aplicação financeira dos recursos públicos
50 - Gastos com funcionários da prefeitura
51 - Gastos com materiais e manutenção dos órgãos da prefeitura
52 - Aplicação dos recursos financeiros em obras públicas
53 - Aplicação dos recursos financeiros com programas da prefeitura
54 - Divulgação dos atos legislativos / administrativos do governo
55 - Editais de concursos e de licitações públicas
56 - Divulgação do andamento e do resultado de concursos públicos
57 - Divulgação do andamento e do resultado das licitações públicas
58 - Facilidade de compreensão do público leigo nos assuntos administrativos / contábeis
59 - Informações gerais sobre o prefeito
60 - Agenda do prefeito
61 - Principais propostas ou metas eleitorais
62 - Perfil do prefeito
63 - Trajetória na vida pública do prefeito
64 - Filiações partidárias anteriores
65 - Cargos ocupados anteriormente
66 - Declaração patrimonial

2) Formulário coleta Assessoria

I) Acessibilidade do site / Navegabilidade
1 - Mecanismos de busca do site
2 - Mapa do site
3 - Mecanismos de ajuda
4 - E-mail(s) para contato
5 - Telefone(s) para contato
6 - Endereço(s) e telefone(s) úteis
7 - Endereço da sede da assessoria
8 - Linguagem acessível
9 - Acessibilidade para deficientes visuais (áudio)
10 - Aumento ou diminuição de letras
11 - Links para sites relacionados
12 - Link para retorno à página inicial visível
13 - Notícias on-line produzidas pelo próprio governo
14 - Estatísticas de navegação
15 - Objetivos mais importantes do órgão
16 - Principais atribuições
17 - Principais programas desenvolvidos
18 - Principais parceiros de atividades
19 - Relação dos nomes dos responsáveis pelo órgão e suas respectivas atribuições
II) Responsividade / Relação com o público
II.I) Interatividade
20 - Cadastro/subscrição de notícias por e-mail
21 - Formulário para contato: dúvidas, críticas, sugestões.
22 - Fóruns ou *chats* de debates abertos ao público mais amplo sobre assuntos gerais
23 - Rádio ou TV Web
24 - Atendimento on-line imediato (*chats* ou similares)
25 - Perguntas mais freqüentes
26 - Notícias sobre o andamento dos programas desenvolvidos
27 - Possibilidade de inserção de opinião sobre os resultados dos programas desenvolvidos
28 - E-mail ou formulário para contato direto com o responsável pelo órgão
II.II) Processo de formulação de políticas públicas
29 - Fóruns ou *chats* de debates abertos ao público sobre a formulação de políticas públicas
30 - Sugestões de políticas públicas
31 - Opiniões dos cidadãos sobre políticas públicas publicadas no site
32 - Formulários para avaliação de projetos propostos de políticas públicas
33 - Votações virtuais sobre propostas de projetos de políticas públicas
34 - Votações com caráter de sondagem de opinião (apenas consulta)
35 - Votações com caráter deliberativo
36 - Publicidade incentivando participação dos cidadãos processos de formulação de políticas públicas
37 - Consulta a andamento de projetos de políticas públicas

CRITÉRIO DE PONTUAÇÃO PARA PONDERAÇÃO DAS VARIÁVEIS, SEGUNDO A QUALIDADE/ORGANIZAÇÃO DAS INFORMÇÃÇÕES NOS WEBSITES INVESTIGADOS

QUALIDADE/ORGANIZAÇÃO DOS SITES	PESO
AUSÊNCIA	0,0
PRESENÇA POUCO SIGNIFICATIVA	1,0
PRESENÇA SIGNIFICATIVA	2,0

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE CITOTÓXICA E ANTITUMORAL DO EXTRATO BRUTO DA *Psychotria prunifolia* (RUBIACEAE) IN VITRO.

Pires, W. C.[1]; Silveira-Lacerda, E. P[1].

1. Laboratório de Genética Molecular e Citogenética;
Instituto de Ciências Biológicas;
Universidade Federal de Goiás.
silveiralacerda@gmail.com

.

Palavras chave*: Psychotria prunifolia*, atividade citotóxica, MTT.

1. INTRODUÇÃO:

O uso da medicina tradicional e de plantas medicinais tem sido amplamente documentado na maioria dos países em desenvolvimento, a fim de ajudar a satisfazer algumas das suas necessidades de cuidados primários de saúde. No campo da atividade antineoplásica, uma correlação entre a atividade biológica e a utilização tradicional do medicamento tem sido demonstrada (WHO, 2007).

A fitoterapia é uma ciência que visa o tratamento de algumas doenças através das ervas e plantas que apresentam propriedades curativas. Este fato desperta o interesse pelo estudo fotoquímico e farmacológico das plantas, de forma especial daquelas existentes no cerrado cuja análise pode conduzir a metabólicos secundários que podem apresentar maior ou menor atividade tóxica (FONSECA, *et al.,* 2004).

A utilização de plantas medicinais tornou-se um recurso terapêutico alternativo de grande aceitação pela população e vem crescendo junto à comunidade médica, desde que sejam utilizadas plantas cujas atividades biológicas tenham sido investigadas cientificamente, comprovando sua eficácia e segurança (NOLDIN. F. V. *et al.,* 2002).

Paralelamente a utilização de plantas medicinais para obtenção de drogas antitumorais tem sido um importante caminho para descoberta de novas aplicações clínicas baseadas nos estudos dos metabólicos secundários e seus derivados (BALUNAS *et al.,* 2005). O Brasil possui um número muito grande de espécies vegetais nativas que são consideradas medicinais (MORS *et al*., 2000; BARBOSA-FILHO et al., 2005, LIMA *et al.*, 2006; BRANDÃO *et al.*, 2006).

A família Rubiaceae compreende espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem em vários extratos de florestas tropicais (BURGER & TAYLOR, 1993), possui distribuição cosmopolita, concentrada nos trópicos, incluindo aproximadamente 550 gêneros e 9000 espécies. No Brasil ocorrem cerca de 130 gêneros e 1500 espécies, correspondendo a uma das principais

famílias de nossa flora e ocorrendo como um importante elemento em quase todas as formações naturais (SOUZA & LOZENZI, 2005).

Segundo Robbrecht (1988), Rubiaceae pode ser dividida em quatro subfamílias: *Rubioideae, Cinchonoideae, Ixoroideae e Artirheoideae.* As espécies pertencentes à família *Rubioideae*, estão distribuídas em quinze tribos onde a maior é a Psychotrieae. Esta tribo é formada por 50 gêneros, alguns deles com delimitação incerta e controversa, como é o caso da *Psychotria* e Palicoureae (LIBOT *et al.,* 1987).

O gênero *Psychotria* é comumente representado por arbustos, pequenas árvores, ervas e raramente por epífitas. É um gênero pantropical e subtropical, encontrado nos dois hemisférios. É comum no sub-bosque de matas tropicais (HAMILTON, 1990; TAYLOR, 1996). Apresenta aproximadamente 2.000 espécies, sendo o maior gênero da tribo Psychotrieae e da família Rubiaceae, e o maior gênero de espécies lenhosas (DAVIS *et al.,* 2001).

A planta *Psychotria prunifolia* pertence ao grupo das dicotiledôneas, natural do cerrado e rica em alcalóides e iridóides, estes com atividade terapêutica já comprovada (BARROSO, 1991). Na literatura, há descrição de estudo fitoquímico de diversas espécies deste gênero com isolamento majoritário de alcalóides e iridóides(MUHAMMAD *et al*., 2003). Entretanto até o presente momento não foram encontrados estudos farmacológicos, toxicológicos e de atividade antiproliferativa a acerca da espécie *Psychotria prunifolia.*

No mundo, cerca de 1000 espécies de plantas apresentam propriedades antitumorais significantes (MUKHERJEE *et al*., 2001). Apesar de apresentar a maior diversidade vegetal do mundo e de 25% do faturamento da indústria farmacêutica nacional ser originado de medicamentos derivados de plantas, no Brasil apenas 8% das espécies da flora brasileira foi estudada em busca de compostos bioativos e 1.100 espécies foram avaliadas em suas propriedades medicinais (GUERRA & NODARI, 2004).

2. OBJETIVOS:

No presente estudo, investigamos os efeitos citotóxicos e antitumorais do Extrato Bruto Etanólico de *Psychotria prunifolia* (EBEPp) sobre células tumorais e células normais (controle), através do teste colorimétrico de redução MTT e do teste de viabilidade celular Azul de Tripano.

3. METODOLOGIA:

3.1. *Psychotria prunifolia*:

O material vegetal (folhas e caule) de *Psychotria prunifolia* foi coletado em novembro de 2007, no Bosque *St. Hilaire* Universidade Federal de Goiás (UFG). A exsicata do material

contendo raiz, caule e folhas foram depositados no Herbário da UFG, para identificação botânica.

3.2. Extrato Bruto Etanólico de *Psychotria prunifolia* (EBEPp):

As folhas e raízes de *P.prunifolia* foram secas, moídas e submetidas à extração com etanol a temperatura ambiente. O Extrato Bruto Etanólico da Folha (EBEfPp) e o Extrato Bruto Etanólico da raiz (EBEcPp) (35 g) foram preparados e fornecidos pelo Laboratório de Produtos Naturais do Instituto de Química (UFG).

3.3 Preparo da Droga Teste:

Os EBEfPp e EBEcPp foram diluídos em meio de cultura celular RPMI-1640 (CULTILAB, Campinas, SP, Brasil) suplementado com 10% de Soro Fetal Bovino (GIBCO, Grand Island, NY, EUA), em aparelho de ultra-sônico (BRANSON, Danbury, CT, EUA), após um período de 50 minutos. O EBEfPp e o EBEcPp foram testados nas concentrações de 0,001 $mg.mL^{-1}$, 0,01 $mg.mL^{-1}$, 0,1 $mg.mL^{-1}$ e 1 $mg.mL^{-1}$.

3.3. Linhagens celulares:

Neste estudo foi utilizada uma linhagem de células normais: fibroblasto humano (HFF-1), fornecido pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e duas linhagens de células tumorais: (K562) leucemia mielóide, fornecida pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas Tóxico-Farmacológicas da Faculdade de Farmácia, da Universidade Federal de Goiás e Sarcoma-180 (S-180), fornecida pelo Laboratório de Imunologia da Universidade Federal de Uberlândia.

3.4. Preparo do meio de cultura:

Para a realização dos ensaios biológicos foi utilizado o meio de cultura celular RPMI-1640 (CULTILAB, Campinas, SP, Brasil) suplementado com 10% de Soro Fetal Bovino (GIBCO, Grand Island, NY, EUA), e 0,1% Penicilina (10000 UI/mL)/Estreptomicina ($10mg.mL^{-1}$) (CULTILAB, Campinas, SP, Brasil), conforme o estabelecido pelo protocolo da American Type Culture Collection (ATCC, Rockville, MD, EUA, 2008).

3.5. Preparo do Controle positivo:

Como controle positivo foi utilizado um fármaco antineoplásico com amplo espectro de ação antitumoral (Craig & Stitzel, 1996), Ciclofosfamida (BAXTER, Deerfield, IL, EUA). A ciclofosfamida foi diluída em meio de cultura celular RPMI-1640 (CULTILAB, Campinas, SP, Brasil), sem Soro Fetal Bovino (SFB), e utilizado na concentração de 5mg. mL^{-1}.

3.6. Cultura de células:

Para a realização dos ensaios biológicos foi utilizado o meio de cultura celular RPMI-1640 completo (CULTILAB, Campinas, SP, Brasil), suplementado com 10% de SFB (GIBCO, Grand Island, NY, EUA) e 0,1% Penicilina (10000 UL/mL)/Estreptomicina (10mg.mL^{-1}) (CULTILAB, Campinas, SP, Brasil), conforme o estabelecido pelo protocolo da American Type Culture Collection (ATCC, Rockville, MD, EUA, 2008). As células foram cultivadas em garrafas de cultura segundo protocolo estabelecido pela ATCC (ATCC, Rockville, MD, EUA, 2008) e mantidas em estufa (REVCO, Thermo Fisher Sci. Inc., Waltham, MA, EUA) a 37°C contendo 95% de ar e 5% CO_2 até o momento do ensaio experimental. Para a realização dos ensaios foram utilizadas células que apresentavam viabilidade superior a 90%.

3.7 Tripsinização:

Para a realização dos testes *in vitro* na linhagem HFF, células normais fez-se necessário a tripsinização, pois são células aderentes a garrafa de cultivo celular. As células foram tratadas com 3 mL de tripsina (SIGMA – Aldrich Corp.; St. Louis, MO, EUA) na concentração de 2,5mg/mL^{-1} e incubadas na estufa a 37ºC contendo 95% de ar e 5% CO_2 por 5 minutos. Após o período de incubação acrescentou-se 5mL de meio de cultura para que se promovesse a inativação da tripsina.

3.8.1. Avaliação de citotoxicidade pelo método de redução do MTT:

O princípio deste método consiste na absorção do sal MTT {brometo de [3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazólio]} (SIGMA – Aldrich Corp.; St. Louis, MO, EUA) pelas células, sendo reduzido no interior da mitocôndria a um produto chamado formazan. Este produto, acumulado dentro da célula, é extraído através da adição de um solvente apropriado (MOSMANN, 1983).

A suspensão celular obtida na concentração de 2x10^5 células. mL^{-1} foi adicionada em uma placa de 96 poços. Para as células aderentes HFF, foram plaqueadas e incubadas por 24 horas em estufa a 37°C contendo 95% de ar e 5% CO_2; visando promover sua aderência no fundo dos poços de cultivo celular que após as 24 horas de incubação, as células foram tratadas com o EBEcPp e EBEfPp nas concentrações 0,001 mg.mL^{-1}, 0,01 mg.mL^{-1}, 0,1 mg.mL^{-1} e 1 mg.mL^{-1}; e novamente incubadas por 24 horas em estufa a 37°C contendo 95% de ar e 5% CO_2. As células k-562 e sarcoma-180 foram plaqueadas e tratadas com o EBEcPp e EBEfPp nas concentrações 0,001 mg.mL^{-1}, 0,01 mg.mL^{-1}, 0,1 mg.mL^{-1} e 1 mg.mL^{-1}, e incubadas por 24 horas em estufa a 37°C contendo 95% de ar e 5% CO_2.

Após a incubação de 24 horas, foram adicionados aos poços de cultivo celular das linhagens utilizadas, 10 µL do corante MTT (5 mg.mL^{-1} , SIGMA – Aldrich Corp.; St. Louis,

MO, EUA) e a placa foi novamente incubada por mais 3 horas. Em seguida, foram adicionados aos poços de cultivo celular 50µL SDS 10% / HCL 0,01 N para solubilizar os cristais de Formazan formado, após 24 horas realizou-se a quantificação da densidade óptica, em espectrofotômetro (Leitor para Elisa) utilizando-se filtro de interferência de 550 nm (SILVEIRA-LACERDA *et al.*, 2009).

3.8.2. Avaliação da citotoxicidade pelo método de exclusão do Azul de Tripano:

A avaliação da viabilidade da célula na presença do EBEcPp e EBEfPp foi realizada segundo o método de exclusão de azul de tripano (Mcateer & Davis, 1994 *apud* RIBEIRO *et al*., 2003). O experimento foi incubado por 24 horas, em triplicata. Após estes períodos de incubação, uma alíquota de 20 µL da suspensão de células foi retirada e diluída em azul de tripano (0,04%, SIGMA – Aldrich Corp.; St. Louis, MO, EUA). As células foram contadas em câmara de Neubauer: as células viáveis, que excluíram o corante, possuíam aspecto translúcido e as células mortas apresentavam coloração azulada.

3.9. Análise estatística:

Para a análise dos dados foram utilizados a Análise de Variância (ANOVA) e *posteriori* o teste de comparação múltipla de Tukey, com significância de $p<0,05$, para a comparação entre os grupos, e o teste de comparação múltipla de Dunnett's, com significância de $p<0,05$, para comparação dos grupos tratados com o grupo controle negativo. Foi utilizado o Software GraphPad-Prism V3.02. Para todos os grupos consideraram-se estatisticamente significativos valores de p menores que 0,05 ($p<0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

No presente estudo avaliamos o potencial citotóxico *in vitro*, do Extrato Bruto Etanólico da *Psychotria prunifolia* de caule e folha sobre as linhagens de células tumorais e células normais**.** Os resultados para o teste de MTT demonstram que o EBEfPp e EBEcPp induziu proliferação na maioria das concentrações em linhagens de k562 e nas primeiras concentração de S-180 e HFF houve uma porcentagem significativa de citotoxicidade. O teste azul de tripano também induziu a proliferação nas linhagens de K562, mas diferente do MTT, na linhagem de HFF houve proliferação das células. Na linhagem tumoral de S-180 houve uma citotoxicidade nas primeiras concentrações tanto no EBEcPp, quanto no EBEfPp.

O teste de redução do MTT avalia a capacidade da enzima succinato desidrogenase de reduzir o substrato MTT a cristais de formazan na mitocôndria da célula (MOSMANN, 1983). Por outro lado, o teste de exclusão do corante azul de tripano permite a avaliação da integridade estrutural da membrana plasmática (BARILE, 1994). Portanto, mesmo a

membrana sendo lisada por um agente citotóxico, organelas citoplasmáticas podem ainda, manter sua atividade fisiológica, portanto não necessariamente os dois testes utilizados aqui deverão dar o mesmo resultado, pois trata-se de testes com princípios diferentes.

4.1. Avaliação da atividade citotóxica e antitumoral do EBEPp (folha e caule) sobre a linhagem de K562:

No ensaio de MTT, a ação do EBEfPp, (figura 1) sobre a linhagem leucêmica mielóide crônica (K562) induziram proliferação celular nas concentrações testadas, sendo o percentual de viabilidade celular de 89%, 91%, 94% e 78% para as concentrações de 0,001 $mg.mL^{-1}$, 0,01 $mg.mL^{-1}$, 0,1 $mg.mL^{-1}$ e 1 $mg.mL^{-1}$ respectivamente. A concentração de 1 $mg.mL^{-1}$ apresentou uma diferença significativa em relação ao controle negativo ($p<0,001$), de acordo com ANOVA seguido do teste de Tukey e Dunnet. No ensaio com o método azul de tripano a viabilidade celular foi de 91%, 90%, 95%e 64% para as concentrações 0.001$mg.mL^{1}$, 0.01 $mg.mL^{-1}$, 0.1 $mg.mL^{-1}$ e 1 $mg.mL^{-1}$ respectivamente.

Na figura 2, a ação do EBEcPp sobre a linhagem K562 ocorreu de forma dose-dependente no teste MTT, induzindo a proliferação celular nas concentrações testadas, sendo o percentual de viabilidade celular semelhante aos encontrados no extrato da folha, com: 99%, 97%, 92% e 73% para as concentrações de 0,001 $mg.mL^{-1}$, 0,01 $mg.mL^{-1}$, 0,1 $mg.mL^{-1}$ e 1 $mg.mL^{-1}$ respectivamente. As concentrações 0,001 $mg.mL^{-1}$, 0,01 $mg.mL^{-1}$, 0,1 $mg.mL^{-1}$ não diferiram significativamente entre si e em relação ao controle negativo ($p>0,05$); no entanto, a concentração de 1 $mg.mL^{-1}$ apresentou uma diferença significativa quando comparada com o controle negativo ($p<0,001$). No ensaio de azul de tripano a viabilidade celular foi de 93%, 93%, 86% e 72%, confirmando assim, a proliferação celular nas concentrações 0,001 $mg.mL^{-1}$, 0,01 $mg.mL^{-1}$, 0,1 $mg.mL^{-1}$ e 1 $mg.mL^{-1}$ respectivamente.

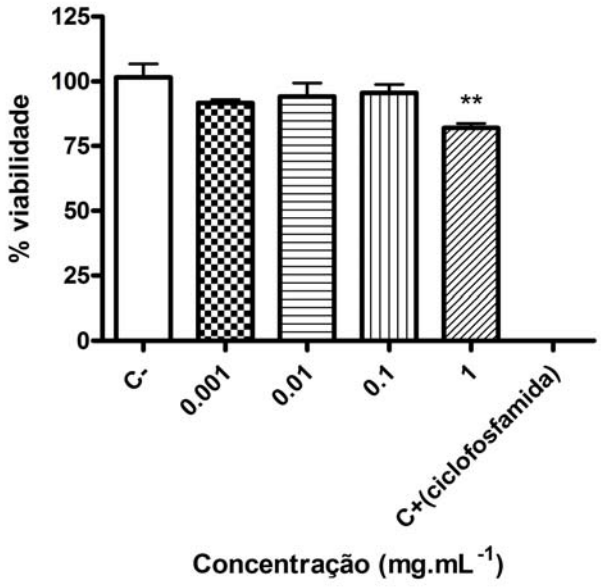


Figura 1: Atividade do EBE (folha) de *P. psychotria* (mg.mL^{-1}) sobre a linhagem tumoral K-562. Controle negativo (meio de cultura celular RPMI-1640 completo); Controle Positivo (Ciclofosfamida 5mg.mL^{-1}). Resultados obtidos a partir de três experimentos realizados em triplicata. ** apresentaram diferença estatística ao nível de p<0,001 (ANOVA seguido do teste de Tukey e Dunnet).

Segundo BRUNNETON (2001), a distribuição de um amplo grupo de alcalóides monoterpénicos está praticamente ligado a três famílias: Asponyaceae, Loganiaceae e Rubiaceae. A diversidade estrutural deste grupo conta com mais de 2000 compostos diferentes, menos de 10% dos gêneros que compõe a família Rubiaceae elaboram alcalóides a partir de uma unidade monoterpénica, se trata de gêneros pertencentes a tribos mais primitivas da subfamília Rubioideae (Psychotrieae: Chefhaelis) e das Cinchonoideae.

A literatura descreve várias atividades para extratos e alcalóides isolados de espécies de *Psychotria*, como antimicrobiana e analgésica. Em um estudo realizado, o extrato N-butanólico de alcalóides de *Psychotria myriantha*, além de seus alcalóides isolados, apresentaram atividade inibidora da migração de leucócitos, sugerindo um efeito antiinflamatório, e capacidade de inibir a ação da enzima acetilcolinesterase (FARIAS, 2008).

Extratos Etanólico de *P. brachyceras, P. lelocarpa, P. myriantha e P*. suterelia, nas doses de 100, 350 e 500 mg/kg, apresentaram atividade analgésica não dose-dependente e não reversível por naloxona, sugerindo uma ação inespecífica. Todos os extratos testados apresentaram um efeito hipotérmico (ELIZABETHSKY *et al.*, 1997). Em estudo posterior com extrato de alcalóides totais de *P. suterelia* e seu alcalóide isolado ilalosídeo. DE SANTOS (1999) verificou que a espécie não apresentou efeito analgésico, mas tanto o extrato (100mg/Kg) como o alcalóide (30mg/kg) apresentaram diminuição da atividade locomotora. Na dose de 300 mg/kg houve morte precedida por convulsões em 66% dos animais testados.

Os resultados preliminares obtidos através da realização deste trabalho não descartam em definitivo a utilização da planta *P.prunifolia* em novos ensaios para se detectar a possível ação antitumoral ou citotóxica de seus constituintes químicos em outras linhagens de células tumorais, pois, estudos conclusivos relacionados à investigação da composição fitoquímica dessa espécie ainda não foram realizados; e sabe-se que a presença, concentração e o tipo de compostos químicas presentes em uma planta podem sofrer influência de diversos fatores ambientais. Na literatura há estudos da ação do extrato de outras famílias de *Psychotria* que contenha ação frente células tumorais em concentrações maiores, e podemos observamos no presente estudo que a maior concentração (1 mg.mL^{-1}) obteve citotoxicidade baixa, mas relevante, equivalente a 27% para EBEcPp e 22% EBEfPp.

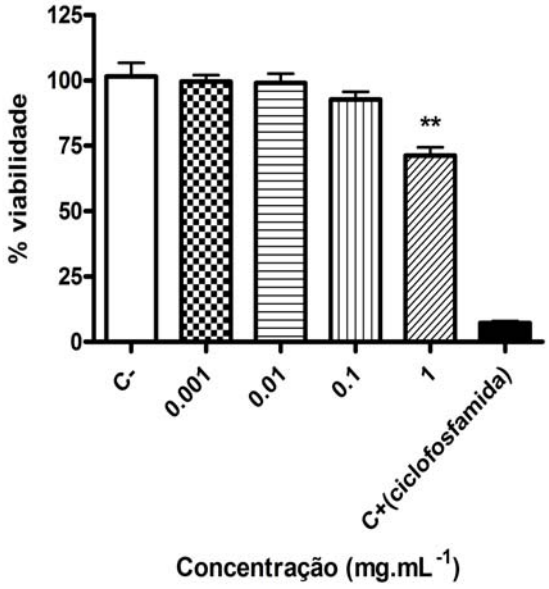


Figura. 2: Atividade do EBE (caule) de *P. psychotria* mg.mL^{-1} sobre a linhagem tumoral K-562. Controle negativo (meio de cultura celular RPMI-1640 completo); Controle Positivo (Ciclofosfamida 5mg mL^{-1}). Resultados obtidos a partir de três experimentos realizados em triplicata. ** apresentaram diferença estatística ao nível de p<0,001 (ANOVA seguido do teste de Tukey e Dunnet).

4.2 Avaliação da atividade do EBEcPp sobre a linhagem HFF-1:

Os testes citotóxico realizados com o EBEcPp sobre a linhagem de HFF (células normais de fibroblasto humano) promoveram a redução da viabilidade celular (figura 3), resultando assim em um valor citotóxico relevante na primeira concentração: 59%, 28%, 18% 7% para as concentrações de 0,001 mg.mL^{1}, 0,01 mg.mL^{-1}, 0,1 mg.mL^{-1} e 1 mg.mL^{-1} respectivamente. A ação do extrato foi de dose-dependente para este teste de MTT, as concentrações não apresentaram diferença significativa entre elas e nem em relação ao controle negativo. No ensaio com o método azul de tripano ocorreu alta proliferação das células de: 74%, 80%, 92% e 94% nas concentrações de 0,001 mg.mL^{1}, 0,01 mg.mL^{-1}, 0,1 mg.mL^{-1} e 1 mg.mL^{-1} respectivamente.

Não há conhecimento na literatura a cerca de citotoxicidade do EBEPp e de nenhum gênero de *Psychotria* frente a linhagem de células normais, entretanto há indícios de plantas de outros gêneros em que ocorre citotoxicidade tanto em células normais quanto em células tumorais.

De acordo com PESSOA et al. (1999), a jatrofona, apesar de apresentar efeito citotóxico sobre as linhagens de leucemia humana (CEM E HL60), essa substância promoveu também elevada citotoxicidade sobre a linhagem de fibroblasto humano (CCD922), onde 50% da ação foi observadas para as concentrações de 0,1 e 0,2 µg/mL.

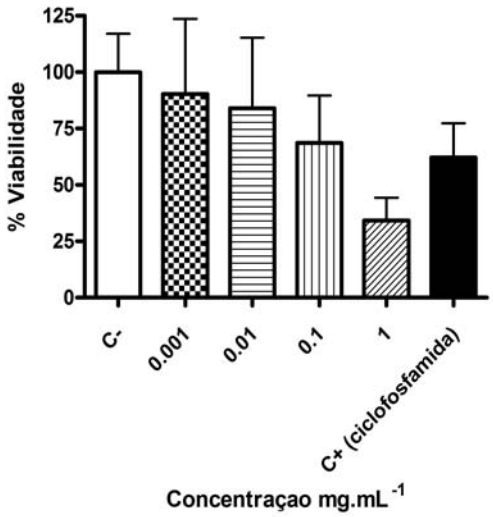


Figura. 2: Atividade do EBE (caule) de *P. psychotria* mg.mL^{-1} sobre a linhagem tumoral HFF-1. Controle negativo (meio de cultura celular RPMI-1640 completo); Controle Positivo (Ciclofosfamida 5mg mL^{-1}). Resultados obtidos a partir de dois experimentos realizados em triplicata.

4.3 Avaliação da atividade do EBEPp (caule e folha) sobre a linhagem de S-180:

Na avaliação do EBEcPp frente a células tumorais de S-180 (figura 4), obteve-se na primeira concentração (1 mg.mL^{-1}) uma inibição no crescimento das células, assim a viabilidade celular foi de: 95%, 91%, 97% e 64% nas concentrações de 0.001 mg.mL^{1}, 0.01 mg.mL^{-1}, 0.1 mg.mL^{-1} e 1 mg.mL^{-1} respectivamente. Pela análise do gráfico pode-se concluir que a célula não apresentou ser dose-dependente do extrato, uma vez que o aumento da citotoxicidade não foi diretamente proporcional ao aumento da concentração do extrato. As concentrações não apresentaram diferença significativa entre elas e nem em relação ao controle negativo.

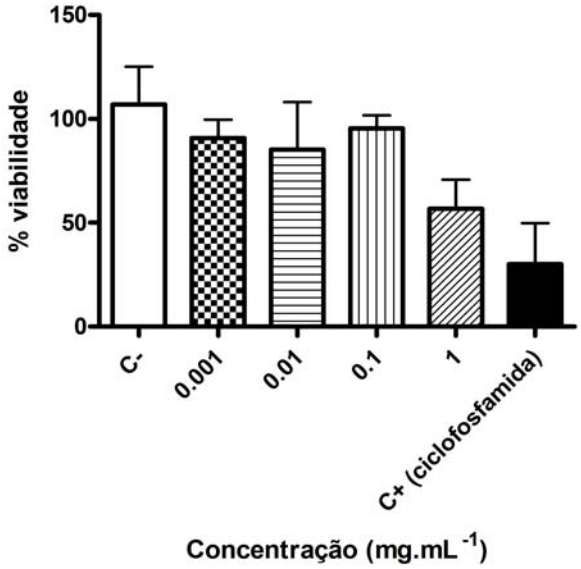


Figura. 4: Atividade do EBE (caule) de *P. psychotria* (mg.mL^{-1}) sobre a linhagem tumoral S-180. Controle negativo (meio de cultura celular RPMI-1640 completo); Controle Positivo

(Ciclofosfamida 5mg mL^{-1}). Resultados obtidos a partir de dois experimentos realizados em triplicata.

Na figura 5, a ação do EBEfPp frente a linhagem de S-180, houve uma pequena citotoxicidade na primeira concentração de 14%, as porcentagem de viabilidade celular foram de 86%, 92% , 93% e 92% nas concentrações de 0.001 $mg.mL^{1}$, 0.01 $mg.mL^{-1}$, 0.1 $mg.mL^{-1}$ e 1 $mg.mL^{-1}$ respectivamente. As concentrações não apresentaram diferença significativa entre elas e nem em relação ao controle negativo.

Há vários trabalhos na literatura que extratos apresentam efeito inibitório no crescimento tumoral de células de S-180, um exemplo a planta *Kalanchoe brasiliensis* testada por MACHADO & MELO JÚNIOR (2009), que reduziu a massa tumoral em 52% em camundongos.

Na literatura existem inúmeros registros de estudos realizados *in vitro* e *in vivo* utilizando células de S-180, em vários deles a concentração em que há uma resposta antitumoral positiva é de 50 mg/Kg ou acima do mesmo (AGUIAR; 2006; VIEIRA, 2007). Assim é necessária a elaboração de um novo estudo onde ocorra um aumento da concentração e no tempo de exposição do extrato para que tenhamos resultados mais minucioso e satisfatório nas células tumorais e nas normais.

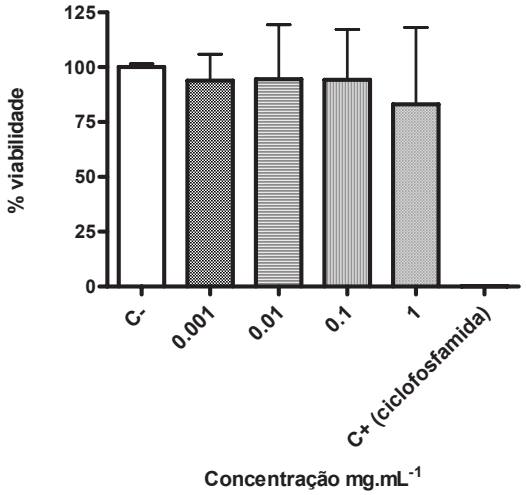


Figura. 5: Atividade do EBE (folha) de *P. psychotria* ($mg.mL^{-1}$) sobre a linhagem tumoral S-180. Controle negativo (meio de cultura celular RPMI-1640 completo). Controle Positivo (Ciclofosfamida 5 mg mL^{-1}). Resultados obtidos a partir de dois experimentos realizados em triplicata.

5. CONCLUSÃO:

A partir dos resultados obtidos nesse estudo pode-se concluir que o Extrato Bruto Etanólico de *Psychotria prunifolia* induziu a proliferação celular no teste de MTT no extrato de folha, sobre a linhagem de K562 no extrato do caule também houve indução a proliferação, entretanto na primeira concentração a viabilidade foi menor em relação ao

extrato da folha. No que diz respeito aos resultados de azul de tripano a resposta ao extrato foi semelhante ao teste anterior.

Na linhagem de células normais HFF, houve citotoxicidade em todas concentrações no teste MTT, diferindo do teste azul de tripano que induziu proliferação nas concentrações.

Na linhagem de Sarcoma-180, em relação ao extrato do caule houve citotoxicidade nas concentrações em dose-não-dependente, assim como o extrato da folha que teve uma baixa citotoxicidade na primeira concentração.

A partir desses resultados pode-se concluir que a planta *P. prunifolia* apresentou atividade citotóxica em concentrações de S-180 e HFF e em baixa porcentagem na linhagem K562, porém outros estudos comprobatórios devem ser realizados em uma maior concentração do extrato e em uma maior quantidade de tempo a fim de certificar essa atividade citotóxica sobre linhagem de células tanto tumorais quanto em células normais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AMERICAN TYPE CULTURE COLLECTION (ATCC). Disponível em http://www.atcc.org. Acessado em maio de 2008.

BALUNAS, M. J., e A.D. Kinghorn.2005. Drug discovery from medicinal plants.

BARBOSA-FILHO JM, VASCONCELOS THC, ALENCAR AA, BATISTA LM, OLIVEIRA RAG, GUEDES DN, FALCÃO HS, MOURA MD, DINIZ MFFM, MODESTO-FILHO J 2005. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. *Rev Bras Farmacogn 15*: 392-413.

BERGAMO, A; GAGLIARDI R, S; CARCIA, V. et al. In vitro cell cycle arrest, in vivo action on solid metastasizing tumors, and host toxicity of the antimetastatic drug NAMI-A and cisplatin. J. Pharmacol. Exp. Ther., v.289, n.1, p.559-64, Apr., 1999.

BRANDÃO MGL, COSENZA GP, MOREIRA RA, MONTE-MOR RLM 2006. Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopoeia. *Rev Bras Farmacogn 16:* 408-420.

Burger, W.C. & Taylor, C.M. 1993. Flora costaricensis.**Fieldiana 33**: 1-333.

CRAGG, M. G. et al.; *J. Nat. Prod.* **2006**, *69*, 488.

CRAIG, C. R. & R. E. STITZEL. 1996. Farmacologia moderna. Rio de Janeiro, Guanabara Koogagan S.A, 4ª edição, p. 607-608.

DAVIS, A.P.; BRIDSON, D.; JARVIS, C. & GOVAERTS, R. 2001. The typification and characterization of genus *Psychotria* L. (Rubiaceae). Botanical Journal of the Linnean Society135: 35-42.

DE SANTOS, L. V., Psychotria suterella Mull. Arg.: Caracterização dos Alcalóides, Analise Farmacológica e Cultivo *in vitro* de calos e raízes. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1999 (dissertação de mestrado);

ELIZABETHSKY, E.; AMADOR T. A.; ALBUQUERQUE, R. R.; NUNES, T. S.; CARVALHO, A.; Analgesic Activity of Psychotria colorata, Mull. Arg. Alkaloids. Journal of Ethnopharmacology, vol. 48, pág. 77-83, 1995.

FARIAS, F. M. 2008. Psychotria myriantha müll arg. (rubiaceae) : caracterização dos alcalóides e avaliação das atividades antiquimiotáxica e sobre o sistema nervoso central. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/8532000578863;

FONSECA, C. A.; PEREIRA, D. G. 2004. Aplicação da genética toxicológica em planta com atividade medicinal. Informa V.16, nº 7-8.

GUERRA, M. P. & R. O. NODARI. 2004. Biodiversidade: Aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. *In*: C. M. O. SIMÕES, E. P. SCHENKEL, G. GOSMANN, J. C. P. MELLO, L. A. MENTZ, & P. R. PETROVICK (org.) Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5ª ed. Porto Alegre/ Florianópolis: Editora da UFSC/ Editora da UFRGS. p.13-28.

HAMILTON, C.W. 1990. Variation on a distylous Theme in Mesoamerican *Psychotria* subgenus *Psychotria* (Rubiaceae). Memoirs of the New York Botanical Garden 55: 62-75. Kearns, C.A. & Inouye.

LIBOT, F.; MIET, C.; KUNESCH, N.; POISSON, J. E.; Alcaloides de Psychotria oleoides de Nouvelle –Calledone et de Calycodrendon Munel du Vanatu. Journal of Natural Products, Vol. 50 (3). Pg. 468-473;

LIMA MRF, XIMENES CPA, LUNA JS, SANTANA AEG 2006. The antibiotic activity of some Brazilian medicinal plants. *Rev Bras Farmacogn 16*: 300-306.

MARCHANT, J. A.; **M. A**. Dissertation, University of Califórnia, Santa Bárbara, 1976.**MACHADO, M.C.F. DE P. & MELO-JUNIOR, M.R**. Avaliação do efeito antitumoral da *Kalanchoe brasiliensis sobre o sarcoma 180 em camundongos.* Revista Eletrônica de Farmácia Vol 6(1). p. 1-6, 2009.

MANS, D, R., A. B. ROCHA E. **G. SCHWARTSMANN.2000**. Anti-cancer drug iscovery and development in Brazil: target plant collection as a rational strategy to acquire candite anti-cance compounds.

MORS W. B.; RIZZINI C. T.; PEREIRA N. A. 2000. *Medicinal plants of Brazil*. Michigan: Reference Publications Inc. .

MOSMANN, T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. Journal Immunological Methods. Vol. 65, p. 55-63. 1983.

MUKHERJEE, A. K., S. BASU, N. SARKAR, A. C. GHOSH. 2001. Advances in cancer therapy with plant based natural products. Curr. Méd. Chem., vol. 8, p. 1467-1486.Muhammad, J. et al; *J. Nat. Prod.* **2003**, *66*, 962.

NOLDIN F. V.; FILHO V. C.; MONACHE F. D.; BENASSI J. C.; CHRISTMANN I. L.; PEDROSA R. C.; YUNES R. A.; 2004. Disponível em: http://www.scielo.br

PESSOA, C. O.; FARIA, M. H. G.; ANT´ANNA, E.; LEYVA, A.; VALLE, C. & MORAES FILHO, M. O. Investigação das atividades citotoxica e antitumoral da jatrofona. Pesquisa Médica, Fortaleza**.** Vol 2, n 3/4, p.75-78, 1999.

SILVEIRA-LACERDA, E.P.; VILANOVA-COSTA, C.A.S.T.; PEREIRA, F.C. HAMAGUCHI, A.; PAVANIN, L.A.; GOURLART, L.R.; HOMSI-BANDEBURGO,M.I.; SOARES, A.M.; SANTOS, W.B.; NOMZO, A. The ruthenium complex cis(dichloro) tetrammieruthenium (III) chloride presents immune stimulatory activity on human peripheral blood mononuclear cells. Biological Trace Element Research. 2009.

SOUZA C. V., LORENZI H., 2005. Botânica Sistemática / Instituto Plantaruma de Estudos da flora LTDA-São Paulo;

TAYLOR, C.M. 1996. Overview of Psychotrieae (Rubiaceae) in the Neotropics. **Opera Botanica Belgica 7**: 261-270.

WHO, 2007. Disponível em: http://www.who.int/mediacentre/factsheets

Levantamento e análise comparativa de dados tributários e de infraestrutura das regiões de Planejamento Norte Goiano, Nordeste Goiano e Entorno do Distrito Federal, entre 1998 e 2006

Marcelo Barbosa Barreto, Tadeu Pereira Alencar Arrais

Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás

mbbgo@hotmail.com – tadeu.arrais@pq.cnpq.br

Palavras-chave: transferências governamentais, infraestrutura, regiões de planejamento, Goiás

INTRODUÇÃO

O artigo a seguir tem o propósito de apresentar o resultado final do subprojeto "Levantamento e análise comparativa de dados tributários e infraestrutura das regiões de Planejamento Norte Goiano, Nordeste Goiano e Entorno do Distrito Federal, entre 1998 e 2006", vinculado ao projeto "Avaliação dos impactos territoriais dos programas estaduais de intervenção regional para o Nordeste Goiano, Norte Goiano e Entorno do Distrito Federal, entre 1998 e 2006". Essas regiões fazem parte do conjunto de 10 Regiões de Planejamento do Governo do Estado de Goiás. As três regiões somam uma área de 155.028,801 km² (45,58% do território goiano). A população de 1.212.516 habitantes, em 2006, representava 26,39% do Estado (IBGE, 2006). Das três regiões, a Região Norte Goiano é a maior área (59.539,4 km²), que corresponde a 15,5% do Estado. A Região Nordeste Goiano é a segunda em extensão territorial, com 38.726,364, ou seja, 11,39% do Estado e a Região Entorno do Distrito Federal é a menor, com uma área de 35.950,001, equivalente a 10,57% do Estado.

2) OBJETIVOS

Levantar e analisar comparativamente dados de transferências governamentais e de infraestrutura das regiões Norte Goiano, Nordeste Goiano e Entorno do Distrito Federal, entre 1998 e 2006, com o propósito de compreender as especificidades das três regiões no contexto do território goiano.

3) METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos adotados consistem no levantamento bibliográfico, na coleta de dados secundários, no mapeamento das informações e na análise comparativa, que possibilitou a construção do banco de dados, conforme as variáveis no quadro abaixo.

QUADRO 1

Estrutura do Banco de Dados

Dinâmica	Variável	
1 - Geral	1.1 – Área	
	1.2 – Data de fundação	
	1.3 - Município de origem	
2 - Infraestrutura	2.1 - Acesso rodoviário aos municípios	
	2.2 – Armazenagem	
	2.3 - Energia elétrica	
	2.4 – Água tratada	
3 - Demográficos	3.1 – População total	
	3.2 – População rural e urbana	
	3.3 - Densidade demográfica	
	3.4 – Taxa de crescimento geométrico	
	3.5 – População por grupos de idade	
	3.6 - Número de eleitores	
4 - Sociais	4.1 - Índice de Desenvolvimento Humano	
	4.2 - Alunos no ensino fundamental	
	4.3 - Alunos no ensino médio	
	4.4 - Hospitais e leitos	
5 - Econômicos	5.1 – Pecuária	5.1.1 - Rebanho bovino
		5.1.2 - Rebanho suíno
		5.1.3 - Rebanho avícola
		5.1.4 - Produção de ovos de galinha
		5.1.5 - Produção de leite
		5.1.6 - Estabelecimentos agropecuários e área
		5.1.7 - Estabelecimentos agropecuários e pessoais
	5.2 - Agricultura	5.2.1 – Arroz
		5.2.2 – Banana
		5.2.3 - Cana-de-açúcar
		5.2.4 – Feijão
		5.2.5 – Soja
		5.2.6 – Mandioca
	5.3 – Indústria	5.3.1 - Nº. de estabelecimentos
		5.3.2 - Indústrias extrativas, de transformação e de construção
	5.4 - Comércio e serviços	5.4.1 - Nº. de estabelecimentos
		5.4.2 - Agências bancárias e dos correios
	5.5 – PIB	5.5.1 - Total e *per capta*
	5.6 – Tributários	5.6.1 – ICMS
		5.6.2 – ITR
		5.6.3 – FPM
		5.6.4 – FUNDEB
		5.6.5 – IPTU
		5.6.7 – ISS

A área destacada em cinza foi objeto de análise de Rusel (2009).

O levantamento bibliográfico ocorreu entre julho de 2008 e maio de 2009. A coleta de dados foi feita em fontes oficiais, dentre as quais: 1) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2) Secretaria do Tesouro Nacional (STN), 3) Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), 4) Secretaria de Planejamento e

Desenvolvimento do Estado de Goiás (SEPLAN – GO). Foram coletadas informações referentes às três regiões de Planejamento propostas no plano de trabalho, segundo os municípios. A escolha do recorte espacial seguiu aos critérios de regionalização da SEPLAN – GO e na nossa discussão buscamos elucidar os principais avanços ocorridos nas regiões, em relação aos repasses governamentais (federais e estaduais) e a instalação de infraestrutura.[1]

4) RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1) Repasses Governamentais

Através das transferências constitucionais, os recursos arrecadados pelo governo federal chegam aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, via os fundos de participação, sendo os principais: o Fundo de Participação dos Estados (FPE), o Fundo de Participação dos Municípios (FPM) e o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF).[2]

O FPM é calculado descontando-se os valores das restituições e dos incentivos fiscais da arrecadação total do Imposto Sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza (IR) e do Imposto Sobre Produtos Industrializados (IPI). Da receita líquida, 22,5% são destinados a esse fundo. Dessa receita, 10% são destinados às capitais, 86,4% para os municípios do interior e o restante, 3,6%, constituem o Fundo de Reserva, a serem distribuídos entre os municípios do interior com mais de 142.633 habitantes, na forma do Decreto-Lei n.º1.881/81 e da Lei Complementar n.º 91/97, art. 3º (STN, 2005). Essa forma de distribuição é o que poderíamos chamar de critérios gerais. Os critérios específicos referem-se à distribuição diferenciada desses 22,5%, entre as cinco regiões brasileiras, ou seja, o Nordeste recebe 35,22%, o Sudeste, 31,22%, o Sul, 17,61%, o Norte, 8,52% e o Centro-Oeste, 7,43%.

[1] Para este trabalho, os dados tributários se referem aos impostos e as transferências constitucionais. Os primeiros são tributos cuja obrigação independe de qualquer atividade especifica relativa ao sujeito passivo. As transferências constitucionais são as parcelas de recursos arrecadados pelo Governo Federal, transferidas para Estados, Distrito Federal e municípios, conforme estabelecido na Constituição Federal.

[2] Foi substituído pelo Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB por meio da Emenda Constitucional nº 53, de 19 de dezembro de 2006.

Com base nesses percentuais o Tribunal de Contas da União (TCU) define e os coeficientes de participação de cada município e autoriza o Banco do Brasil efetuar o depósito do valor a ser repassado para as prefeituras. Esses coeficientes são elaborados com base nos dados populacionais de cada município brasileiro, levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), até o dia 31 de outubro de cada exercício e na renda *per capita* de cada Estado, que também é informada pelo IBGE.[3] No período analisado (1998 – 2006), o FPM destinou às três regiões o valor de R$ 970.633.813,63 equivalente a 28,28% do que o Estado recebeu. Para a região Norte Goiano o valor foi de R$ 316.024.961,68, ou seja, 9,21% de todo FPM destinado ao Estado.

Do total da região, 30% foram divididos entre quatro municípios apenas, foram eles: Porangatu (R$ 25.899.936), Niquelândia (R$ 25.033.363), Uruaçu (R$ 22.085.704) e Minaçu (R$ 22.017.622). O Nordeste Goiano recebeu R$180.239.967,27, equivalente a 5,25% do total do Estado, 3,96% menos que a região Norte. Desse valor, as maiores quantias foram para Posse (R$ 18.237.124) e Campos Belos (R$ 14.976.224). Para o Entorno do DF a quantia foi de R$ 474.368.884,68, 13,82% do Estado. Essa foi a região que mais recebeu em comparação com as duas outras. Só para o município de Luziânia foi destinado R$ 80.526.351 e para Águas Lindas de Goiás o total foi de R$ 53.472.852.

Dessa forma, em 2006, o Entorno do DF recebeu apesar de ter menos municípios que o Nordeste e o Norte, as maiores quantias do FPM, pois, apenas cinco dos seus dezenove municípios estavam na faixa de coeficiente 0,6. A Tabela 1 demonstra como estavam distribuídos os municípios em suas respectivas regiões, por faixa populacional.

Tabela 1. Tipologia dos municípios goianos com base nos dados populacionais por região de planejamento - 2006

Regiões de Planejamento	Nº. de Municípios	Nº. de Habitantes	% em relação à população do Estado	Tipologia dos municípios por habitantes					
				Abaixo de 5.000	De 5.001 a 20.000	De 20.001 a 50.000	De 50.001 a 100.000	De 100.001 a 450.000	Acima de 450.000
Nordeste Goiano	20	157.304	2,74	7	12	1	-	-	-
Norte Goiano	26	291.876	5,09	13	8	5	-	-	-
Entorno do DF	19	1.063.416	18,56	3	4	5	4	3	-
Total	65	1.512.596	26,39	23	24	11	4	3	-

Fonte: IBGE (2006)
Nota: Sinal convencional utilizado:
- Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

[3] Os coeficientes variam de 0,6 a 4,0.

O Entorno do DF foi a única região que apresentou municípios na faixa de coeficiente a partir de 3,0, (seis), sendo, que os municípios de Águas Lindas e Luziânia alcançaram o coeficiente máximo, 4,0. No Norte, quinze dos seus vinte e seis municípios estavam no coeficiente 0,6. No Nordeste foram dezessete do total de vinte.

Assim como o FPM, os recursos do FUNDEF são calculados pelo Tribunal de Contas da União (TCU), com base no Censo Escolar realizado pelo Ministério da Educação (MEC). Depois que define os valores a serem repassados, o TCU autoriza o Banco do Brasil a efetuar o pagamento, sendo 60% para a remuneração do magistério e 40% para manutenção do ensino fundamental. O FUNDEF era composto de pelo menos 15% dos seguintes recursos: FPE, FPM, ICMS – Estadual, ICMS Desoneração das Exportações e IPI – Exportações. Além desses recursos, recebia complementação da União sempre que o valor por aluno em cada Estado ou no Distrito Federal não alcançava o valor mínimo nacional por aluno. Era um fundo de natureza contábil, que tinha por objetivo assegurar a universalização e a qualidade do ensino fundamental e a remuneração do magistério. Entre 1998 e 2006 as três regiões receberam desse fundo o total de R$ 512.050.661,89, que corresponde a 35,55% do total repassado ao Estado. Os valores recebidos demonstram claramente uma variação entre essas regiões, sendo o Nordeste, a região que menos recebeu, o Norte em situação intermediária e o Entorno do DF como o principal recebedor desses recursos como mostra a Tabela 2. Nesse período, o valor foi assim dividido: Nordeste Goiano (4,43%), Norte (7,39%) e Entorno do DF (23,70%).

Tabela 2. Valores do FUNDEF e FPM recebidos pelas Regiões de Planejamento - 1998 - 2006

	Nordeste Goiano		Norte Goiano		Entorno do DF	
Ano	FUNDEF - (R$)	FPM - (R$)	FUNDEF - (R$)	FPM - (R$)	FUNDEF - (R$)	FPM - (R$)
1998	5.891.888,03	20.347.498,95	9.895.467,92	36.969.396,10	24.275.019,19	49.205.737,48
2000	7.925.722,03	25.530.394,59	13.988.760,85	43.020.000,25	37.979.513,36	60.828.005,54
2002	12.722.484,18	36.277.428,49	20.779.124,04	61.291.333,88	63.413.660,49	92.418.799,22
2004	16.727.575,25	41.380.029,89	27.707.232,53	68.206.482,45	89.660.018,81	108.209.501,57
2006	21.073.493,36	56.704.615,35	34.026.063,87	106.537.749,00	125.984.637,98	163.706.840,87

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional – STN (2006)

No Nordeste, os municípios que mais receberam foram: Posse (R$ 10.770.410) e Campos Belos (R$ 7.345.684). No Norte, os maiores repasses dos

recursos do FUNDEF foram para: Niquelândia (R$ 19.282.275) e Porangatu (R$ 15.792.974). No Entorno do DF, os municípios de Luziânia (R$ 53.742.139) e Águas Lindas de Goiás (R$ 44.937.463) receberam as maiores quantias.

Com relação ao repasse do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) é assegurado às administrações municipais, no mínimo 75% dos valores a serem distribuídos através da proporção do valor adicionado nas operações em seus territórios, e até 25% das receitas oriundas da parte dos municípios do ICMS de acordo com o que dispuser a lei estadual (BRASIL). [4] A Tabela 3 mostra que no período analisado as maiores quantias foram para a região Norte. Em 2006, das dez regiões do Estado, a Norte foi a sétima em ICMS arrecadado, a sétima que mais recebeu recursos da União e a quinta em recursos do FUNDEF. Empresas do ramo da mineração como o Grupo Votorantin e Anglo American em Niquelândia, que trabalham na exploração de ferro-níquel contribuíram para que esse município se destacasse a nível regional. A Sama em Minaçu, que trabalha na exploração de amianto, também foi outra empresa que ajudou a alavancar a economia dessa região. Isso explica porque no ano de 2006, os municípios do Norte que mais arrecadaram foram Niquelândia (56%) e Minaçu (17%) do total regional.

Tabela 3. Demonstração de arrecadação e repasse entre as Regiões de Planejamento – 1998-2006

Ano	Nordeste Goiano		Norte Goiano		Entorno do DF	
	ICMS - (R$-MIL)		ICMS - (R$-MIL)		ICMS - (R$-MIL)	
	Arrecadação	Repasse	Arrecadação	Repasse	Arrecadação	Repasse
1998	...	...	...	...	...	...
2000	6.041,00	...	45.272,00	...	50.187,00	27.251,00
2002	12.588,00	9.093,00	58.438,00	42.886,00	60.558,00	28.699,00
2004	25.018,00	11.626,00	86.370,00	51.234,00	102.532,00	41.746,00
2006	19.165,00	17.853,00	97.300,00	56.951,00	156.121,00	50.299,00

Fonte: Secretaria de Planejamento do Estado de Goiás (SEPLAN – GO) (2006)
Nota: Sinal convencional utilizado:
...Dado não disponível.

Nesse ano Niquelândia foi o município que mais arrecadou em ICMS das três regiões, (R$ 54.451.000.00), superando Alexânia, no Entorno, com seus (R$

[4] Em 1989, em função do alto grau de desequilíbrios regionais, os constituintes ao elaborar a Constituição estadual, em seu artigo 107º - parágrafo primeiro ampliou o limite de 75% para 90% dos índices de distribuição do ICMS em função da proporção do valor adicionado das mercadorias que circulam nos municípios. Fixou também em 10% o crédito a ser distribuído e quotas iguais para todas as prefeituras.

52.024.000,00) e Cavalcante, no Nordeste, com seus (RS 6.755.000,00). Para se ter uma idéia do potencial deste município, em todo o Estado, Niquelândia respondeu pela 8ª maior arrecadação, sendo o único representante do Norte entre os dez maiores de Goiás. Porém, arrecadar muito não implica receber mais, em função da lei de repartição como indica a (Figura 1).

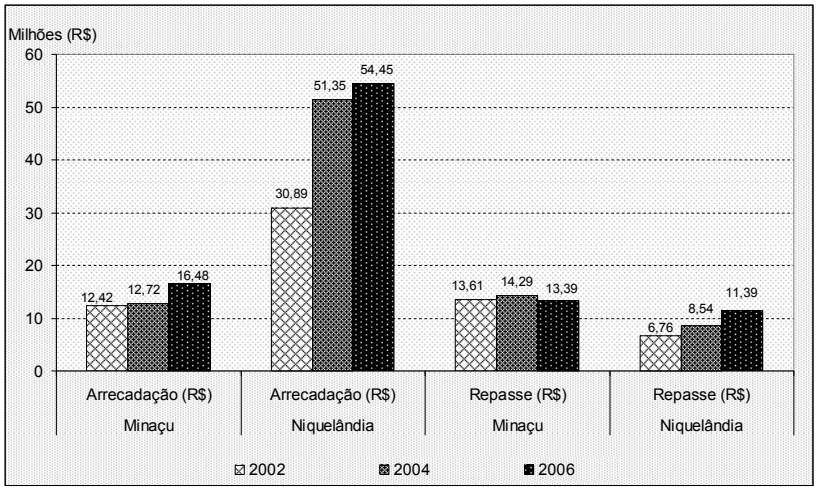


Figura 1. Demonstração de arrecadação e repasse de ICMS entre Minaçu e Niquelândia, 2002, 2004 e 2006.
Fonte: Secretaria de Planejamento do Estado de Goiás (SEPLAN – GO) (2006)

De 2002 a 2006, Niquelândia foi o município que mais arrecadou entre os municípios do Norte, Nordeste e Entorno. No entanto, o valor que lhe foi repassado pelo governo estadual foi inferior ao que foi repassado para Minaçu, por exemplo, que arrecadou menos.

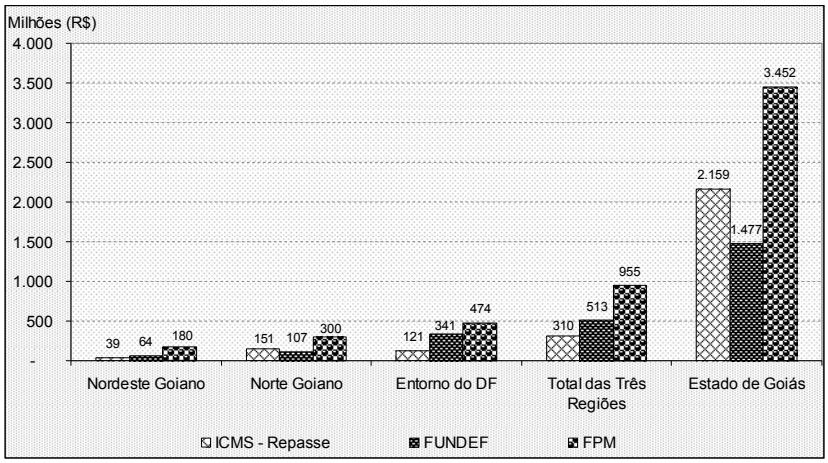


Figura 2. Principais transferências de recursos para as regiões de Planejamento Nordeste Goiano, Norte Goiano e Entorno do DF, 1998-2006.
Fonte: IBGE (2006); Secretaria do Tesouro Nacional (STN).

A Figura 2 mostra que o Nordeste Goiano foi o "primo pobre". Foi a região que menos recebeu repasses do ICMS, do FUNDEF e do FPM. O Norte Goiano foi a que mais recebeu repasses do ICMS. Em relação às duas outras regiões, seu ICMS foi quase quatro vezes superior ao do Nordeste e uma vez e meio ao do Entorno do DF. Com relação ao FPM e ao FUNDEF, o Norte ficou na situação intermediária. O Entorno do DF foi a região que mais recebeu esses dois recursos. Só o seu FPM foi duas vezes e meio o do Nordeste e a uma vez e meio o do Norte.

Com o FUNDEF a disparidade foi ainda maior, ou seja, cinco vezes superior ao do Nordeste e três vezes ao do Norte.

4.2) A infraestrutura regional

Segundo BNDS (2009), ao conjunto de atividades e estruturas (eletricidade, saneamento, comunicações, capacidade de armazenagem e transportes) que servem de base para o desenvolvimento é o que denominamos de infraestrutura. Sua ampliação promove a redução de custos, aumento da produtividade, aprimoramento da qualidade dos bens e serviços da estrutura produtiva e consolidação da integração regional. Em Goiás, a infraestrutura é diferenciada de acordo com as regiões. Para esta análise investigamos a situação das estradas, da capacidade armazenadora e a geração de energia elétrica.

A Figura 3 apresenta as principais vias de circulação e escoamento da produção regional.

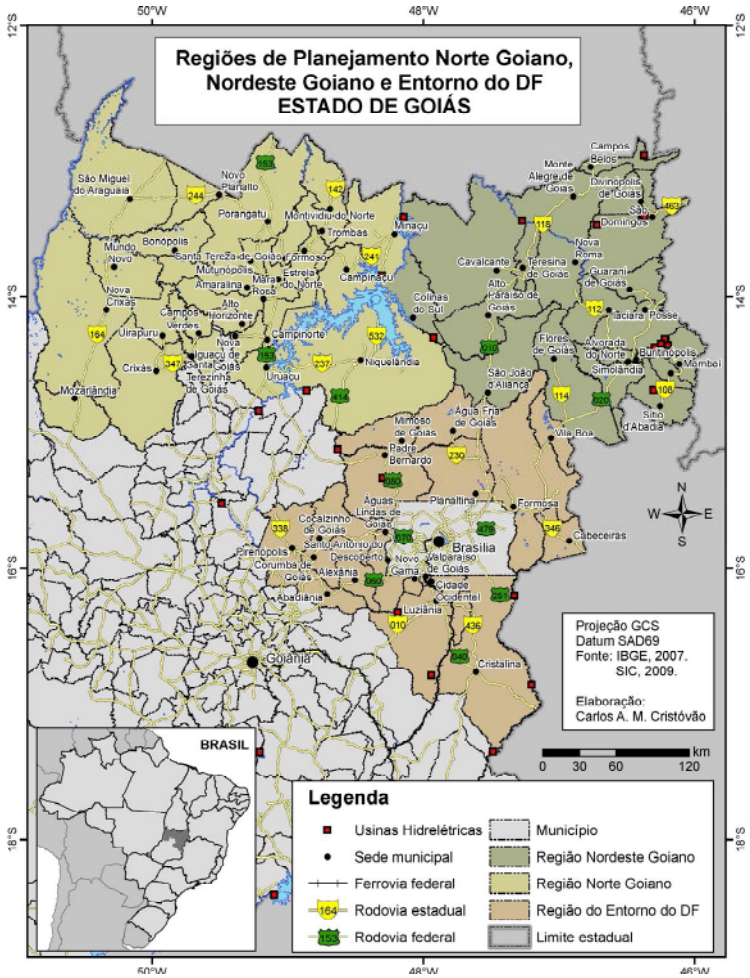


FIGURA 3. Mapa das Regiões de Planejamento Norte Goiano, Nordeste Goiano e Entorno do DF.

A rede rodoviária das três regiões é constituída por quatro importantes rodovias. Duas federais (BR 153 e BR 020) e duas estaduais (GO 164 e 118). A BR 153, ou Belém-Brasília é a principal via de integração do centro do país no sentido norte-sul (Figura 4). Em Goiás, sua extensão de 618 km vai de Itumbiara, na divisa de Minas Gerais até Porangatu, na divisa com o Tocantins. Por essa rodovia é escoada a maior parte da produção de grãos, bem como o amianto de Minaçu e o ferro-níquel de Niquelândia, no Norte Goiano.

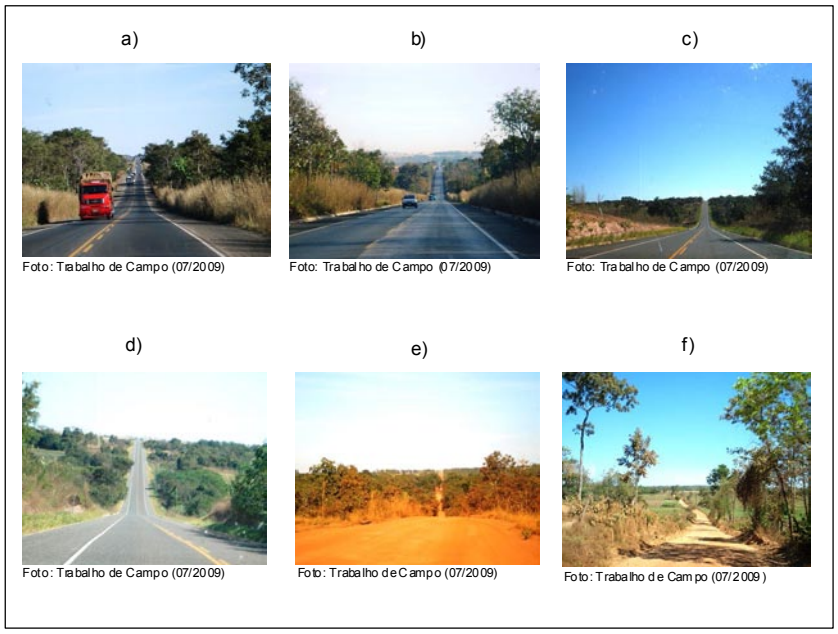


Figura 4. Vias de circulação no Norte Goiano: a) Trecho da BR 153 em Uruaçu - GO; b) Trecho da BR 153 em Campinorte - GO c) Trecho da BR 080, em Luiz Alves - GO; d) Trecho da GO 164, em Nova Crixás e) Trecho da GO 347, entre Santa Terezinha e Nova Iguaçu de Goiás; f) Trecho da GO 151, entre Amaralina e Mutunópolis.

Com relação aos armazéns, dos vinte e dois dessa região, em 2004, dezenove estavam nas cidades às margens da Belém-Brasília. Os outros três, estavam ao longo da GO 164 ou Estada do Boi, como também é conhecida, sendo um em Nova Crixás, com capacidade de 2.970 t e dois em São Miguel do Araguaia, com capacidade de 9.301 t. Mara Rosa foi o município dessa região com o maior número de armazéns, porém, sua capacidade de 29.585 t foi quase duas vezes inferior a de Uruaçu, que na época, com cinco armazéns estocava 48.830 t.[5]

É importante ressaltar o papel de três importantes rodovias estaduais, duas à margem direita, a GO 241, que dá acesso a Minaçu e a GO 237 que leva à Niquelândia, e uma à margem esquerda da BR 153, a GO 244, que dá acesso a Novo Planalto e São Miguel do Araguaia.

[5] O armazenamento é considerado uma atividade de apoio fundamental para as etapas de escoamento e comercialização, visto que a presença de unidades armazenadoras próximas aos locais de produção, aos mercados consumidores, aos portos e às indústrias de beneficiamento possibilita a racionalização de transporte e a alocação estratégica dos estoques. (CONAB, 2006)

Também na região Norte, passa uma das principais rodovias do Estado, a GO 164. Nesta região, os dois municípios goianos com maior rebanho bovino, Nova Crixás, com 690.665 e São Miguel do Araguaia, com 483.000 cabeças, respectivamente estão a ela conectados. Entre a GO 164 e a BR 153 existe uma constelação de 11 pequenos municípios, que se conectam as essas artérias por meio de rodovias estaduais transversais e diagonais. O grande problema é que parte das rodovias estaduais que garantem a integração intra-regional entre os municípios, a exemplo das GO 347 e 353 está sem asfalto, o que na época das chuvas inviabilizam a circulação de pessoas e mercadorias [6].

Das três regiões em estudo, é o Entorno do DF a que apresenta maior densidade de rodovias federais. Sua infraestrutura é de matriz extremamente urbana. Tal fato se deve ao planejamento realizado na década de 1960, com o plano de transporte do Governo Kubitschek. Segundo Borges (2000, p.58):

> Com a construção de Brasília, o Centro-Oeste foi privilegiado com as metas rodoviárias do governo federal, que implantou uma rede de estradas de rodagem, considerada moderna, interligando a nova capital às demais regiões do país.

Dessa forma, o Entorno está servido pela BR 020, ou Brasília-Fortaleza, principal via de escoamento de Formosa, que em 2004, possuía 21 armazéns, com uma capacidade total de 117.400 t, ou seja, 15.250 t a mais que toda a região Nordeste Goiano, sendo principal via de acesso com o Estado da Bahia. Já a BR - 040, ou Brasília – Belo Horizonte, sai do Distrito Federal, no sentido sul, passando por Valparaíso de Goiás e Novo Gama com seu trecho duplicado até Luziânia, outro grande produtor grãos da região. A BR 060, Brasília - Goiânia, totalmente duplicada, conecta o Entorno do DF ao porto seco de Anápolis, no Centro Goiano[7]. A BR 070, ou Brasília-Cuiabá, sai no sentido oeste e passa por Cocalzinho de Goiás, segundo maior produtor de grãos do Entorno do DF, com 21 armazéns e uma capacidade total de 246.309 t. O Entorno do DF também é servido pela Ferrovia Centro Atlântica (FCA), que liga o Centro-Oeste às regiões Nordeste e Sudeste, transportando

[6] As rodovias transversais se posicionam na direção Leste-Oeste. As diagonais podem apresentar dois modos de orientação: Noroeste-Sudeste ou Nordeste-Sudoeste.
[7] Portos secos são recintos alfandegados de uso público, situados em zona secundária, nos quais são executadas operações de movimentação, armazenagem e despacho aduaneiro de mercadorias e de bagagem, sob controle aduaneiro. São instalados, preferencialmente, adjacente às regiões produtoras e consumidoras. (BRASIL, 2009)

produtos como álcool e derivados de petróleo, calcário, produtos siderúrgicos e soja, entre outros. A Tabela 4 mostra que o Entorno do DF possui também o maior número de armazéns, assim como a maior capacidade de armazenagem.

Tabela 4. Número e capacidade dos armazéns, graneleiros e silos – 2004

Regiões de Planejamento	Total		Convencional		Granel	
	Nº. de armazéns	Capacidade (t)	Nº. de armazéns	Capacidade (t)	Nº. de armazéns	Capacidade (t)
Nordeste Goiano	8	102.150	4	9.490	2	84.770
Norte Goiano	22	165.626	17	87.511	2	56.380
Entorno do DF	166	1.201.909	75	265.293	32	465.176
Estado de Goiás	776	11.068.640	335	1.604.990	234	7.186.709

Fonte: Secretaria de Planejamento do Estado de Goiás (SEPLAN – GO) (2006)

Para se ter uma idéia, só Cristalina, em 2004, possuía 66 armazéns e uma capacidade total de 420.095 t (Figura. 5). Isso representou duas vezes mais armazéns e uma vez e meia a capacidade das regiões Norte e o Nordeste juntos.

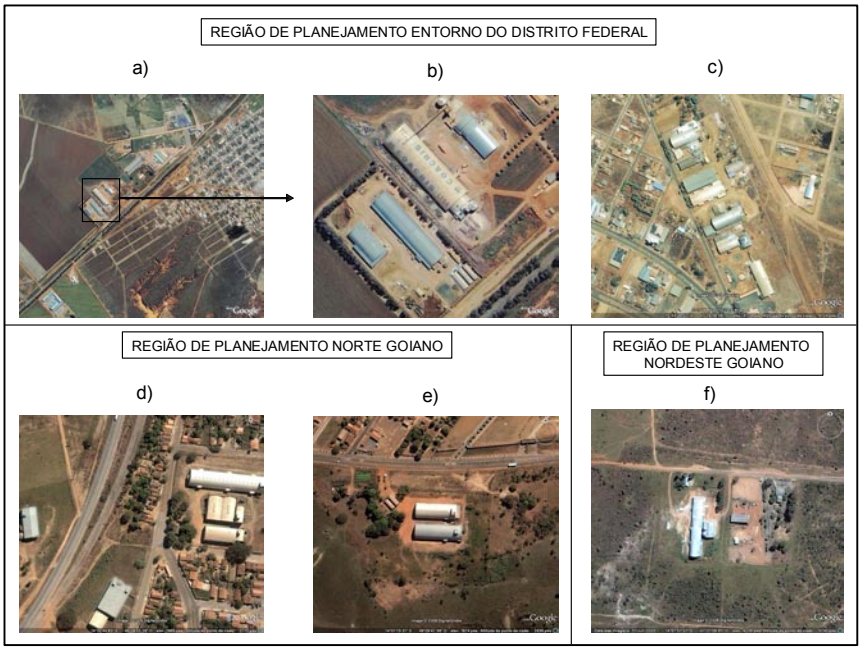


Figura 5. Armazenagem da produção agrícola e vias de escoamento: a) armazéns às margens da BR 040, em Cristalina - GO; b) armazém da Cooperativa Agrícola Serra dos Cristais - COACRIS; c) armazém em Formosa - GO; d) armazéns às margens da BR 153, em Uruaçu; e) armazém às margens da GO 239, em Mara Rosa – GO; f) armazém em Alto Paraíso de Goiás.
Fonte: Gogle Earth (2009).

No Nordeste a GO 112 que dá acesso a Posse é também a via de escoamento da produção de grãos de Iaciara. A GO 118, uma rodovia estadual transitória, é outra importante via de conexão entre as regiões Entorno do DF e Nordeste Goiano. É a via de acesso ao Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, em Alto Paraíso de Goiás, bem como a principal via de escoamento da produção de grãos deste município.[8]

[8] Uma rodovia estadual transitória é aquela construída pelo governo estadual em um trecho em que está planejada a construção de uma rodovia federal. Nesse caso, a rodovia radial BR 010.

Com relação à energia elétrica, Goiás possui em sua matriz energética, várias formas para geração, que variam desde termoelétricas que aparecem em menor número, e dentre as quais podemos citar uma em Palmeiras de Goiás e outra em Goianésia, por exemplo, às mais convencionais, as usinas hidrelétricas (UHE's). A opção por estas, é motivada pelo fato de que:

> O Estado de Goiás e o Distrito Federal possuem características peculiares em relação à hidrografia. Nesta área nascem drenagens alimentadoras de três importantes Regiões Hidrográficas[9] (RH) do País (Araguaia/Tocantins; São Francisco e Paraná), tendo como divisores os planaltos do Distrito Federal e o entorno e os altos topográficos que atravessam as cidades de Águas Lindas, Pirenópolis, Itauçu, Americano do Brasil, Paraúna, Portelândia até as imediações do Parque Nacional das Emas (ALMEIDA, 2006, p 121).

Das oitenta e seis usinas de geração de energia do Estado, segundo a ANEEL (2009) vinte e duas estão localizadas nas três regiões em estudo, como demonstra a Tabela 5.

Tabela 5. Número de usinas e geração em (kW) – 2009

Regiões de Planejamento	Nº. de Usinas	% em relação ao número de usinas do Estado	Potência (kW)	% em relação à potência (kW) gerada no Estado
Nordeste Goiano	9	10,47	118.664	1,43
Norte Goiano	5	5,81	1.761.000	21,18
Entorno do DF	8	9,3	328.455	3,95
Três Regiões	22	25,58	2.208.849	26,56
Estado de Goiás	86	100	8.316.108	100

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2009)

O Nordeste Goiano, apesar de possuir o maior número de usinas, entre as três regiões, possui um reduzido potencial quando comparado ao Estado. Isso se deve ao fato da matriz energética desta região ser composta de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's), como é o caso das PCH's São Domingos I e II no município de São Domingos (Figura 6), administradas pela CELG (Centrais Elétricas de Goiás). No caso do Entorno do DF, das oito usinas existentes, quatro delas são de grande importância para essa região, uma vez que impulsionam a economia de dois de seus principais municípios, Luziânia e Cristalina. No primeiro estão localizadas as Usinas Corumbá III e IV, que respondem por 67% do potencial de geração da região. Em Cristalina, as Usinas de Batalha e Lago Azul são responsáveis por 17% de todo o potencial de geração de energia da região. Juntos, esses dois municípios

[9] Regiões Hidrográficas correspondem a áreas drenadas por uma ou mais bacias hidrográficas.

representam 84% de potencial energético do Entorno do DF. No Norte, duas usinas localizadas no município de Minaçu representam 20,74% de todo o potencial do Estado. Desse total, só a UHE de Serra da Mesa é responsável por 15,33% e a UHE de Cana Brava por 5,41%. O potencial dessas duas grandes usinas quando somadas às demais existentes na região, fazem com que o Norte Goiano seja responsável por 21,18% de todo o potencial energético do Estado.

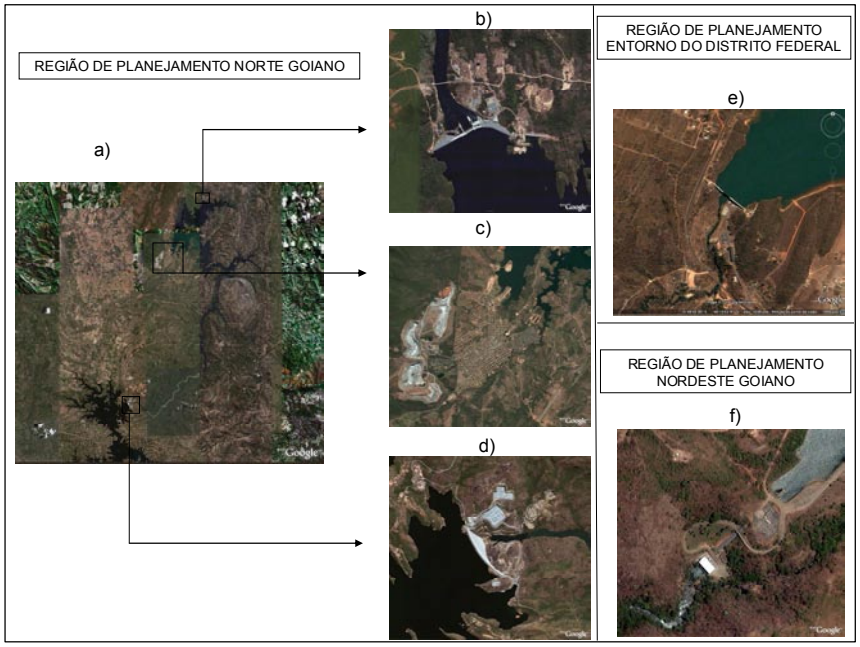


Figura 6. Geração de energia e recursos minerais: a) Potencialidades do município de Minaçu – GO; b) UHE Cana Brava; c) Mina da Sama e Núcleo Urbano; d) UHE Serra da Mesa; e) PCH em Águas Lindas de Goiás; f) PCH em São Domingos de Goiás.
Fonte: Gogle Earth (2009).

No período analisado Goiás produziu mais energia do que consumiu. Sua produção passou de 16.674 GW/h, em 2002, para 27.742 Gw/h, em 2006. É importante ressaltar que nesse ano, o Estado consumiu apenas 30,60% de toda a energia gerada. Desse total, o consumo das três regiões foi igual a 20,67%, distribuído da seguinte forma: Nordeste (1,21%), Norte (8,9%) e o Entorno do DF (10,5%), respectivamente. Nesse mesmo ano, as Usinas Hidrelétricas - UHE's de Serra da Mesa e Cana Brava, em Minaçu, no Norte Goiano, juntas geraram 7.145 Gw/h, que representou 26% de toda energia produzida no Estado. Niquelândia, no Norte foi o município que mais consumiu energia elétrica no período analisado, 1.189 Gw/h. O consumo desse município somado ao de Luziânia, no Entorno do DF foi igual a 50% de todo o consumo das três regiões.

5) CONCLUSÕES

Com a finalização deste trabalho chegamos à conclusão que os dados trabalhados nos possibilitaram verificar o que representavam as Regiões de Planejamento Norte Goiano, Nordeste Goiano e Entorno do Distrito Federal para o

Estado de Goiás, entre 1998 e 2006. Foi possível verificar, que as três regiões apresentam perfis diferenciados com relação à infraestrutura, ao recebimento de recursos do governo federal e estadual e a arrecadação de ICMS. Observou-se também que estas disparidades estão relacionadas com o perfil demográfico e ambiental e no uso da produção de energia. Com relação à infraestrutura, o Nordeste apresentou problemas crônicos. Poucas são as rodovias asfaltadas que cortam essa região. Isso interfere diretamente na baixa produtividade agrícola, que depende de vias de escoamento para exportação. As principais vias de circulação e transporte de mercadorias dessa região são a BR 010 ou GO 118 e a BR 020, resultantes da construção de Brasília. No Norte a situação das rodovias é um pouco melhor que no Nordeste. Várias rodovias estaduais se conectam à BR 153, possibilitando o escoamento da produção de grãos de Mara Rosa e Uruaçu, o amianto de Minaçu e o ferro-níquel de Niquelândia. A GO 164 é outra rodovia que exerce um importante papel nessa região. É uma das mais extensas do Estado, sendo responsável pelo escoamento dos produtos agropecuários de São Miguel do Araguaia, Mozarlândia e Nova Crixás. Entretanto, a circulação no interior é precária, municípios como Bonópolis, não possui vias de acesso asfaltadas.

O Entorno do DF foi a região que apresentou a melhor infraestrutura entre as três. Por ter herdado uma complexa e sofisticada rede de infraestrutura, abrangendo o transporte rodoviário, ferroviário e aeroviário, resultado do planejamento para a construção da capital federal, esta região se desenvolveu mais que as duas outras, alcançando índices de produção agrícola idênticos aos do sudeste goiano e a segunda arrecadação do Estado, ficando atrás apenas da Região Metropolitana de Goiânia (RMG). O Entorno foi também a que mais recebeu recursos provenientes do governo federal. O FPM e o FUNDEF recebido por esta região superou de longe aquilo que foi destinado para o Norte e o Nordeste. O único tributo recebido, em que esta região não exerceu sua hegemonia, foi com relação ao ICMS que lhe foi repassado pelo governo estadual. Nesse tributo, a região que mais se destacou foi o Norte Goiano, resultado da mineração e da agropecuária. De modo geral, pôde-se observar que o Nordeste apresenta as piores condições de infraestrutura. Já no Norte evidenciamos um crescimento na área da mineração, mas a região não possui vias de circulação suficientemente apropriadas para o seu desenvolvimento. O

Entorno do DF, com perfil demográfico urbano se cristaliza como uma das regiões de maior peso político do Estado.

6) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. et al. **Hidrogeologia do Estado de Goiás**. Goiânia, Série Geologia e Mineração, n.1 2006. 232p.

ANUÁRIO Estatístico do Estado de Goiás, Goiânia, 2003.

ATLAS Geográfico Escolar, / IBGE 4ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

BORGES, Barsanufo Gomides. **Goiás nos quadros da economia nacional: 1930-1960**. Goiânia: Editora da UFG, 2000.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 33ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2004.

NASCIMENTO, Edson Ronaldo. **Finanças Públicas: União, Estados e Municípios.** 2ª Edição. Brasília: Editora Vestcon. 2003.

RUSEL, A. B. A. **Levantamento e análise comparativa de dados sócio-econômicos das regiões de Planejamento Norte Goiano, Nordeste Goiano e Entorno do Distrito Federal, entre 1998 e 2006**. Relatório de PIBIC/UFG, 2009.

Sites Consultados

http://www.agetop.go.gov.br, acessado entre agosto/2008 e maio/2009;

http://www.bndes.gov.br, acessado entre agosto/2008 e maio/2009;

http://www.conab.gov.br, acessado entre agosto/2008 e maio/2009;

http://www.dnit.gov.br, acessado entre agosto/2008 e maio/2009;

http://www.ibge.gov.br, acessado entre agosto/2008 e maio/2009;

http://www.ipeadata.gov.br, acessado entre agosto/2008 e maio/2009;

http://www.revistas.ufg.br/index.php/bgg, acessado entre agosto/2008 e maio/2009;

http://www.seplan.go.gov.br/sepin, acessado entre agosto/2008 e maio/2009;

http://www.tesouro.fazenda.gov.br, acessado entre agosto/2008 e maio/2009.

Impacto da estratégia de marketing sobre a adesão à higienização das mãos por profissionais anestesistas

Angelita Campos Bandeira, Regiane Aparecida dos Santos Soares Barreto

Faculdade de Enfermagem/ UFG

angelitaband@hotmail.com remajuau@yahoo.com.br

Palavras chave: Higienização das mãos; Anestesistas; Centro cirúrgico; Marketing.

INTRODUÇÃO

Entende-se por infecção Hospitalar (IH), atualmente chamada Infecção relacionada à assistência à saúde (IRAS), qualquer desequilíbrio entre as comunidades microbianas que habitam o organismo e os mecanismos de defesa do paciente que se manifesta durante a internação ou após a alta, quando o foco de infecção estiver relacionado com a realização de procedimentos ou exposição ao ambiente hospitalar (LACERDA, 2003; SIEGEL et al, 2007).

Além dos procedimentos invasivos e exposição à patógenos exógenos advindos do ambiente hospitalar, este desequilíbrio pode ser desencadeado por uma série de fatores tais como aspectos patológicos, patrimônio genético, idade, imunossupressão e estado nutricional (FERNANDES, 2000).

Com relação à exposição à patógenos hospitalares, esta pode ocorrer pelo contato com superfícies contaminadas, matéria orgânica de outros pacientes e através das mãos contaminadas dos profissionais de saúde (APECIH, 2003).

Considerando a alta incidência de IRAS, várias são as normas de controle de infecção adotadas, principalmente no cuidado ao paciente cirúrgico. Estes cuidados devem ser tomados não somente no período perioperatório, mas em todo o tempo de internação do cliente (FERNANDES, 2000). Quanto maior o tempo de internação pré-operatória, maiores são as chances de o cliente ser colonizado com a microbiota hospitalar, responsável por importante incidência de infecção (LACERDA, 2003).

As principais infecções que acometem o paciente cirúrgico são: trato urinário; pneumonias; acesso vascular e a Infecção de Sítio Cirúrgico (ISC), que ocorre a partir do rompimento da barreira epitelial, inoculando microrganismos que podem vencer os mecanismos de defesa do hospedeiro (LACERDA, 2003).

Neste contexto, a ISC contribui para o aumento da morbi-mortalidade de clientes pós-cirúrgicos causando aumento do período de internação e elevando custos com o tratamento (FERNANDES, 2000).

A rota dos microrganismos pode se dar através de sua presença nos profissionais, por sua liberação direta e suspensão no ar ambiente até a sua "queda" no sítio susceptível, ou seja, se dá por contato. O contato direto implica em transferência física de microrganismos de um sítio anatômico a outro, que pode ocorrer entre profissional-paciente, paciente-profissional e paciente-paciente (LACERDA, 2003).

Assim sendo, o contato com as mãos dos profissionais de saúde é fator multiplicador das IRAS, pois as mesmas contém os microrganismos mais frequentemente relacionados à tais infecções (APECIH, 2003). Microrganismos tais como *S.aureus, klebsiella spp, P.aeruginosa*, são facilmente transmitidos por meio de tarefas rotineiras tais como aferir pressão ou movimentar um cliente, portanto a correta higienização das mãos (HM) é de suma importância (ANVISA, 2007).

Através de investigações de surtos de IRAS, houve associação consistente entre os casos, à baixa adesão à HM (APECIH, 2003).

Entretanto, a técnica de HM recomendada por Semmelweis em 1846, cuja importância é comprovada cientificamente, curiosamente não foi adotada de maneira criteriosa e sistemática nos períodos subseqüentes e assim até nos dias atuais (FERNANDES, 2000).

Segundo a APECIH (2003), mesmo quando o profissional higieniza suas mãos, o faz por períodos curtos e freqüentemente com falhas em cobrir todas as superfícies das mãos e dedos.

Tendo em vista o conhecimento sobre HM como fator primordial individual para evitar a propagação das IRAS, e, por meio das experiências vividas na área hospitalar e comunidade, atuando na prática de orientação de HM, observou-se uma menor adesão por parte da equipe anestésica, levando ao interesse em investigá-la.

OBJETIVOS

- Identificar situações e/ou procedimentos de risco de contaminação, verificar a freqüência e analisar a técnica da higiene de mãos e avaliar o impacto do teste do folheto na adesão à higiene de mãos em anestesistas.

METODOLOGIA

Estudo descritivo observacional com intervenção, realizado de 2008 a 2009, no centro-cirúrgico (CC) de um hospital de ensino de Goiânia-GO, cujos sujeitos foram médicos anestesistas e residentes em anestesia, aprovado em Comitê de Ética (CEMHA/HC nº: 043/2008).

A coleta ocorreu de setembro a dezembro de 2009, após o consentimento da gerência de enfermagem e da chefia da equipe anestésica, sendo que somente estas tiveram conhecimento prévio sobre o estudo. Todos os sujeitos assinaram um Termo de Consentimento após o período observacional para que não houvesse influência na coleta, e, viés nos resultados, e aqueles que não concordaram foram automaticamente excluídos do estudo.

Os dados das observações realizadas em dois momentos foram registrados em um roteiro semi-estruturado, contendo todas as ações realizadas pelo profissional desde a entrada no CC até a realização do procedimento anestésico e um *check list*, para registro da técnica de HM. Uma intervenção de 7 dias úteis ocorreu por meio da estratégia de panfletagem de incentivo à HM entregue a todos os profissionais do CC ao adentrarem a unidade após o primeiro momento de observação.

A panfletagem ("*folder test*" ou "teste do folheto") é uma técnica de pesquisa que avalia as reações das pessoas a anúncios impressos com objetivo de melhorar a adesão a um determinado produto/comportamento. Na publicidade tem a prospecção de dobra nas vendas (MATRAT, 1968, apud CESCA, 2006). Consiste na distribuição de *Flys*, panfletos com informação rápida, e com fixação de cartaz possuindo conteúdo mais aprofundado do que o exposto nos *flys* para fixação da informação. Neste caso foi utilizada com perspectiva de adesão à HM a todos os profissionais da equipe cirúrgica e em particular aos da equipe anestésica.

Nos dois períodos de coleta (antes e após a intervenção) 7 integrantes da equipe anestésica foram observados aleatoriamente. Cada profissional recebeu um número de identificação para facilitar as comparações entre as coletas e manter o sigilo. As observações foram realizadas sempre no início do turno matutino.

Os dados foram analisados e processados por meio de estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo sete integrantes da equipe anestésica (2 Staffs e 5 residentes), 39% da equipe. Foram observadas 14 horas e 20 minutos durante as atividades, resultando em média de 1 hora e 40 minutos por profissional.

A freqüência de oportunidades para a HM pode ser bastante elevada por hora de cuidado prestado e, de acordo com as condições de trabalho e a categoria profissional, a qualidade da técnica utilizada pode estar comprometida (ANVISA, 2009). Dessa forma, foram registradas como oportunidades para HM as seguintes

situações/procedimentos: chegada ao local de trabalho; colocação do pró-pé; punção venosa; bloqueio anestésico; entubação; posicionamento; monitorização dos clientes (fixação de eletrodos, instalação de aparelho de PA, instalação de oxímetro de pulso), avaliação do cliente; preparação de material; tocar em equipamentos; entrada e saída de 2 ou mais salas operatórias (SO's); contato físico com 2 ou mais clientes; contaminar mãos com próprias secreções corporais (tosse, espirro).

Foram realizados 49 procedimentos durante as atividades observadas, classificados em invasivos, 41% (n=20): punção venosa, entubação e bloqueio anestésico, e não invasivos, 59% (n=29): monitorização de clientes, posicionamento, avaliação física, entre outros (Tabela 1).

Tabela 1. Procedimentos com risco de contaminação realizados pelos anestesistas. Goiânia, 2008.

Procedimentos que envolvem riscos de contaminação de clientes			
		n	%
Invasivos	Punção venosa	10	20
	Bloqueio anestésico	6	12
	Entubação	4	8
Não invasivos	Monitorização do cliente	12	25
	Posicionamento	7	14
	Preparação de material	8	16
	Avaliação de cliente	2	4
Total		49	100

Sabe-se que a propagação das infecções após procedimentos anestésico-cirúrgicos depende também das condições clínicas do paciente. São exemplos de comorbidades associadas a complicações, *diabetes mellitus*, insuficiência renal crônica, câncer, corticoterapia, herpes zoster e artrite reumatóide (ABREU et al, 2004). Há muito tempo já é reconhecida a importância do controle de infecção na realização dos procedimentos anestésicos (LACERDA, 2003), principalmente no que diz respeito aos procedimentos invasivos, tais como a inserção de cateter venoso central ou peridural, quando é necessária uma meticulosa esterilidade, para evitar a contaminação/infecção do cliente após rompimento das barreiras de proteção biológicas (MERRY et al, 2001).

Além dos procedimentos realizados, algumas situações de risco de contaminação das mãos merecem destaque, como o ato de tocar em equipamentos (foco de luz, carrinho anestésico, cama cirúrgica entre outros ou até mesmo no chão) com 39%; colocação de pró-pé com 33% (n=14) sendo que nesta situação,

em 28,5% (n=4) houve contaminação das mãos ao tocar nos sapatos, e o ato de entrar e sair de duas ou mais SO com 14% de observações (figura 1).

Com relação ao ato de tocar nos equipamentos dentro das SO's, um estudo realizado no Japão analisou a contaminação de teclados de computadores utilizados em SO's, associada ao uso dos mesmos por anestesistas para registros anestésicos, demonstrou que os teclados dos computadores servem como fômites na transmissão cruzada de patógenos tanto das mãos dos anestesistas para o equipamento quanto o inverso (FUKADA, 2008). Seguindo a mesmo raciocínio pode-se considerar outros equipamentos utilizados pelos anestesistas como fômites, entre eles carrinho anestésico, focos e demais equipamentos. Sendo assim, o ato de tocar nestes equipamentos pode ser considerado fator de risco de contaminação das mãos, portanto a HM deve ser realizada antes e após tocá-los.

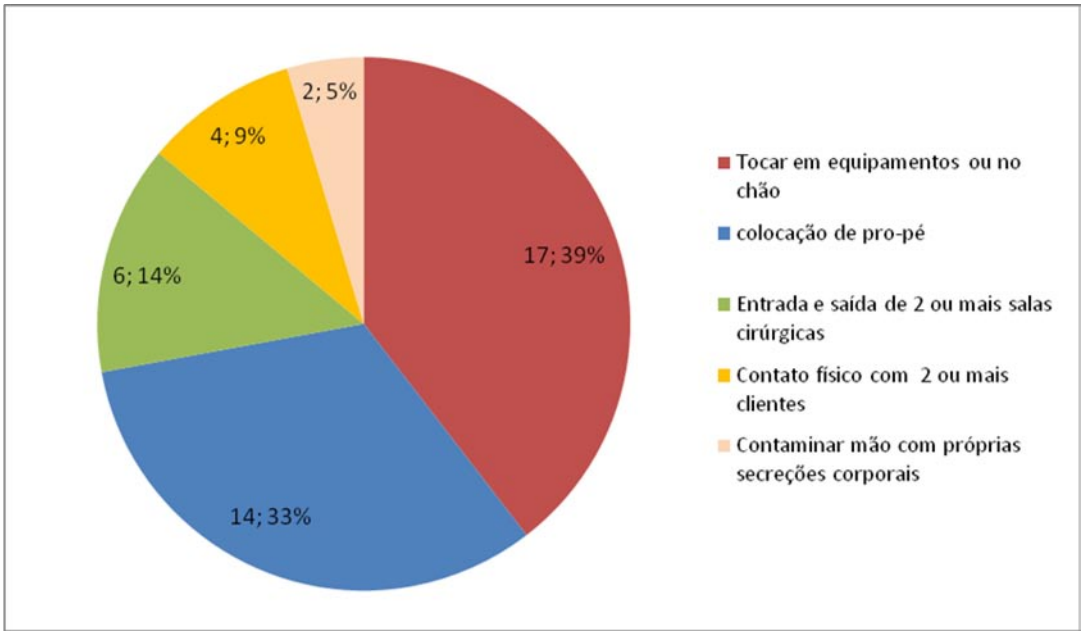


Figura 1. Atividades de risco de contaminação de mãos por profissionais anestesistas. Goiânia, 2008.

A utiização ou não do pro-pé tem sido motivo de muitas discussões entre as medidas de precaução dentro do CC, pois sua utilização se firma com a finalidade de proteger o chão contra microrganismos advindos dos sapatos dos profissionais, baseado na possibilidade de se suspenderem no ar e contaminar o sítio cirúrgico, porém não existem estudos conclusivos suficientes a respeito da cobertura dos sapatos na prevenção das ISC e em sua relação com a suspensão de microrganismos para o ar, haja vista que a contaminação do chão não provém

apenas das solas dos sapatos dos profissionais e a suspensão dos mesmos não está relacionada ao uso ou não do pro-pé e sim da climatização ou intensidade de movimentação das pessoas no local (LACERDA, 2003; SANTOS, LACERDA e GRAZIANO, 2005; AFONSO et al, 2006).

Outra questão a ser discutida é a possibilidade do contato das mãos com as solas dos sapatos, contaminando-as, no ato de calçar o pro-pé. Estudos mostram que seu uso pode levar a riscos de contaminação ocupacional, principalmente das mãos dos profissionais (SANTOS, LACERDA e GRAZIANO, 2005). Considerando que os anestesistas não possuem o hábito de HM após calçar o pro-pé, sua utilização pode ser um fator agravante no aumento das infecções dentro do CC.

A circulação excessiva dos profissionais dentro do CC, tais como entrada e saída de duas ou mais SO's além do grande fluxo de profissionais e acadêmicos é fator relevante na propagação de patógenos tanto levando à suspensão de microrganismos do chão até o sítio cirúrgico, quanto à eliminação de partículas contendo microrganismos, advindas dos profissionais, devendo, portanto ser restringida apenas à SO a qual o profissional está atuando evitando deslocamentos desnecessários (LACERDA, 2003; AFONSO et al, 2006).

A eliminação de partículas (gotículas, aerossóis, fragmentos de pele e pêlos) está diretamente relacionada ao movimento, aumentando em até 10 vezes em comparação ao indivíduo imóvel. Estas partículas ficam suspensas no ar, depositando-se na ferida operatória, ou nas superfícies onde estão o instrumental, bem como nas luvas dos cirurgiões, podendo levar, a complicações infecciosas pós cirúrgicas (AFONSO et al, 2006).

Com relação à HM pelos profissionais de anestesia, a primeira observação mostrou que das 53 oportunidades, em somente duas foi realizada, representando 3,8% de adesão. Na segunda observação houve também 53 oportunidades das quais, uma foi realizada, ou seja, adesão de 1,88% (Tabela 2). Somando os dois momentos, antes e após a intervenção, foram contabilizadas 106 oportunidades para HM e três realizadas, uma após avaliação pré-anestésica do cliente, uma após punção venosa e outra ao chegar ao CC (Figura 2), totalizando adesão de 2,8% em todo o estudo. Dos profissionais que realizaram a HM, dois eram *Staffs* e um residente (tabela 2 e figura 2).

Dados preocupantes são encontrados com relação à adesão à HM pelos profissionais anestesistas. FUKADA (2008), mostra adesão de apenas 17% antes da

anestesia, 64% após a anestesia e 69% antes do almoço, cerca de 32% dos anestesistas nunca higienizam suas mãos antes dos procedimentos anestésicos.

Estudos realizados por TELES et al (1999), e YAKUB et al (2007), demonstram valores inferiores a 18% de adesão durante contato e procedimentos realizados pelos profissionais de anestesia.

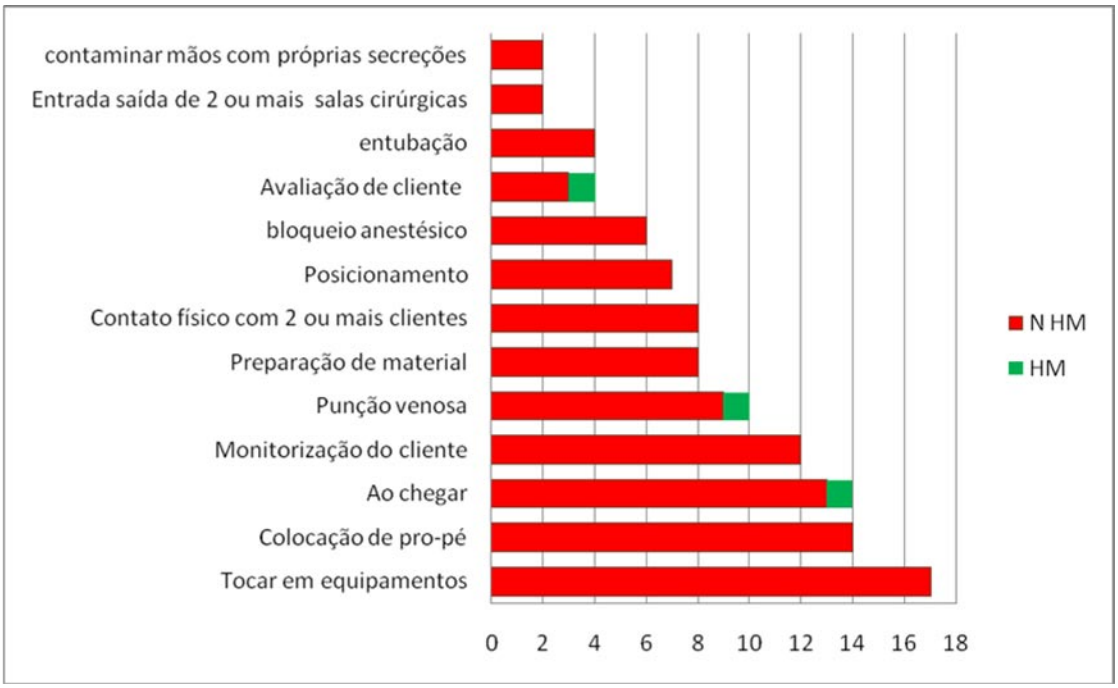


Figura 2. Adesão à HM pelos anestesistas segundo situações/procedimentos. Goiânia, 2008.

Estudo realizado com 35 anestesistas, em CC de grandes hospitais em Goiânia, sobre a ocorrência de acidentes ocupacionais envolvendo sangue e/ou outros fluídos corpóreos, mostrou valor máximo de adesão de 14,9% antes de bloqueio anestésico (TELES et al, 1999). Além da baixa adesão, tais estudos demonstram preocupação com a proteção individual em detrimento dos clientes. BARRETO et al, (2009) mostrou que a adesão está diretamente relacionada ao risco ocupacional para o profissional sendo este o fator motivador da HM, ou seja, o profissional possui maior preocupação com os riscos individuais, nem sempre relevando eles próprios serem fatores de risco de contaminação ao cliente.

É importante ressaltar que a HM com água e sabão é recomendada a todos os profissionais de saúde sempre que estiverem visivelmente sujas ou contaminadas com sangue ou outros fluidos orgânicos; ao iniciar o turno de trabalho; após usar o banheiro; antes e depois das refeições; antes de preparo de alimentos; antes de preparo e manipulação de medicamentos. Nestas mesmas situações também é

permitido o uso de álcool a 70% desde que as mãos não estejam visivelmente sujas (ANVISA, 2009)

Aos anestesistas compete higienizar as mãos antes do contato com o paciente; antes da inserção de catéteres ou outros dispositivos invasivos; após o contato com pele, fluidos corporais ou excreções do paciente e após a remoção luvas (FUKADA, 2008). Os procedimentos comumente realizados necessitam apenas da higienização simples das mãos com água e sabão (ANVISA, 2009).

Como complicações de técnicas anestésicas realizadas sem os devidos cuidados, podem ser citados, abcessos peridurais, que podem levar a complicações como compressões medulares e meningites, causando danos neurológicos irreversíveis (ABREU et al, 2004). Com relação ao acesso vascular complicações tais como tromboflebite séptica, celulite peri-orifício de introdução do cateter, infecção do túnel subcutâneo, infecção do segmento intravascular que, apesar de menos frequentes, possuem gravidade e letalidade aumentadas em 25 a 50% dos casos, sendo assim a utilização da HM específica ao procedimento realizado continua sendo a pedra angular da prevenção das infecções relacionadas ao acesso vascular, pois numerosas epidemias associadas a bacteremias estão relacionadas à transmissão pelas mãos do pessoal hospitalar (ASA, 1999; ANVISA, 2000).

Foi possível perceber que a técnica da panfletagem não surtiu efeitos sobre a mudança de comportamento dos sujeitos haja vista que a adesão reduziu em 50% na segunda observação em relação ao período anterior à intervenção (tabela 2).

Tabela 2. Adesão à HM por anestesistas antes e após intervenção por panfletagem segundo oportunidades. Goiânia, 2008.

Período	Antes		Após		Total
HM	n°	%	n°	%	n°
Sim	2	3,8	1	1,9	3
Não	51	96,2	52	98,1	103
total	**53**		**53**		**106**

Estudos relacionados a estratégias de incentivo à HM demonstram a grande dificuldade em mudar os hábitos dos trabalhadores de saúde bem como a permanência dos mesmos após os períodos de intervenção (NEVES et al, 2006). Existe ainda relutância dos profissionais em deslocar-se da SO deixando seus pacientes para a HM (MERRY et al, 2001).

Estratégias tradicionais tais como distribuição de cartazes e programas educacionais, mostraram-se ineficazes sendo necessário acréscimo de outros métodos para obter resultados mais duradouros, entre estes se exemplifica o incentivo a HM com soluções alcoólicas e facilitar seu acesso sem a necessidade de deslocamento dos profissionais (NEVES et al, 2006; GOPAL RAO et al, 2002).

Pode-se inferir que são necessárias outras formas de intervenção para que haja efeitos significativos na melhora do quadro de adesão à HM.

Quanto à técnica preconizada, nenhum dos sujeitos a utilizou, sendo observadas várias falhas desde a não retirada dos adornos, fricção não realizada em todas as partes das mãos até o enxágüe e secagem inadequados (Figura 3). Diante deste quadro fica clara a falta de conhecimento por parte deste profissional sobre a técnica correta de HM, haja vista que cada profissional a realizou de maneiras diferentes a critério individual.

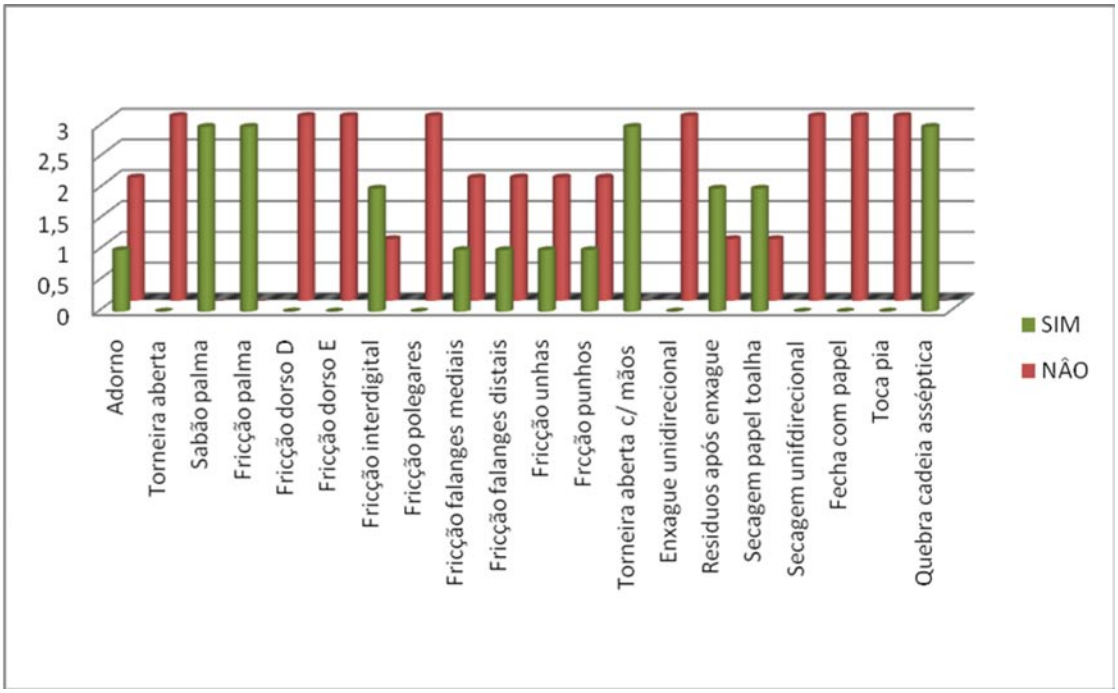


Figura 3. Freqüência de realização dos passos para recomendados pela ANVISA para HM por anestesistas. Goiânia, 2008.

Várias recomendações são previstas na realização da técnica de HM aos profissionais de saúde para que não haja falha na limpeza de todas as regiões das mãos bem como na forma de abertura das torneiras, tipo de sabão ou agente antimicrobiano de acordo com a atividade e secagem (ANVISA, 2005; ANVISA, 2009; MERRY et al, 2001; PITTET et al, 2007), entretanto a categoria profissional

estudada, provavelmente, não teve acesso durante a formação e não demonstrou interesse em conhecê-las até o momento deste estudo, haja vista que durante todo o processo observacional ficou fixado na porta de entrada do CC um cartaz explicativo mostrando todos os passos corretos da HM (figura 4).

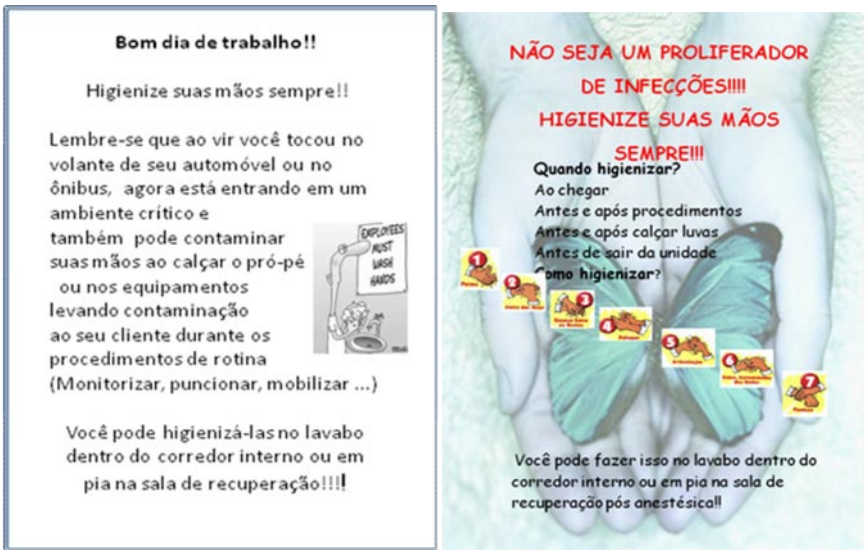


Figura 4. Modelo do Fly distribuído aos profissionais (à esq) e cartaz explicativo com a técnica recomendada pela ANVISA afixado no CC (à dir.). Goiânia, 2008.

A HM é um elemento essencial nas precauções padrão, sendo o termo higiene amplo, abrangendo tanto a lavagem simples com água e sabão ou anti-séptico, quanto a utilização de soluções alcoólicas sem necessidade de água, na ausência de sujidade visível (SIEGEL et al, 2007).

MERRY et al, (2001), estudou a preparação das mãos dos anestesistas para realização de procedimentos estéreis e a transferência de bactérias. Foram testados e comparados diferentes métodos antes de inserção de cateter venoso central e comprovou que a transferência de bactérias é significativamente maior quando as mãos permanecem úmidas mesmo após a lavagem, ou seja, demonstra a secagem como parte integrante e indispensável no processo de HM.

GOPAL RAO et al (2002) realizou estratégia de marketing na promoção da utilização de álcool em gel e deixou a solução disponível em todas as cabeceiras das camas dos pacientes, durante o período de 12 meses, esta estratégia foi bem aceita pelos profissionais que aumentaram a adesão neste período e refletindo em redução de aproximadamente 11% de incidência de infecções por *Sthaphilococus aureus* multiresistentes se comparado ao período de 12 meses anteriores à

estratégia além da diminuição de outras infecções. Isto demonstra que os métodos de marketing social podem funcionar no aumento da adesão, porém é necessário um processo de reconhecimento da realidade e disponibilidade de tempo e material.

Apesar da existência de inúmeros estudos a respeito da adesão a HM nas diversas áreas tanto hospitalares quando no serviço primário, existem poucos dados disponíveis com relação ao tema com os profissionais de anestesia, faz-se, portanto necessária a realização de mais estudos que tragam dados quali-quantitativos com relação às infecções associadas à atuação destes profissionais.

Embora a estratégia de marketing utilizada não tenha surtido efeito na adesão dos profissionais da equipe anestésica se faz necessária a busca constante de outras estratégias para a promoção da adesão deste profissional, que se aplicadas de forma contínua podem passar a fazer parte da rotina de trabalho (GOPAL RAO et al, 2002).

CONCLUSÃO

Este estudo mostrou uma adesão à HM pela equipe anestésica de 2,83%, sendo a mais baixa encontrada, comparada a literatura. Isto pode estar relacionado à metodologia do estudo, na qual os profissionais não sabiam que estavam sendo observados.

Os anestesistas possuem várias atitudes que envolvem contaminação das mãos e realizam procedimentos invasivos que envolvem altos riscos de transmissão, sem higienizar suas mãos, podendo propagar as IRAS e aumentar as taxas de ISC. As raras HM observadas não seguiram a recomendação da ANVISA ocorrendo 100% de quebra da técnica.

A estratégia de marketing utilizada isoladamente não surtiu efeito sobre esta categoria profissional, sendo que para aumento da adesão, é necessário um processo longo e contínuo de conscientização e de educação permanente.

Estudos que analisam os reais motivos da falta de adesão às medidas de controle de infecção necessitam ser realizados para que estratégias sejam melhor definidas na tentativa de melhorar a adesão dos profissionais da saúde, especialmente na área da anestesia, onde são escassos e pouco se relacionam com o controle de infecção.

REFERÊNCIAS

ABREU, M.P TSA1; DEDA R.G; CANGIANI, L.H; AQUINO H.M.D; ORTIZ, J. Abscesso peridural após analgesia controlada pelo paciente por via peridural: relato de caso. Rev. Bras. Anestesiologia [online]. 2004; 54(1): 78-83. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rba/v54n1/v54n1a11.pdf

AFONSO, M.S.M; SOUZA A.C.S; TIPPLE, A.F.V; MACHADO, E.A; LUCAS, E.A. Condicionamento de ar em salas de operação e controle de infecção – uma revisão. Revista Eletrônica de enfermagem. [Internet] 8(1):134-43. 2006.
Available from: http://www.fen.ufg.br/revista/revista8_1/revisao_01.htm.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Curso básico de controle de infecção hospitalar. Caderno B. Principais síndromes infecciosas hospitalares pg 41. Brasília DF. 2000.

_____. Higienização das mãos em serviços de saúde. Brasília : ANVISA, 2007, 48p.

_____. Manual de segurança do paciente. Higienização das mãos. Brasíla DF. 2009.

ASA – AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS. Recommendations for infection control for the practice of anesthesiology.(second edition) Cap III Direct by: STACKHOUSE, R.A.1999.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE ESTUDOS E CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR APECIH. Guia para higiene de mãos em serviços da assistência à saúde. São Paulo. 63p. 2003.

BARRETO, R.A.S.S; ROCHA, L.O; SOUZA, A.C.S; TIPPLE, A.F.V; SUZUKI, K; BISINOTO, S.A. Higienização das mãos: a adesão entre os profissionais de enfermagem da sala de recuperação pós-anestésica. Ver. Eletr. Enf. [Int]. 2009;11(2) Available from: http://www.fen.ufg.br/revista/v11/n2/v11n2a14.htm.

CESCA, C.G.G. Comunicação dirigida escrita na empresa, teoria e prática. 4 ed. São Paulo. Summus, 2006.

FERNANDES, A.T e RIBEIRO FILHO, N. Cap 9. Desequilíbrio ecológico na interaçãodo homem com sua microbiota In: FERNANDES, A.T; FERNANDES, M.O.V; RIBEIRO FILHO, N. Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde. São Paulo: 2000.

FUKADA, T; IWAKIRI, H; OSAKI, M. Anaesthetists' role in computer keyboard contamination in an operating room. Journal of Hospital Infection[online]. 2008 [cited 2008 August 12]; 70: 148-153. Available online at www.sciencedirect.com

LACERDA, R.A. Paramentação cirúrgica: campos, gorros e pro-pés. In: LACERDA, R. A.(Org) **Controle de infecção em centro cirúrgico**. Fatos mitos e controvérsias. São Paulo: Atheneu,. p 294-297. 2003.

MERRY, A.F; MILLER, T.E; FINDON, G; WEBSTER AND, C. S; NEFF, S.P.W.Touch contamination levels during anaesthetic procedures and their relationship to hand hygiene procedures: a clinical audit British. Journal of AnaesthesiaVol.87, No.2 pg291-294, 2001.

NEVES, Z.C.P; TIPPLE, A.F.V; SOUZA, A.C.S; PEREIRA, M.S; MELO, D.S; FERREIRA, L.R. Higienização das mãos: O impacto de estratégias de incentivo à adesão entre profissionais de saúde de uma unidade de terapia intensiva neonatal. Revista Latino-Americana de enfermagem. julho-agosto 14(4) 2006. Disponível em: www.eerp.usp.br/rlae

TELES, S. A; PEREIRA T. M; CASTRO K. F; SANTOS, T. O; PRADO, M. A; JUNQUEIRA, A. L. N; BARBOSA, M A. Avaliação da adoção das medidas de precauções padrão em categorias específicas de profissionais de saúde Revista eletrônica de enfermagem. 1999;1 (1). Disponível em: http://www.fen.ufg.br/revista/revista1_1/sumario.htm

PITTET, D; BOYCE, J; LARSON, E; UÇKAY, I; ALLEGRANZI, B; SAX, H. 'My five moments for hand hygiene': a user-centred design approach to understand, train, monitor and report hand hygiene Journal of Hospital Infection 67, 9e21 (2007) aviable online in: www.sciencedirect.com

GOPAL RAO G.; JEANES A.; OSMAN, M.; AYLOTT, C.; GREEN J. Journal of Hospital Infection. Marketing hand hygiene in hospitals: a case study.University Hospital Lewisham, London, UK. 2002 available online at http://www.idealibrary.com

SANTOS, A.M.L; LACERDA, R. A; GRAZIANO, K.U. Evidência de eficácia de cobertura de sapatos e sapatos privativos no controle e prevenção de infecção do sítio cirúrgico: revisão sistemática de literatura. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [online]. 2005, v. 13, n. 1, pp. 86-92. Disponivel em: http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/rlae/v13n1/v13n1a14.pdf

SIEGEL J.D.; RHINEHART, E.; JACKSON, M.; CHIARELLO, L. guideline for isolation Precautions: Preventing Transmission of infectious Agents in Healthcare Settings and the Healthcarre infection Control Practices Advisory Committee. 2007 Disponível em: *http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf*

YAQUB K.M; TARIQ M; JANJUA S.K; MASROOR R; SAFDAR A; AHMAD S. *A survey of infection control practices of consultant anaesthesiologists in teaching hospitals of Pakistan.* Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan 17(9;17(9):523-6. September 2007. Disponível em: http://www.pakmedinet.com/journal/20/1/September/2007/17(9)

Avaliação da redistribuição de sedimentos por meio da técnica do ^{137}Cs e do modelo WEPP: geração do sub-arquivo CLIGEN

Max Gonçalves dos Santos e Silva, Vladia Correchel
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos / Setor de Agricultura
E-mail: magosan_max@hotmail.com; vladiacorrechel@hotmail.com

Palavras-chave: perdas de terra, deposição de sedimentos, processos erosivos

1.INTRODUÇÃO

A erosão hídrica tem grande influencia na degradação dos solos em regiões tropicais, ocasionando a perda de sua camada mais fértil (Bertoni & Lombardi Neto, 1990), transportando partículas através das encostas até os cursos d'água e causando assoreamento dos mesmos. Apesar de ser um problema global e da dificuldade de se calcular com precisão as perdas de solo, sabe-se que a magnitude destas perdas tem causado sérias conseqüências econômicas e ambientais.

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). Da área cultivada com soja e milho no país, 11,62% da de soja e 6,03% da de milho estão localizadas em Goiás (IBGE, 1998). 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.

Durante o processo erosivo as partículas de solo são desprendidas e transportadas vertente a baixo, o que provoca o empobrecimento de áreas erodidas e o enriquecimento de locais de deposição, por nutrientes e resíduos de agroquímicos. Em geral os sedimentos produzidos em entressulcos podem carrear altas concentrações de contaminantes químicos quando produtos químicos são aplicados em superfície, e os sedimentos produzidos nos sulcos podem conter mais contaminantes quando produtos químicos são aplicados de forma localizada e concentrada (IZIDORIO et al., 2005).

Analisando o processo de deposição, a maior quantidade de sedimentos ocorrerá nos locais onde o fluxo de enxurrada adquirir menor velocidade, ou seja, nas áreas de menor declive ou quando o escoamento superficial for retido pelas plantas, árvores ou qualquer outro tipo de obstáculo (DOUGLAS, 1990).

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.

As pesquisas sobre erosão têm como finalidade medir a influência dos diferentes fatores determinantes desse processo, possibilitando estimar as perdas de solo por erosão e selecionar práticas que reduzam estas perdas ao máximo. No entanto, a determinação dessas perdas pelo método direto (Wischmeier et al. 1971) é cara e muito demorada, sendo estas as principais causas do crescente interesse dos pesquisadores pelos métodos de predição da erosão (Foster et al., 1985), entre os quais destacam-se a técnica do ^{137}Cs e o modelo WEPP (*Water Erosion Prediction Project*).

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.

O ^{137}Cs é usado como traçador da movimentação do solo devido ao seu comportamento de forte adsorção às partículas finas do solo (Davies, 1963).

As taxas de redistribuição de sedimentos por meio desta técnica são estimadas com base na comparação de inventários[1] de pontos individuais amostrados em um dado local e um inventário de referência[2], cujo valor representa a

[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.

[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.

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, 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.

No Brasil, poucos trabalhos de pesquisa têm sido direcionados para a obtenção de modelos que possibilitem a geração das informações necessárias à aplicação desses modelos.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal desse trabalho foi obter todos os parâmetros necessários ao banco de dados do programa CLIGEN, necessários à aplicação do modelo WEPP, para região de Goiatuba no estado de Goiás. As taxas de redistribuição de sedimentos pela técnica do ^{137}Cs também foram avaliados.

3. METODOLOGIA

3.1 Redistribuição de sedimentos usando a técnica do ^{137}Cs

Foram selecionadas duas áreas sob intenso uso agrícola, em Goiatuba, GO (18º 00' 39" S, 49º 21' 51" O), sendo, uma conduzida em sistema de preparo convencional cultivada com algodão (SPC) e outra em sistema de plantio direto (SPD) com soja. Ao final das encostas cultivadas há remanescentes de mata nativa.

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 três usos: SPC, SPD e mata nativa.

A primeira transeção (T1), na microbacia hidrográfica do Córrego do Lajedo encontra-se parcialmente ocupada por algodoeiros cultivados em SPC, em declividade média de 5% na transeção de 204 m e de 3,6% na área de mata ciliar com 40 m de comprimento.

A segunda transeção (T2) localiza-se na microbacia hidrográfica do Córrego da Ponte Nova, em uma área cultivada com soja em SPD. A jusante dessa área o remanescente florestal tem largura média de 25 m, caracterizada como vereda, típica da região. A transeção foi traçada partindo da área agrícola em linha reta passando pelo remanescente florestal, finalizando no início da área alagada (vereda), a declividade média é de 9% na transeção estudada (160 m) e de 13,3% na área de mata ciliar (25 m).

3.2 Procedimentos de amostragem e métodos de analise das amostras de solo

Na T1 foram amostrados10 pontos: 5 na área agrícola e 5 na mata ciliar e na T2, 8 pontos: 5 na área agrícola e 3 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 a 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 pelo Método Proporcional (WALLING; QUINE, 1991) (equação 1).

$$\Delta A_{Cs} = \left(\frac{A_{Csp} - A_{Csref}}{A_{Csref}} \right) * 100 \qquad (1)$$

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 30 ha com declividade média 1,0% sob cobertura de pastagem localizada na mesma microregião das de estudo em Goiatuba, GO. A pastagem, implantada antes de 1962, apresenta boa cobertura

do solo e, segundo relatos dos moradores, não foi submetida à reforma desde a sua implantação. Foram amostrados e analisados três 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 26 em Goiatuba (18°0'41.98" S e 49°21'59.60" W), referentes à 2000, 2001, 2004, 2005 e 2006.

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 Goiatuba 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 (T min) 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 26.

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

Os valores dos inventários do ^{137}Cs nos três pontos amostrados no local de referência, expressos em Bq m^{-2}, são apresentados na figura 1:

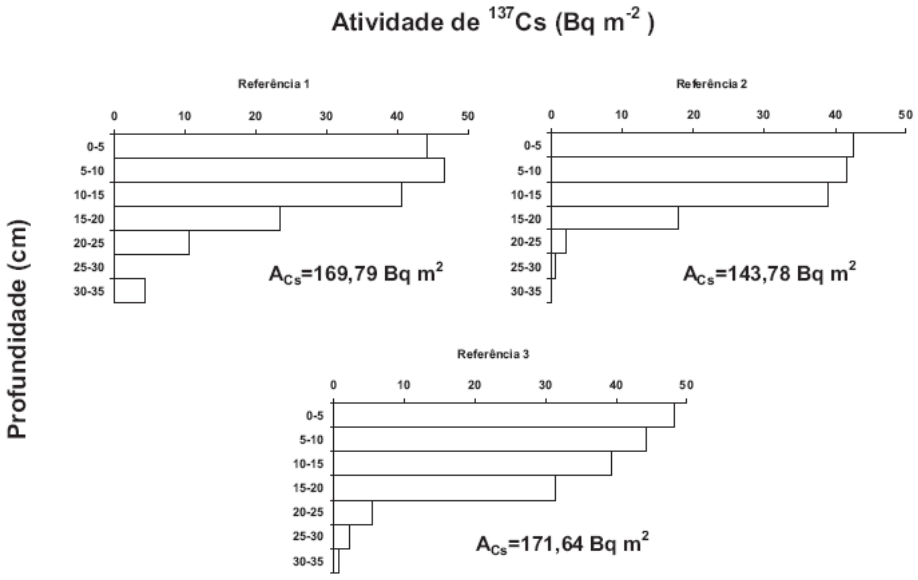


Figura 1 - Inventário de ^{137}Cs nos três pontos (R1, R2 e R3) amostrados no local de referência, Goiatuba,GO

Os valores das atividades do ^{137}Cs apresentam uma tendência de decréscimo com a profundidade nos três pontos amostrados (R1, R2 e R3). Os 20 primeiros centímetros concentram 91%, 98% e 95%, do total da atividade de ^{137}Cs, respectivamente nesses perfis. Esse comportamento concorda com os de Correchel (2003). No entanto, os inventários (169,79, 143,78 e 171, 64 Bq m^{-2}, com valor médios de 161,74 Bq m^{-2}) nos pontos amostrados são bem menores em relação a outros levantamentos realizados no Brasil, que apresentam valores de inventários variando de 264 Bq m^{-2} a 422 Bq m^{-2} (CORRECHELL, 2003).

Os pontos localizados na área de mata ciliar apresentaram a maior atividade de ^{137}Cs. A média dos inventários dos pontos da área em SPC é de 305 Bq m^{-2}, enquanto que a média dos inventários da área de mata ciliar é de 849 Bq m^{-2}.

As três trincheiras analisadas na mata apresentam distribuição da atividade de ^{137}Cs diferenciada. Em uma delas existe um aumento na atividade de ^{137}Cs com a profundidade, em outra não há uma tendência definida na distribuição da atividade de ^{137}Cs no perfil, sendo observados 2 picos principais, um na profundidade de 10-15 cm e outro na profundidade de 40-45 cm e na última trincheira há uma tendência de decréscimo na atividade de ^{137}Cs até os 30 cm, apresentando um acréscimo nas camadas de 30-35 e 35-40cm, diminuindo nas últimas camadas amostrada.Esse comportamento sugere que as três trincheiras encontram-se em locais que apresentam diferentes dinâmicas de deposição de sedimentos.

No SPC as taxas de erosão estimadas variaram de 37 Mg ha^{-1} ano^{-1} de taxa de erosão à 190 Mg ha^{-1} ano^{-1}de deposição. Na área de mata ciliar a variação, da deposição de sedimentos, foi de 484 Mg ha^{-1} ano^{-1} a 154 Mg ha^{-1} ano^{-1},refletindo a dinâmica de deposição dos sedimentos na área de mata ciliar.

Considerando que ^{137}Cs é um radionúcleo de forte adsorção aos minerais de argila, seria de se esperar que maiores atividade de ^{137}Cs fossem encontradas nas matas. Mesmo não sendo observados depósitos de sedimentos nas três últimas trincheiras analisadas, ocorreram maiores deposição de argila enriquecida por ^{137}Cs nessas áreas. 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.

Pelas características dos depósitos de sedimentos na área de mata ciliar, o processo de transporte e deposição dos sedimentos nessa área foi resultante de fluxo laminar, sem a predominância de fluxo turbulento, e conseqüentemente sem a formação de grandes canais de drenagem ou sulcos de erosão na área agrícola e principalmente dentro da área de mata ciliar.

Assim como observado na T1, há um aumento significativo da atividade de ^{137}Cs na área de mata ciliar, a média dos inventários dos pontos amostrados na área agrícola é 214 Bq m^{-2} enquanto que a média dos inventários dos pontos amostrados na área de mata ciliar é de 732 Bq m^{-2}. Observando a distribuição de ^{137}Cs nas profundidades amostradas, na área agrícola, a maioria dos pontos apresentou maior concentração do ^{137}Cs, na camada superficial do solo (0-20 cm).

No SPC, houve deposição de sedimentos em dois pontos amostrados, nos demais pontos foi registrada a perda de solo por erosão. Esses dados evidenciam a redistribuição de solo dentro dos limites da área agrícola, essa deposição ocorre devido a existência de terraços de infiltração. A área agrícola apresentou valores de perda e ganho de solo variando de 16,67 de perdas a 96,86 Mg ha^{-1} ano^{-1} de ganhos de sedimentos. Na área de mata ciliar a deposição foi crescente com o aumento da largura da mata.

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, 14,7%, aliado a baixa qualidade da cobertura vegetal (essa situação não favorece a deposição de sedimentos).

Em T2, localizada a 11 metros do início da mata e em declividade de 12,3%, encontra-se em uma condição mais favorável a diminuição da velocidade da enxurrada possibilitando maiores deposições de sedimentos nesse local. A observação de camadas de sedimentos sugere que a deposição tenha ocorrido em épocas distintas e bem definidas, 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 observou-se canais de escoamento dentro da mata ciliar, formando sulcos de erosão.

4.2 Geração do sub-arquivo *Cligen* para aplicação *da WEPP*

A partir da revisão bibliográfica realizada no período e dos dados coletados e tabulados em planilha EXCELL, diversas tabelas foram geradas (Tabelas 1, 2 e 3) para realizar, então, o preenchimento das linhas do algoritmo do programa.

Os procedimentos adotados para obtenção desses dados são descritos na metodologia. 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 2004									
Dia	Precip.	Prec.Acum.	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média)%	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Radiação Solar Diaria MJ/m²
1	10.75	10.75	99.0	69.0	89.7	29.5	20.5	23.5	18.2
2	1.00	11.75	99.0	90.0	99.0	27.0	20.5	22.4	10.3
3	28.75	40.50	99.0	77.0	93.7	28.0	20.0	22.6	17.3
4	0.25	40.75	99.0	68.0	91.0	29.5	19.0	23.7	22.4
5	2.50	43.25	99.0	57.0	85.5	31.5	21.0	24	18.5
6	15.00	58.25	99.0	67.0	89.2	31.0	19.5	22.5	16.4
7	2.25	60.50	99.0	61.0	89.5	29.5	19.5	23.2	18.2
8	0.25	60.75	99.0	66.0	90.7	29.0	19.5	22.8	16.8
9	3.25	64.00	99.0	67.0	91.0	28.0	19.5	22.4	12.9
10	26.00	90.00	99.0	96.0	99.0	26.0	20.0	22.5	14.0
11	0.25	90.25	99.0	72.0	92.2	30.0	20.5	24.4	20.5
12	0.00	90.25	99.0	26.0	91.5	30.0	21.0	24.4	14.7
13	0.00	90.25	99.0	98.0	99.0	25.0	20.0	22	11.5
14	2.00	92.25	99.0	57.0	88.5	31.0	21.0	24.4	18.9
15	0.00	92.25	99.0	63.0	90.0	29.0	20.0	23.4	19.6
16	0.00	92.25	99.0	63.0	88.0	30.0	20.5	23.8	19.6
17	0.00	92.25	99.0	54.0	82.7	30.0	19.5	24.5	19.1
18	0.00	92.25	99.0	66.0	98.0	29.5	20.0	23.7	15.0
19	0.00	92.25	99.0	50.0	79.7	31.5	19.5	24.7	25.0
20	0.00	92.25	99.0	58.0	84.5	30.0	19.0	24.5	19.2
21	0.50	92.75	99.0	88.0	96.2	24.5	20.0	21.3	8.5
22	4.25	97.00	99.0	50.0	83.5	31.0	20.0	23.5	18.6
23	0.50	97.50	99.0	71.0	91.5	28.0	20.0	23.1	17.6
24	10.75	108.25	99.0	94.0	99.0	24.5	20.0	21.2	11.2
25	1.50	109.75	99.0	82.0	94.7	25.5	20.0	21.9	13.9
26	38.25	148.00	99.0	99.0	99.0	21.5	19.5	20.3	4.6
27	8.75	156.75	99.0	84.0	95.2	26.0	19.0	21.6	14.7
28	2.50	159.25	99.0	79.0	92.2	28.0	19.5	22.7	18.1
29	3.75	163.00	99.0	61.0	86.7	28.5	18.5	22.7	14.1
30	0.00	163.00	99.0	64.0	89.5	28.5	19.0	22.5	16.2
31	16.50	179.50	99.0	76.0	97.5	27.0	18.5	21.5	12.0

Os outros parâmetros associados às caracteristicas 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.

	PRECIPITAÇÃO (mm)					
MESES	PRECIP. ACUM.	DP	CV	PU	P(w/d)	P(w/w)
JAN	1036,25	10,96	2	0,581	0,435	0,685
FEV	1062,75	12,97	3	0,563	0,423	0,673
MAR	1036,25	10,96	2	0,581	0,435	0,685
ABR	133,75	15,20	4	0,542	0,406	0,656
MAI	539,5	9,05	3	0,280	0,210	0,460
JUN	168,25	5,93	7	0,065	0,048	0,298
JUL	56,5	2,99	9	0,019	0,015	0,265
AGO	56	1,97	7	0,058	0,044	0,294
SET	209,25	4,52	4	0,193	0,145	0,395
OUT	828	13,80	5	0,406	0,305	0,555
NOV	959,25	12,89	3	0,467	0,350	0,600
DEZ	1101	12,87	3	0,559	0,419	0,669

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. Entretanto, ainda há necessidade de complementar a última linha do algoritimo, relativa à altura máxima de precipitação em meia hora e em seis minutos, para um período mínimo de 30 anos de observações diarias.

Nessa etapa, bastante demorada, o bolsista esta realizando a busca por tais informações, mas a previsão de finalização dessa etapa está prevista para o final do ano de 2009. Esse fato não compromete a qualidade do trabalho desempenhado pelo bolsista PIVIC, pois o mesmo dará continuidade ao processo durante sua participação no programa de iniciação científica, considerando que o mesmo passará a desenvolver seu projeto PIBIC em Agosto de 2009. Portanto, até o final do ano corrente, o sub-arquivo CLIGEN, bem como o modelo WEPP (dependende do sub-arquivo CLIGEN), serão utilizados e o projeto finalizado com sucesso.

Tabela 3. Parâmetros de temperatura na região de Goiatuba, GO, estimados com base na temperatura diária para cada ano avaliado.

Janeiro							Julho						
Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To	Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To
		(%)	(°C)			(°C)			(%)	(°C)			(°C)
2000	JAN	82	22.6	2.7	2.2	19.4	2000	JUL	48	18.7	2.2	1.0	7.5
2001	JAN	75	23.3	2.9	2.1	18.6	2001	JUL	51	20.3	2.4	1.2	9.8
2004	JAN	91	23.0	2.8	2.6	21.4	2004	JUL	64	18.7	2.2	1.4	11.7
2005	JAN	93	22.7	2.8	2.6	21.5	2005	JUL	57	19.6	2.3	1.3	10.8
2006	JAN	81	23.0	2.8	2.3	19.5	2006	JUL	52	19.8	2.3	1.2	9.7
Fevereiro							Agosto						
Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To	Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To
		(%)	(°C)			(°C)			(%)	(°C)			(°C)
2000	FEV	84	22.4	2.7	2.3	19.5	2000	AGO	41	22.7	2.8	1.1	8.8
2001	FEV	76	23.7	2.9	2.2	19.2	2001	AGO	44	21.1	2.5	1.1	8.4
2004	FEV	92	22.1	2.7	2.4	20.7	2004	AGO	39	21.5	2.6	1.0	7.0
2005	FEV	77	24.0	3.0	2.3	19.7	2005	AGO	43	21.9	2.6	1.1	8.7
2006	FEV	88	22.6	2.7	2.4	20.5	2006	AGO	44	22.7	2.8	1.2	9.8
Março							Setembro						
Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To	Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To
		(%)	(°C)			(°C)			(%)	(°C)			(°C)
2000	MAR	84	22.3	2.7	2.3	19.4	2000	SET	65	22.5	2.7	1.8	15.6
2001	MAR	78	22.7	2.8	2.1	18.6	2001	SET	50	23.3	2.9	1.4	12.3
2004	MAR	83	22.9	2.8	2.3	19.8	2004	SET	31	25.4	3.2	1.0	7.0
2005	MAR	90	23.1	2.8	2.5	21.3	2005	SET	54	24.1	3.0	1.6	14.2
2006	MAR	88	22.0	2.6	2.3	19.9	2006	SET	55	23.0	2.8	1.5	13.5
Abril							Outubro						
Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To	Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To
		(%)	(°C)			(°C)			(%)	(°C)			(°C)
2000	ABR	69	22.1	2.7	1.8	16.1	2000	OUT	52	25.3	3.2	1.7	14.7
2001	ABR	67	23.1	2.8	1.9	16.6	2001	OUT	71	22.7	2.8	2.0	17.2
2004	ABR	85	22.2	2.7	2.3	19.5	2004	OUT	70	23.6	2.9	2.0	17.8
2005	ABR	77	23.2	2.8	2.2	18.9	2005	OUT	54	25.9	3.3	1.8	15.9
2006	ABR	84	21.7	2.6	2.2	18.9	2006	OUT	86	22.7	2.8	2.4	20.2
Maio							Novembro						
Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To	Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To
		(%)	(°C)			(°C)			(%)	(°C)			(°C)
2000	MAI	59	20.8	2.5	1.4	12.5	2000	NOV	83	22.2	2.7	2.2	19.2
2001	MAI	68	20.1	2.4	1.6	14.0	2001	NOV	85	22.8	2.8	2.4	20.1
2004	MAI	81	20.1	2.4	1.9	16.7	2004	NOV	75	23.5	2.9	2.2	18.8
2005	MAI	71	20.9	2.5	1.8	15.4	2005	NOV	86	22.8	2.8	2.4	20.3
2006	MAI	68	18.9	2.2	1.5	12.9	2006	NOV	83	23.0	2.8	2.3	19.9
Junho							Dezembro						
Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To	Ano	Mês	UR	Temp. méd.	es	ea	To
		(%)	(°C)			(°C)			(%)	(°C)			(°C)
2000	JUN	50	20.4	2.4	1.2	9.6	2000	DEZ	87	22.7	2.8	2.4	20.4
2001	JUN	65	19.0	2.2	1.4	12.3	2001	DEZ	82	22.8	2.8	2.3	19.5
2004	JUN	65	19.1	2.2	1.4	12.4	2004	DEZ	88	22.9	2.8	2.5	20.8
2005	JUN	71	19.9	2.3	1.6	14.5	2005	DEZ	92	22.9	2.8	2.6	21.5
2006	JUN	66	19.0	2.2	1.4	12.5	2006	DEZ	91	22.4	2.7	2.5	20.8

5. Objetivos alcançados

Entre os objetivos esperados, descritos no plano de pesquisa do bolsista PIVIC, todos foram alcançados pelo bolsista com sucesso, pois:

i) Em torno de 98% dos dados de entrada do CLIGEN foram coletados e processados;
ii) O bolsista foi capacitado quanto a aplicação de modelos de predição de redistribuição de sedimentos, pois participou da coleta, análise e discussão dos dados relativos às estimativas de perdas e ganhos de sedimentos obtidas pela técnica do ^{137}Cs;
iii) Os dados levantados nesse trabalho já foram disponibilizados ao banco de dados regional e nacional dos grupos de pesquisa em erosão e conservação do solo, por meio da participação do bolsista em eventos nacionais, sua produção e participação em manuscritos, além da viajem técnica realizada para sua capacitação no tema de pesquisa desenvolvido no período;
iv) O graduando da EA-UFG teve a oportunidade de trocar informações e experiências com graduandos de outras instituições (ESALQ, CENA e IAC) por meio de visita técnica as instituições, participação em eventos científicos e amostragens de campo conjuntas que foram realizadas no período e;
v) O aluno foi capacitado quanto ao programa de iniciação científica na instituição, que lhe proporcionou vivenciar alguns conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula;

6. PRODUÇÃO CIENTÍFICA DO BOLSISTA NO PERÍODO

A) SILVA, M.G.S.; AMORIM, L.P.; CAMARGO, M.F.; SOUZA, N.H.; CORRECHEL, V. Distribuição de Chuvas e Estimativa das Taxas de Erosão pela USLE para Goiatuba, GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 32., 2009. Fortaleza

B) AMORIM, L.P.; SILVA, M.G.S.; CORRECHEL, V.; OLIVEIRA, C.A.; SPAROVED, G. Estabilidade de agregados em latossolo vermelho sob pastagem no Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 32., 2009. Fortaleza

7. CONCLUSÕES

Até o presente momento, pode-se afirmar que a redistribuição de solo nas transeções estudadas avaliadas pela técnica da análise da redistribuição do *fallout* do ^{137}Cs, mostra baixas taxas de perdas de solo na área cultivada, e ganhos de sedimentos na área de mata ciliar, evidenciando a eficiência desse tipo de vegetação na retenção de sedimentos.

Entretanto, contrariando os resultados observados em literatura, na transeção 2, foram obtidas taxas de perdas de sedimentos menores que as obtidas na transeção 1.

8. AGRADECIMENTOS

A FAPESP pelo auxilio financeiro concedido à realização do projeto (processo n. 2005/59484-0), ao CNPq pela participação do bolsista no programa PIVIC, a Dra. Isabella Clerici de Maria, pesquisadora da APTA, pela orientação na obtenção dos parâmetros de entrada do CLIGEN.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355p.

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.

DAVIES, J.J. Cesium and its relationship to potassium in ecology. In: SHULTZ, V.; KLEMENT JUNIOR, A.W. (Ed.) **Radioecology**. New York: Reinhold, 1963. p.539-556.

DOUGLAS, I. Sediment transfer and siltation. **The earth as transformed by human action**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. p. 215-234.

FLANAGAN, D.C.; NEARING, M. A. USDA. Water Erosion Predition Project: Hillslope Profile and Watershed Model Documentation. West Lafayette: NSERL Report n. 10, 1995.

FOSTER, G. R.; YOUNG, R. A.; RÖMKENS, M. J. M.; ONSTAD, C. A. Processes of soil erosion by water. In: FOLLETT, R. F.; STEWART, B. A. (Ed.). **Soil erosion and crop productivity**. Madison: American Society of Agronomy/Crop Science Society of America/Soil Science Society of America, 1985. p. 137-162

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.

IBGE. Censo Agropecuário 1995-1996. Número 19 – São Paulo. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1998.

IZIDORIO, R.; MARTINS FILHO, M.; MARQUES JUNIOR, J.; SOUZA, Z.M. de; PEREIRA, G.T. perdas de nutrientes por erosão e sua distribuição espacial em área sob cana de açúcar. **Engenharia Agrícola.** Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 660-670, set/dez.2005.

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.

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.

WISCHMEIER, W.H.; JOHNSON, C.B.; CROSS, B.W. A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites. **Journal of Soil and Water Conservation**, v.26, n.5, p.189-193, 1971.

Estudo da Arquitetura Cortical do Lobo Parietal do Macaco *Cebus libidinosus* (macaco-prego) (RYLANDS et al. 2000) (PRIMATES, CEBIDAE)

Lívia Sabino Cardoso, Danielly Bandeira Lopes, Tales Alexandre Aversi-Ferreira

Universidade Federal de Goiás (UFG); Instituto de Ciências Biológicas (ICB); Departamento de Morfologia (DMORF); Laboratório de Neurociências e Comportamento de Primatas (NECOP). e-mail: aversiferreira@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: *Cebus, córtex parietal, histologia, sistema neural*

INTRODUÇÃO

O *Cebus libidinosus*, cujo nome popular é macaco-prego, devido ao formato de sua glande peniana (SILVA; FERREIRA, 2002), é um primata neotropical de fácil reprodução em cativeiro. Tem vasta distribuição no continente sul-americano, nas regiões que vão da Colômbia à Venezuela, do nordeste ao sudeste do Brasil até o norte da Argentina (GUERIM et al, 2001). Vivem, na natureza, em grupos multi-machos e multi-fêmeas compostos por 8 a 14 indivíduos (TERBORGH, 1983).

O conhecimento da anatomia do *Cebus* é fundamental para estudos etológicos (WAAL, 2005), evolucionários e para estudos sobre a preservação da espécie (BARROS et al, 2003). Muitos estudos tem sido feitos com macacos-prego, como sobre estrutura dos músculos e vasos dos membros (AVERSI-FERREIRA et al, 2005a, b, 2007), fisiologia cortical (LIMA et al, 2003), comportamento e uso de ferramentas (VISALBERGHI, 1995; RESENDE; OTTONI, 2002; OTTONI; MANNU, 2001), índice de encefalização (AREIA, 1995) e memória (TAVARES; TOMAZ, 2002).

Estudos sobre o sistema neural de primatas correlacionam o tamanho do neocórtex associado com aspectos comportamentais, como a formação de coalizões na rede social (KUDO; DUNBAR, 2001). BUSH e ALLMAN (2004) estudaram os tamanhos relativos dos córtices frontais de primatas não humanos comparados com humanos e carnívoros, em relação ao tamanho total do córtex, e não encontraram

diferenças significativas desta relação entre os primatas, inclusive humanos, indicando que os aspectos métrico e anatômico macroscópico do sistema neural não determinam associação entre o tamanho do córtex frontal com cognição.

No entanto, o ser humano tem maior desenvolvimento mental em relação aos outros primatas, e tal fato deve ser justificado por fatores morfofisiológicos microscópicos que se referem à arquitetura cortical e não por análise macroscópica somente. Outra possibilidade seria o aumento da matriz branca do córtex pré-frontal em humanos em relação aos outros primatas, indicando um aumento da conectividade desta área (SHERWOOD, 2005).

Além disso, o tamanho da matriz branca é proporcional ao número de neurônios na matriz cinza, pois essa matriz é formada pelos prolongamentos destes neurônios. Deste modo um estudo da arquitetura histocortical é mais apropriado de ser levado a termo para comparar o desenvolvimento cognitivo das espécies.

O estudo do sistema neural do *Cebus* se encaixa nesse contexto, no entanto, tão importante quanto a obtenção de dados sobre a arquitetura cortical desse animal, esses estudos propiciarão base para interpretações neurofisiológicas e confecção de um mapa cortical para os *Cebus*, além de propiciar dados para as correlações filogenéticas e evolutivas.

Como os estudos de BRODMAN (1909) sobre as áreas corticais também se basearam nas diferenças entre os aspectos histológicos nas várias áreas corticais, as descobertas feitas no *Cebus* permitirão correlacionar essas mesmas áreas com chimpanzés e humanos.

A maior justificativa para tais estudos se deve às poucas informações sobre a anatomia desse grupo na literatura científica brasileira e mundial, além dos importantes dados que aproximam o *Cebus*, um macaco de médio porte e do Novo Mundo, com os macacos de grande porte e do Velho Mundo como os chimpanzés, considerados os mais inteligentes dos primatas não-humanos. A abordagem comparativa no estudo da cognição humana e dos demais animais traz uma riqueza de informação muito grande para as áreas da ciência cognitiva e áreas correlatas.

O lobo parietal humano apresenta áreas corticais primárias, secundárias e terciárias. É considerada a segunda unidade funcional do cérebro (LURIA, 1981),

responsável por receber, analisar e armazenar informações, portanto associado à memória e a importantes funções cognitivas. Em humanos é proporcionalmente muito maior que em macacos, sendo esta diferença mais acentuada para a porção inferior (ORBAN et al. 2004).

Esse lobo está associado a uma ampla série de funções, como habilidades para desenho (MAKUUCHI et al, 2003), escrita (MENON E DEMOND, 2001), processamento ordinal (FIAS et al, 2003), controle óculo-motor (LACOBONI, 2006; COLBY et al, 1996), informação espacial (HOSHI E TANII, 2004), visão (BARBAS, 1995, 2000). Juntamente com os lobos frontal, occipital e límbico faz parte de uma rede neural envolvida com aspectos relacionados à inteligência (SONG *et al.* 2008). Há também relato de participação em memória para fala (DRONKERS et al. 2004).

O estudo da citoarquitetura cortical desse lobo em *Cebus* é importante para justificar aspectos comportamentais dos primatas de um modo geral e do próprio *Cebus*. Isso permitirá correlações sobre os aspectos comportamentais, anatômicos, neuro-histológicos e filogenético-evolutivos em associação aos humanos, chimpanzés, babuínos e macacos-prego. Tais resultados permitirão entender mais apuradamente as habilidades e comportamento dos *Cebus* e classificá-los melhor em termos de convergência evolucionária com os outros primatas.

OBJETIVOS

Estudar a arquitetura cortical do lobo parietal do *Cebus libidinosus* através do método Golgi-Cox, a fim de contribuir para gerar um mapa citoarquitetônico do córtex cerebral desse primata, e comparar com os dados sobre essa região cortical em humanos e em outros primatas.

METODOLOGIA

Das várias técnicas utilizadas para marcação de neurônios, não radioativas, a técnica de Golgi-Cox é a que apresenta mais versatilidade para a preparação histológica de neurônios, pois evidencia em coloração marrom escuro o corpo dos neurônios e seus prolongamentos em cerca de três meses de preparação, permitindo a contagem das células, verificação do tamanho do corpo celular e de seus prolongamentos, e permite a nítida separação entre as camadas corticais.

Os encéfalos dos macacos-prego foram obtidos de animais que sofreram acidentes nas imediações do campus Samambaia da UFG por atropelamento ou por choque elétrico nos fios de alta tensão. Além dos exemplares fornecidos pelo IBAMA a partir de convênio deste com o NECOP (Laboratório de Neurociência e Comportamento de Primatas).

Os encéfalos foram retirados do crânio por dissecação cuidadosa e cortados para separação dos lobos correspondentes, tendo como referência os principais sulcos e giros correspondentes aos humanos. Em seguida as partes do encéfalo foram mergulhadas em solução fixadora e contrastante confeccionada segundo o método de Golgi-Cox.

A solução de Golgi-Cox é preparada com a associação de três soluções: (1) Dicromato de potássio; (2) Cromato de Potássio; (3) Cloreto de Mercúrio. As soluções 1 e 3 são misturadas na proporção1:1, e a solução resultante é misturada 4:10 com a solução 2.

As peças foram envolvidas por gaze ou algodão, sendo a solução trocada a cada cinco dias. Após três semanas foi iniciada a verificação da contrastação pela observação de cortes feitos com auxílio de lâminas de barbear. Os cortes foram umedecidos com amônia a 60% e observados se os prolongamentos mais finos dos neurônios estavam bem evidenciados e com granulações, dados que evidenciam o momento de iniciar a inclusão do material.

Procedeu-se a inclusão em parafina após a desidratação do material em álcool, éter e acetona. Os cortes foram feitos em micrótomo com espessura de 50 a 150µm e analisados via microscópio de luz associado a um computador com programa de captura de imagens, em relação aos aspectos: forma, localização dos tipos de neurônios nas camadas corticais, prolongamentos e número de neurônios. Os esquemas foram confeccionados com a utilização de um microscópio com câmara clara.

A análise morfométrica foi realizada utilizando os softwares ImageJ 1.40 e Leica Aplication Suíte. Foram avaliados os seguintes aspectos: forma, localização dos tipos de neurônios nas camadas corticais, prolongamentos e número de neurônios.

RESULTADOS

Foram contados os neurônios em diferentes fotomicrografias de 27 lâminas, cada uma com dois cortes diferentes. A área de cada fotomicrografia é de 610.200 μm^2. A média de neurônios contados foi de 109,88 com um desvio-padrão de ($\pm$30,04).

Estruturalmente, apresenta seis camadas evidentes (Fig. 1), com as camadas 2 e 4 proporcionalmente maiores que as outras e predominância de neurônios granulares (Fig. 2). Pode-se observar uma rica rede de prolongamentos de neurônios, principalmente granulares, na camada 4 (Figs. 1 e 2).

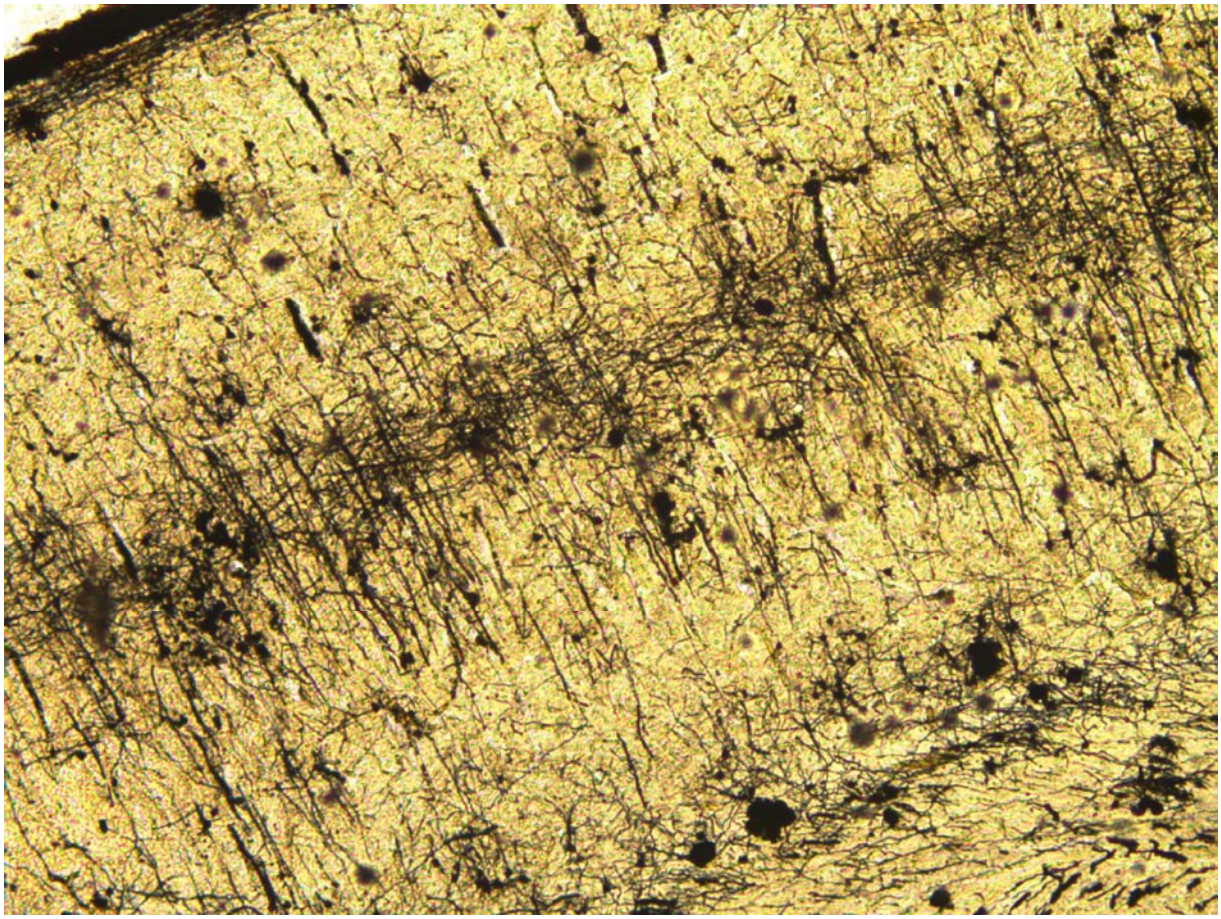


Figura 1: Fotomicrografia do córtex parietal de Cebus apresentando as seis camadas e uma rica rede de prolongamentos de neurônios. Aumento de 50x.

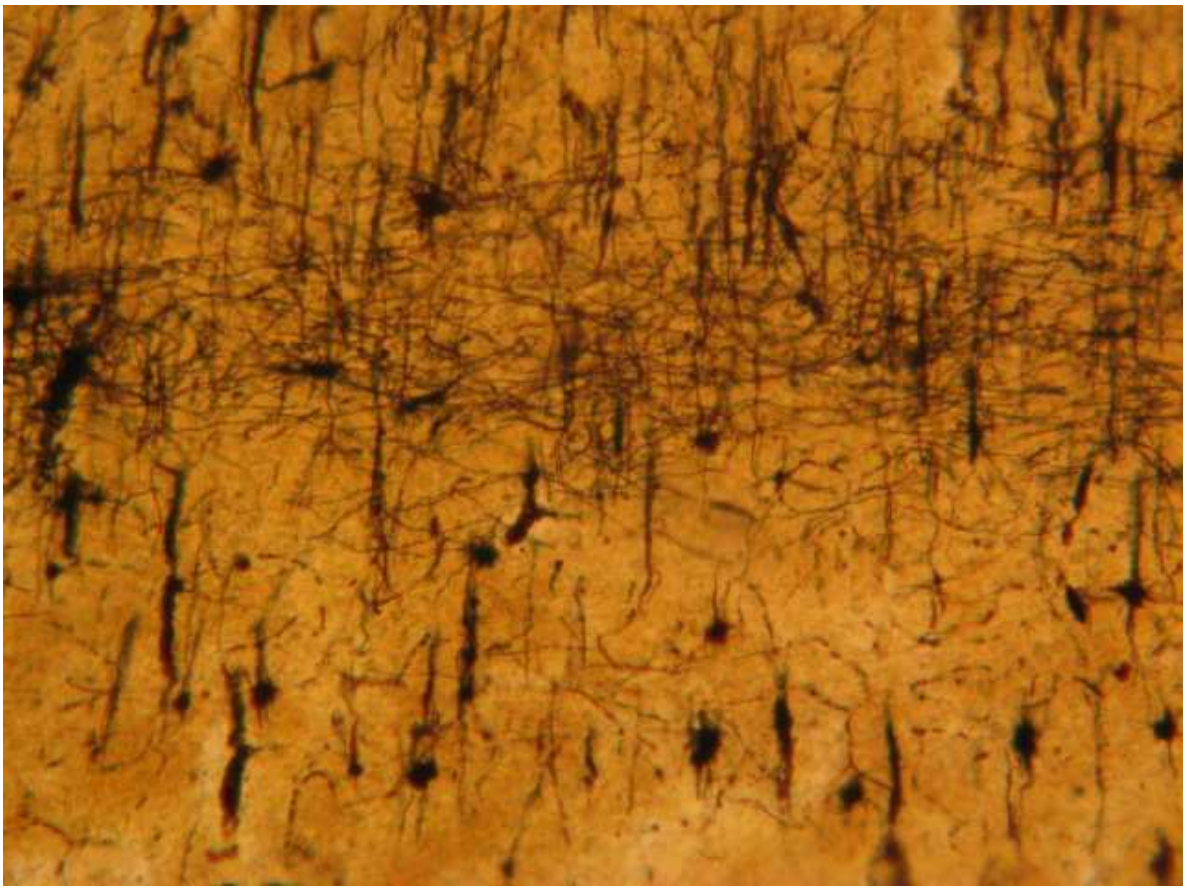


Figura 2. Fotomicrografia do córtex parietal de Cebus evidenciando uma rica rede de prolongamentos de neurônios, principalmente granulares. Aumento de 100x.

DISCUSSÃO

O córtex parietal humano apresenta arquitetura cortical do tipo granular-parietal para as regiões inferiores, área 40 de Brodman, com as seis camadas bem distintas e células piramidais de pequeno a médio porte. E para as regiões sensoriais primária e secundária, áreas 1, 3 e 5 de Brodman, apresenta o tipo granular, que contém quase exclusivamente neurônios granulares (BURT, 1995; AVERSI-FERREIRA, 2005).

Existe uma estreita relação entre o tipo de córtex definido por sua microestrutura e suas funções (FELIPE et al., 2003). Nossos dados demonstram que o córtex parietal de *Cebus* apresenta os mesmos tipos celulares e a mesma estrutura geral deste mesmo córtex em humanos e outros primatas. As camadas 2 e 4 são maiores proporcionalmente às outras camadas (3, 5 e 6) devido às funções aferentes primárias que correspondem às áreas 1, 3 e 5 de Brodman em humanos

e às características de zona terciária na área 40 de Brodman em humanos que é responsável pela função sensitiva-associativa da fala (área de Wernick) (LURIA, 1981).

Os neurônios granulares são essencialmente associativos e recebem as informações aferentes de várias regiões do corpo, enquanto os grandes neurônios piramidais são essencialmente motores e os pequenos são associativos (AVERSI-FERREIRA et al, 2005). Pode-se observar nas figuras 1, 2 e 3 que o número de neurônios granulares é maior que o de neurônios piramidais na organização cortical parietal de *Cebus* e que as camadas granulares (2 e 4) são maiores que as demais.

Faltam dados na literatura para a comparação entre o número de neurônios por área do lobo parietal, inclusive com a mesma técnica para relacioná-lo com outros primatas, mas evidências recentes indicam que o *Cebus* deve ter o número de neurônios corticais entre humanos e chimpanzés devido ao seu coeficiente de encefalização considerado ser entre 2.4 e 4.8, enquanto de humanos está entre 7.4 e 7.8 e em chimpanzés está entre 2.2 e 2.5 (ROTH; DICKE, 2005).

Nossos dados associados com o índice de encefalização desses animais (ROTH; DICKE, 2005), demonstram a possibilidade de o *Cebus* ser usado como modelo para estudos comportamentais e antropológicos devido principalmente à presença de uma rica e evidente rede tangencial no córtex parietal, o que significa, indiretamente, alta função cognitiva das áreas terciárias em *Cebus,* pois as áreas terciárias são as mais recentes aquisições dos sistemas nervosos na escala evolutiva (LURIA, 1981).

CONCLUSÃO

Faltam dados literários para comparação quantitativa de neurônios de *Cebus* com humanos e outros primatas. No entanto, essas espécies apresentam os mesmos tipos celulares e a mesma estrutura geral no córtex parietal, inclusive a presença de uma rica rede tangencial na camada granular. Desse modo, nossos dados indicam que os *Cebus* podem ser usados como modelos para estudos antropológicos e evolutivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AREIA,M. Encefalização**. Instituto Antropológico de Coimbra**. Coimbra,1995.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; PENHA-SILVA, N. Efeitos do etanol sobre a migração neuronial na formação do neocórtex cerebral. **Bioscience Journal**. v. 21, n. 1, p.151-157, 2005.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; LIMA-E-SILVA, M. S.; PEREIRA-DE-PAULA, J.; GOUVÊA-E-SILVA, L. F.; PENHA-SILVA, N. Anatomia comparativa dos nervos do braço de *Cebus apella*: descrição do músculo dorsoepitroclear. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 27, n. 3, p. 291-296, 2005a.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; AVERSI-FERREIRA, R. A. G. M. F.; SILVA, Z.; GOUVÊA-E-SILVA, L. F.; PENHA-SILVA, N. Estudo anatômico de músculos profundos do antebraço de *Cebus apella* (Linnaeus, 1766). **Acta Scientiarum**. Maringá, v**.** 27, n. 3, p. 297-301, 2005b.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; PEREIRA-DE-PAULA, J. ; LIMA-E-SILVA, M. S.; SILVA, Z. Anatomy of the arteries of the arm of *Cebus libidinosus* (Rylands *et al.*, 2000) monkeys. **Acta Scientiarum Biological Science.** Maringá, v. 29, n. 3, p. 247-254, 2007.

BARBAS, H. Connections underlying the synthesis of cognition, memory, and emotion in primate prefrontal cortices. **Brain Research Bulletin,** *v.* 52, p. 319–330, 2000.

BARBAS, H. Anatomic Basis of Cognitive-Emotional Interactions in the Primate Prefrontal Córtex. **Neuroscience Biobehavior***,* v.19, p. 499-510, 1995.

BARROS, R. A. C. et al. Constituição do plexo lombar do macaco *Cebus apella*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science.** São Paulo, v. 40, n. 4, 2003.

BRODMAN, K. *Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde in ihren Principien, dargestellt auf grund des Zellenbaues.* Leipzig, Johann Ambrosius Barth Verlag, 1909. English translation by Laurence J. Garey: Localization in the Cerebral Cortex by Korbinian Brodmann. Smith-Gordon, 1994.

BURT, A. M. Neuroanatomia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

BUSH, E. C.; ALLMAN, J. M. The scaling of frontal cortex in primates and carnivores. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. Melville, v. 101, n. 11, p. 3962-3966, 2004.

COLBY, C.L.; DUHAMEL, J. R.; GOLDBERG, M. E. Visual, presaccadic, and cognitive activation of single neurons in monkey lateral intraparietal area. **Journal of Neurophysiology,** v. 76, p. 2841–2852, 1996.

DRONKERS, N. F; WILKINS, D. P.; VALIN, R. D. V.; REDFERN, B. B.; JAEGER, J.J. Lesion analysis of the brain areas involved inlanguage comprehension. **Cognition***, v.* 92, p. 145-177, 2004.

FELIPE, J.; ALONSO-NANCLARES, L.; ARELLANO, J. I.; **Microstructure of the neocortex: Comparative aspects**. Journal of Neurocytology.31:299–316; 2002

FIAS, W.; LAMMERTYN, J; REYNVOET, B., DUPONT, P.; ORBAN, G. A. Parietal representation of symbolic and nonsymbolic magnitude. **Journal of Cognitive Neuroscience,** *v.* 15, p. 47–56, 2003.

GUERIM, L.; GAZÊTA, G. S.; SERRA-FREIRE, N. M.; SÁ, L. M.; DIAS, J. L. C. *Cebus apella* (Primata: Cebidae) as a new host for *Fonsecalges johnjadini* (Acari: Psoroptidae, Cebalginae) with a description of anatomopathological aspects. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.** Rio de Janeiro, v. 96, n. 4, p. 479-481, may. 2001.

HOSHI, E.; TANJI, J. Differential Roles of Neuronal Activity in the Supplementary and Presupplementary Motor Areas: From Information retrieval to Motor Planning and Execution. **Journal Neurophysiology,** v. 92, p. 3482–3499, 2004.

KUDO, H.; DUNBAR, R. I. M. Neocortex size and social network size in primates. **Animal Behaviour**. Sawston, v. 62, p. 711-722, 2001.

LACOBONI, M. Visuo-motor integration and control in the human posterior parietal cortex: Evidence from TMS and fMRI. **Neuropsychology**, v. 44, p. 2691–2699, 2006.

LIMA, B.; FIORANI, L.; GATTASS, R. Modulation by context of a scene in monkey anterior infratemporal cortex a sacadic eye movement task. **Anais Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v. 75**,** n**.** 1, p. 71-76, 2003.

LURIA, A. R. **Fundamentos de Neuropsicologia.** São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1981. 346 p.

MAKUUCHI, M.; KAMINAGA, T.; SUGISHITA, M. Both parietal lobes are involved in drawing: a functional MRI study and implications for constructional apraxia. **Cognitive Brain Research**, v. 16, p. 338-347, 2003.

MENON, V.; DESMOND, J. E. Left superior parietal cortex involvement in writing: integrating fMRI with lesion evidence. **Cognitive Brain Research**, v. 12, p. 337–340, 2001.

ORBAN, G.A.; VAN ESSEN, D.; VANDUFFE, W. Comparative mapping of higher visual areas in monkeys and humans. **Trends Cognitive Science**, v. 8, p. 315–324, 2004.

OTTONI, E. B.; MANNU, M. Semifree-ranging Tufted Capuchins (*Cebus apella*) Spontaneously Use Tools to Crack Open Nuts. **International Journal of Primatology**, v. 22, n. 3, 2001.

ROTH, G; DICKE, U. Evolution of the Brain and Intelligence. **Trends in Cognitive Sciences,** v. 9, n. 5, 2005.

SHERWOOD, C. C. Is prefrontal matter enlargement a human evolutionary specialization? **Nature Neuroscience**. New York, v. 8, n. 5, p. 537, 2005.

SILVA, R. A.; FERREIRA, J. R. Morfologia da artéria cerebelar superior do macaco-prego (*Cebus apella* L., 1766): divisões e anastomoses. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 3, p. 687–695, 2002.

SONG, M.; ZHOU, Y.; LI, J.; LIU, Y.; TIAN, L.; YU, C.; JIANG, T. Brain spontaneous functional connectivity and intelligence. **NeuroImage**, v. 41, p. 1168–1176, 2008.

TAVARES, M. C. H.; TOMAZ, C. A. B. Working memory in Capuchin Monkeys (*Cebus paella*). **Behavioral Brain Research**. Amsterdam, v. 131, n. 1-2, p. 131-137, 2002.

TERBORGH, J. **Five new world primates.** Princeton: Princeton University Press, 1983.

VISALBERGHI, E; FRAGASZY, D. M.; SAVAGE-RUMBAUGH, S. Performance in a tool-using task by common Chimpanzees (*Pan Triglodytes*), Bonobos (*Pan paniscus*)

an Orangutan (*Pongo Pigmaeus*) and Capuchin Monkeys (*Cebus apella*). **Journal of comparative psychology**. Washington, v. 109, n. 1, p. 52-60, 1995.

WAAL, F. B. M. How animals do business. **Scientific American Magazine,** abril, 2005.

Estudo Farmacognóstico da *Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G. Don

PIRES,Cyndi Heleinne[a]; PAULA, José Realino[a]; BARA, Maria Teresa Freitas[a].

[a] Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais (LPPN)/ Faculdade de Farmácia-UFG, mbara@farmacia.ufg.br

Palavras-chave: *Callistemon viminalis*, escova-de-garrafa, Myrtaceae, óleo essencial, 1,8-cineol.

1 INTRODUÇÃO

A farmacognosia consiste no estudo das matérias-primas naturais, que podem ser obtidas dos vegetais, animais ou por fermentação a partir de microrganismos. Dentre essas, há as plantas medicinais, ou seja, que possuem atividade farmacológica e podem ser utilizadas na terapêutica. Entretanto, para isso, tem que ser estudadas sob os aspectos relacionados à sua origem, cultura, colheita, preparação, conservação, identificação pelos caracteres macroscópicos e microscópicos, composição química, isolamento e análise dos constituintes, principalmente, os farmacologicamente ativos (CUNHA, 2005).

A família botânica Myrtaceae compreende cerca de 100 gêneros e 3.500 espécies de árvores e arbustos que se distribuem por todos os continentes, à exceção da Antártica, mas com nítida predominância nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (BARROSO, 1991; MARCHIORI & SOBRAL, 1997). Possui uma diversidade de espécies com aplicações medicinais já estudadas (JOLY, 1977), dentre elas, espécies do gênero *Callistemon,* com cerca de 34 espécies, sendo que *Callistemon viminalis,* conhecida como eucalipto de jardim ou escova-de-garrafa, tem sido relatado pelo seu uso como antibacteriano (ADONIZIO et al., 2006) e útil no controle biológico de fitopatógenos (WHEELER, 2005; RAYACHHETRY et al., 2001). *C. viminalis (Sol. ex Gaertn.) G. Don* (MOBOT, 2009) geralmente é conhecida por suas flores, adaptabilidade e rápido crescimento. Apresenta porte arbustivo ou de arvoreta, alcançando de 8 metros de altura (Figura 1A). Sua nomenclatura deve-se ao formato interessante da florescência, que se parece com uma escovinha (Figura 1B), que em seguida dão lugar aos frutos secos (Figura 1C). Tem pico de floração

na primavera e no outono, mas ostenta um número reduzido de flores em toda época do ano (JACKSON, 2009).

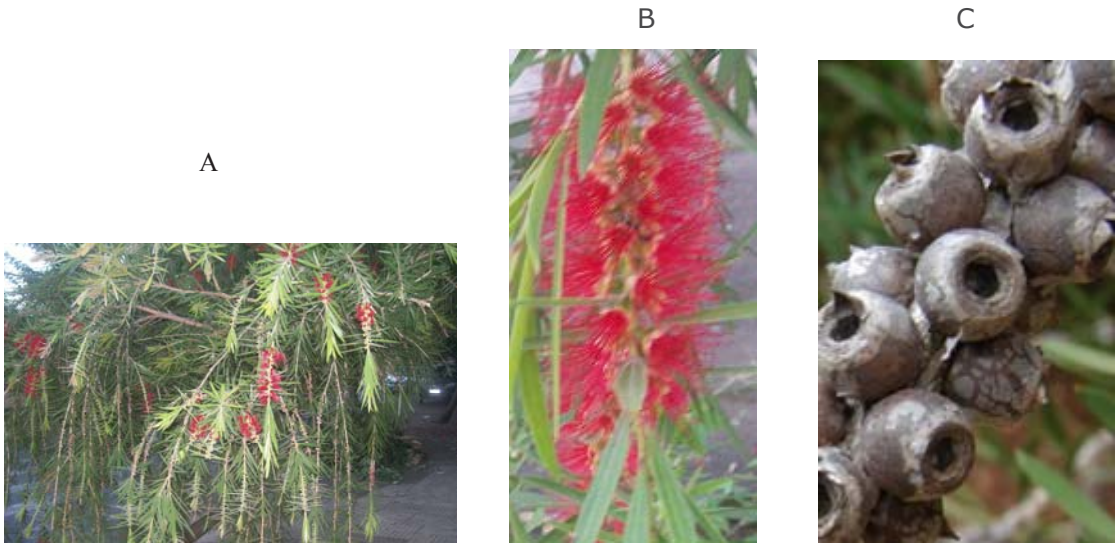


Figura 1. *Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G. Don. A. Aspecto geral da planta. B. Detalhe da florescência (grande quantidade de estames). C. Detalhe do fruto.

Dentre as classes de metabólitos secundários ocorrentes em espécies da fasmílias Myrtaceae, encontram-se os óleos essenciais (JOLY, 1977). A ISO (International Standart Organization) define óleos voláteis como os produtos obtidos de partes de plantas a través de destilação por arraste com vapor d'água, bem como os produtos obtidos por espressão dos pericarpos de frutos cítricos. Sua principal característica é a volatilidade, diferindo-se, assim, dos óleos fixos, mistura de substâncias lipofílicas, obtidos geralmente de sementes. O aroma é agradável e intenso na maioria dos óleos voláteis, sendo, por isso, também chamados de essências. São solúveis em solventes orgânicos apolares, como o éter, recebendo, por isso, a denominação de óleos etéreos ou, em latim, *aetheroleum*. Em água, os óleos voláteis apresentam solubilidade limitada, mas suficiente para aromatizar as soluções aquosas, que são denominados hidrolatos (SIMÕES et al., 2004).

A composição dos óleos essenciais é determinada por fatores genéticos, porém os fatores ambientais podem causar variações significativas em seus componentes (GOBBO-NETO & LOPES, 2007). A época da colheita, fontes geográficas, o horário, o modo de secagem do material vegetal e fatores ambientais, como umidade, água, solo e herbivoria também podem influenciar sobre a

composição e o teor do óleo (SANTOS et al., 2004; SILVA et al., 2003) e com isso aumentar ou diminuir a resposta biológica (SANTOS et al., 2004; BURT, 2004).

2 OBJETIVOS

Agregar conhecimento científico a uma espécie medicinal, particularmente quanto à caracterização botânica e à composição química. Para isso, foi realizado o estudo farmacognóstico (farmacobotânico e fitoquímico) das folhas de *Callistemon viminalis.* O óleo essencial da planta foi obtido por destilação por arraste de vapor e os componentes do óleo foram identificados por cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massas.

3 METODOLOGIA

3.1 Estudo Morfo-anatômico

O material vegetal utilizado nesse estudo consistiu nas folhas da *Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G. Don coletados na Praça Universitária (Goiânia), 768m de altitude, 160° 40' 33, 3" sul, e 490° 14' 39,5" oeste, em setembro de 2008.

Foi depositada uma exsicata dessa planta no herbário da UFG, sob o número UFG N°41404.

Após a coleta, o material foi conduzido ao Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais (LPPN/UFG), onde parte foi utilizada à fresco para análises macro e microscópica, identificando as estruturas celulares; e parte foi submetida à secagem natural (ambiente à sombra com ventilação) por três dias, com temperatura aproximadamente de 25° C, sendo posteriormente triturado em liquidificador e acondicionado em recipiente plástico apropriado e assim armazenado.

Nas análises microscópicas, foram realizados cortes transversal (a mão livre) e paradérmicos (a mão livre e por descolamento com óxido crômico), por dupla coloração, com corante de Azul de Alcian (1%)/ Safranina (1%) 9:1 (KRAUS et al., 1998).

3.2 Prospecção fotoquímica e ensaios de pureza

Na prospecção fotoquímica, realizada segundo COSTA (2001), foram pesquisadas a presença de heterosídeos antraquinônicos, flavonóides, digitálicos, saponínicos, cumarínicos, taninos e alcalóides.

Os testes de pureza, realizados segundo FARMACOPÉIA BRASILEIRA, IV edição, 2000, incluíram a determinação do teor de umidade, de cinzas totais e de cinzas insolúveis em ácido.

3.3 Obtenção e análise do óleo essencial

O óleo essencial das folhas dessecadas (150 g) foi extraído por arraste a vapor d'água, empregando o aparelho de Clevenger modificado (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, IV edição, 2000), durante 2 horas.

O óleo essencial obtido foi submetido à análise cromatográfica, em fase gasosa, acoplada à espectrometria de massas (CG/EM) em aparelho SHIMADZU QP5050A. Foi utilizado uma coluna capilar de sílica fundida (CBP – 5; 30m x 0,25mm x 0,25µm), com um fluxo de 1mL/min de Hélio, como gás de arraste, aquecimento com temperatura programada (60°C/2min; 3°C min^{-1}/240°C; 10°C min^{-1}/280°C; 280°C/10min), e energia de ionização de 70 eV. O volume de injeção foi de 1µL de cada amostra diluída em CH_2Cl_2 na proporção de 1:5. Os componentes químicos dos óleos essenciais foram identificados por comparação dos espectros de massas e índices de retenção com os relatados na literatura para os componentes mais comuns de óleos essenciais (ADAMS, 2007). Os índices de retenção foram calculados através da co-injeção de uma mistura de hidrocarbonetos, C 9 – C 22, e utilização da equação de Van Den Dool & Kratz (1963).

Equação de Van Den Dool & Kratz:

$$IR = 100 \cdot N\,[(tx - tn\text{-}1)/(tn - tn\text{-}1)] + 100 \cdot Cn\text{-}1$$

Onde:

N = Cn – Cn-1
Cn = número de carbonos do n-alcano que elui após a substância analisada
Cn-1 = número de carbonos do n-alcano que elui antes da substância analisada
tx = tempo de retenção da substância analisada
tn = tempo de retenção do n-alcano que elui após a substância analisada
tn-1 = tempo de retenção do n-alcano que elui antes da substância analisada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontradas na literatura estudos sobre a planta *C. viminalis* do ponto de vista farmacognóstico e fitoquímico, sendo encontrados apenas dados referentes ao paisagismo, por sua versatilidade de caráter exótico e beleza singular e adaptação a solos encharcados e secos e clima tropical e subtropical (MOTTA, 2009).

4.1 Estudo Morfo-anatômico

Macroscopicamente, as folhas de *C. viminallis* apresentaram-se de tamanho pequeno, com 3-6 mm de largura por 40-70 mm de comprimento, lanceoladas a lineares, coriáceas, verdes, sésseis, perenes e aromáticas, suas nervuras são paralelinérvias. Esses dados estão de acordo com os apresentados por Ferreira & Vannucci, 2006. As flores são suportadas em espigas avermelhadas de cerca de 40-150 mm de comprimento e estames de 15-25 mm de comprimento, o que também foi relatado por Jackson, 2009.

O pó oriundo da trituração da folha apresentou cor forte esverdeada e odor aromático.

Na análise microscópica, tanto o corte mediano, quanto o da base e ápice, observou-se, em secção transversal das folhas dessa planta, na sequência da face adaxial para abaxial: cutícula cerosa espessa, uma fileira de células epidérmicas, uma de parênquima paliçádico, cinco de parêquima esponjoso, outra de parênquima paliçádico, epiderme e cutícula (Figura 2A). As cavidades secretoras estão localizadas no parênquima paliçádico, há a presença de cristais de oxalato de cálcio no parênquima lacunoso e de feixe vascular bicolateral, contendo floema na parte abaxial, xilema e ninhos de floema voltados para a face adaxial, envolto por bainha esclerenquimática (Figura 2B). Em secção paradérmica da folha de *C. viminallis*, nota-se a grande quantidade de cavidades secretoras, o formato da parede das células epidérmicas é reto (Figura 2C), os estômatos estão localizados em grande quantidade e abaixo das demais células epidérmicas, com cavidade sub-estomática, são anfiestomáticos (figura 2D).

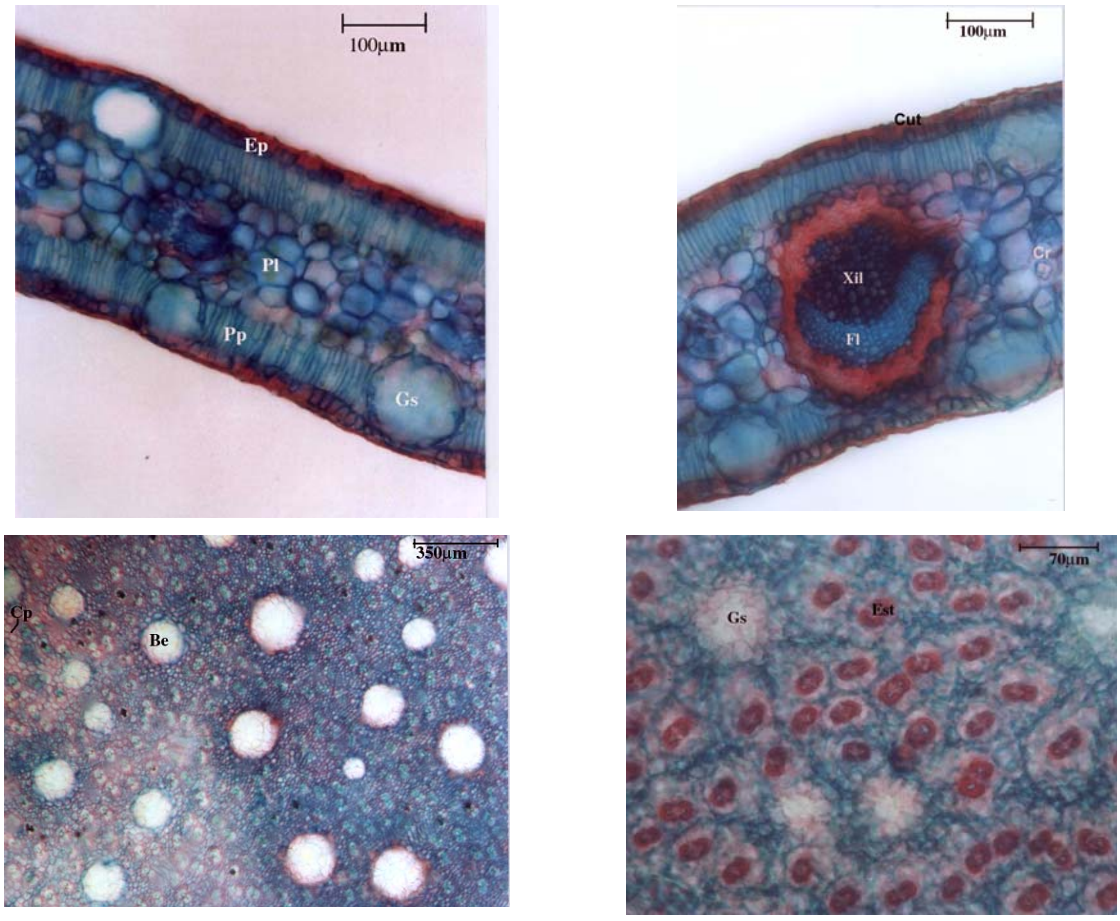


Figura 2- Secções transversais e paradérmicas das folhas de *C. viminallis.*
A. Corte transversal da folha. B. Corte transversal da nervura principal das folhas. C e D. Corte paradérmico das folhas. Coloração azul de alcian-safranina.
Ep=epiderme, Pl= parênquima lacunoso, Pp= parêquima paliçádico, Gs= glândula secretora, Cut= cutícula cerosa, Xil= xilema, Fl= floema, Cr= cristais, Cp= células da epiderme, Be= bolsas esquizolisogênicas, Est= estômatos.

Estudos com outras plantas da família Myrtaceae demonstram caracteres anatômicos semelhantes aos encontrados nesse estudo, como pode ser observado nas folhas de *Eugenia brasiliensis* Lam., cuja epiderme apresenta notável espessamento da cutícula, em posição subepidérmica, ocorrem numerosas cavidades secretoras de óleos essenciais, no parênquima lacunoso situam-se drusas de oxalato de cálcio e o feixe vascular é bicolateral (DONATO & MORRETES, 2007). Duarte & Paula (2005) observaram que nas folhas de *Psidium guajava L. o*corre epiderme uniestratificada, cavidades secretoras, feixe vascular bicolateral e cristais de oxalato de cálcio. Nos dois trabalhos citados acima, o mesofilo é dorsiventral, ao contrário do verificado em *C. viminallis* que é isolateral.

4.2 Prospecção Fitoquímica e ensaios de pureza

Os resultados da prospecção fitoquímica demonstraram a presença de heterosídeos flavonóides, taninos e digitálicos/triterpenos (Quadro 1). O Índice de espuma (Afrosimétrico ou Espumígeno) na pesquisa de heterosídeos saponínicos foi de IE= 166,67. A presença de taninos tem sido detectada em espécies de *Eucaliptus* (Myrtaceae) (ASSAREH, JAIMAND, REZAEE, 2007).

Quadro 1: Prospecção fitoquímica das folhas de *C. viminalis.*

Pesquisa	***Reação***	***Resultado***
Heterosídeos Antraquinônicos	Borntraeger	-
Heterosídeos Flavonóides	Cianidina ou Shinoda	+
	Oxalo- Bórica	+
	Ác. Sulfúrico Concentrado	+
Heterosídeos Digitálicos e triterpênicos	Liebermann- Burchard	+
	Pesez	+
	Keller-Kiliani	+
	Kedde	+
Heterosídeos Saponínicos	Índice de espuma	IE= 166,67
Heterosídeos Cumarínicos	NaOH	-
Taninos	com Gelatina	+
	com Alcalóides	+
	com sais metálicos: Acetato de Cobre Cloreto Férrico 2%	 + +
	com Hidróxidos Alcalinos	-
Alcalóides	Dragendorff	-
	Mayer	-
	Bertrand	-
	Bouchadart	-

-: negativo; +: positivo

O pó da folha da *C. viminalis* apresentou teor de umidade de 7,06%, teor de cinzas totais de 7,41% e cinzas insolúveis em ácido de 1,80%. Não foram encontrados na literatura especificações para esses parâmetros, podendo-se então sugerir esses dados como padrão para essa espécie vegetal.

4.3 Obtenção e análise do óleo essencial

O óleo essencial das folhas dessecadas de *C. viminallis* extraído por arraste a vapor apresentou um rendimento de 1,33%, sendo de 2 mL de óleo essencial para 150 g de material moído. A identificação dos 22 componentes do óleo volátil foi baseada em Adams (2007), sendo que o componente majoritário foi 1,8-cineol (71,71%) (Tabela 1).

Tabela 1: Componentes majoritários do óleo essencial da folha de *C. viminalis*.

Componentes	IR	%	KI
Isobutil-isobutirato	906,31	0,27	911
tricicleno	927,64	8,20	926
β-pireno	970,76	0,22	979
α-felandreno	1000,58	0,27	1002
isoamil isobutirato	1006,26	0,39	1009
o/ρ–cimeno	1018,71	2,31	1026/1024
limoneno	1023,73	3,31	1029
1,8-cineol	1026,92	71,71	1031
linalool	1094,98	0,30	1096
Endo-fenchol	1109,41	0,41	1116
Trans-pinocarveol	1134,15	1,85	1139
pinocarvona	1156,77	0,35	1164
isoborneol	1161,33	0,64	1160
terpinen-4-ol	1172,52	0,80	1177
trans-ρ-mentha-1(7),8-dien-2-ol	1182,60	0,26	1189
α-terpineol	1186,28	6,56	1188
trans-carveol	1214,13	0,37	1216
trans-carveol	1222,52	0,19	1216
geranial	1265,83	0,30	1264
flavonese	1537,43	0,52	1547
himachaleno epoxide	1579,74	0,45	1579
10-epi-γ-eudesmol	1617,98	0,30	1623

Estudos com plantas do gênero *Eucaliptus* (Myrtaceae) têm demonstrado que no óleo essencial isolado por hidrodestilação das folhas de seis espécies distintas dessa planta, quando analisados por CG/EM, identificaram como componente majoritário o 1,8-cineol, em porcentagens que variaram entre 77 a 12,1 %. Os autores também detectaram p-cimeno e α-terpineol nas espécies (ASSAREH, JAIMAND, REZAEE, 2007). O óleo essencial de outras Myrtaceae, como *Myrcianthes osteomeloides* e *M. pseudomato* contem 1,8-cineole (55,7 a 24,4%) como majoritário, além de α-terpineol (8,5%), linalool (11,7%) e limoneno (10,9 a

8,5%) (ARZE et al., 2005; APEL, SOBRAL, HENRIQUES, 2006). Esses dados estão de acordo com os encontrados nesse estudo.

5 CONCLUSÃO

Acredita-se que este trabalho possa abrir perspectivas para estudos posteriores de investigação de potenciais aplicações farmacológicas de *C. viminallis*.

Referências Bibliográficas

ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/ mass spectrometry**, 4ª Ed. Carol Stream, IL, 2007.

ADONIZIO AL; DOWNUM K; BENNETT BC; MATHEE K. Anti-quorum sensing activity of medicinal plants in southern Florida. **Journal of Ethnopharmacology,** v.105, n. 3, p. 427-35, 2006.

APEL, M.A.; SOBRAL, M.; HENRIQUES, A.T. Composição química do óleo volátil de *Myrcianthes* nativas da região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia,** v.16, n. 3, p. 402-407, 2006.

ARZE, J.B.L.; JEAN, F.; GAGNON, H.; COLLIN, G. Essential Oils from Bolivia. VII. Myrtaceae: *Myrcianthes osteomeloides* (Rusby) McVaugh and *Myrcianthes pseudomato* (Legrand) McVaugh. **Journal of Essential Oil Research: JEOR**, v. 17, n. 1, p. 64-65, 2005

ASSAREH, M. H.; JAIMAND, K.; REZAEE, M. B. Chemical Composition of the Essential Oils of Six Eucalyptus Species (Myrtaceae) from South West of Iran. **Journal of Essential Oil Research: JEOR**, v. 19, n. 1., p. 8 – 10, 2007.

BARROSO, G.M. 1991. **Sistemática de Angiospermas do Brasil.** Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, v. 2.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potencial applications in foods – a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, p. 223-253, 2004.

COSTA, A. F. **Farmacognosia,** 3ª edição, v 3, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

CUNHA, A. Proença. **Farmacognosia e Fitoquímica** , 1ª edição, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, p.4-35, 2005.

DONATO, A.M.; MORRETES, B.L. Anatomia foliar de *Eugenia brasiliensis* Lam. (Myrtaceae) proveniente de áreas de restinga e de floresta. **Revista Brasileira de Farmacognosia,** v.17, n.3 , p. 426 – 443, 2007.

DUARTE, M.R.; PAULA, F.M. Morfodiagnose de *Psidium guajava* L., Myrtaceae. **Visão Acadêmica**, v.6, n.2, p. 53-60, 2005.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 4ª Edição, 2000.

FERREIRA, H. D; VANNUCCI, A. L. **Morfologia externa das espermatófitas**, Goiânia: Editora da UFG, 2006.

GOBB0-NETO, L.; LOPES, N.P. Fatores que interferem no teor de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p.374 – 381, 2007.

JACKSON, Ron. Disponível em:<http://www.anbg.gov.au/gnp/gnp12/callistemon-viminalis.html> Acesso em: 10 de julho de 2009.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal.** 4. ed. São Paulo: [s.n.]. 1977.

KRAUS, J.E.; SOUSA, H.C.; REZENDE, M.H.; CASTRO, N.M.; VECCHI, C.; LUQUE, R. Astra blue and basic fuchsine double staining methods for plant materials. **Biotechnic and Histochemistry**, v. 5, n. 73, p. 235-243, 1998.

MARCHIORI, J.N.C; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas – Myrtales**. Editora da UFSM, Santa Maria. 1997.

MOTTA, G. Disponível em:<http://www.paisagismodigital.com.br/port/item.aspx?CodItem= 100356> Acesso em: 13 de julho de 2009.

SANTOS, S. C.; RIBEIRO, J. P.; GUIMARÃES, D. O.; SILVA, M. O.; FERRI, P. H.; GARCIA, A. C. F.; PIRES, J. S.; CASTROS, A. C. M.; SILVA, M. R. R.; PAULA, J. R. Antifungal activity of *Eugenia uniflora* L. fractions against *Paracoccidiodes brasiliensis* (Splendore) Almeida. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 7, n. 1, p. 30-33, 2004.

SILVA, S. R. S.; DEMUNER, A. J.; BARBOSA, L. C. A.; ANDRADE, N. J.; NASCIMENTO, E. A.; PINHEIRO, A. J. Análise de constituintes químicos e da atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 6, p. 63-70, 2003.

SIMÕES, C. M. O; SCHENKEL, E. P; GOSMANN, G; MELLO, J. C. P; MENTZ, L. A; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia da planta ao medicamento**, 5° edição, Editora da UFRGS, p. 467, 2004

WHEELER, G.S. Maintenance of a narrow host range by *Oxyops vitiosa*; a biological control agent of *Melaleuca quinquenervia.* **Biochemical and Systematic Ecology,** v. 33, n. 4, p. 365-383, 2005.

Cálculo de propriedades de transporte em semicondutores magnéticos diluídos

Emile Raymond Ferreira Taillebois[a], Salviano Araújo Leão[a,*]

[a] *Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás*

E-mail: salviano@if.ufg.br

Palavras-chaves: semicondutores magnéticos diluídos, tunelamento ressonante

1 INTRODUÇÃO

Desde a demonstração do efeito transistor, em 1947, por J. Bardeen, W. Schokley e W. H. Brattain, os materiais semicondutores têm sido responsáveis por muitos avanços no desenvolvimento de novas tecnologias [1, 2] e no entendimento de novos fenômenos físicos [3]. Com o avanço das técnicas de fabricação de dispositivos semicondutores, tais como, Molecular Beam Epitaxy(MBE) e Metalorganic Chemical Vapor Deposition(MOCVD), passou a ser possível crescer camadas semicondutoras ultrafinas, com interfaces bastantes abruptas, nas quais se tem um controle da ordem de uma monocamada atômica, o que permitiu a criação de heteroestruturas semicondutoras com tamanhos na ordem dos nanômetros, onde os efeitos quânticos passam a ter grande importância no entendimento do comportamento dos portadores. Nessa escala os fenômenos passam a ser descritos pela mecânica quântica e com isso novos efeitos que não eram previstos classicamente passam a aparecer, como por exemplo o efeito túnel, que é caracterizado pela existência de uma probabilidade de um elétron passar (tunelar) por uma região proibida classicamente.

O uso dessas técnicas de fabricação junto com as avançadas técnicas de nanolitografia e de corrosão (etching) permitiram a criação de sistemas quânticos de baixa dimensionalidade, isto é, que confinam os portadores em uma (poço quântico), duas (fio quântico) ou três dimensões (ponto quântico). Esses sistemas são criados aproveitando o *gap* de energia (E_g) dos materiais semicondutores, que é a diferença de energia entre a banda de condução e a banda de valência do material. Os diferentes materiais semicondutores que formam uma heteroestrutura possuem diferentes gaps de energia, o que gera descontinuidades nas bandas de valência (ΔE_V) e de condução (ΔE_C) - Figura 1 - que são responsáveis pelo surgimento dos sistemas quânticos de baixa dimensionalidade.

Uma classe especial de ligas semicondutoras é a dos semicondutores magnéticos diluídos (Diluted Magnetic Semiconductors - DMS), que são ligas semicondutoras onde parte dos

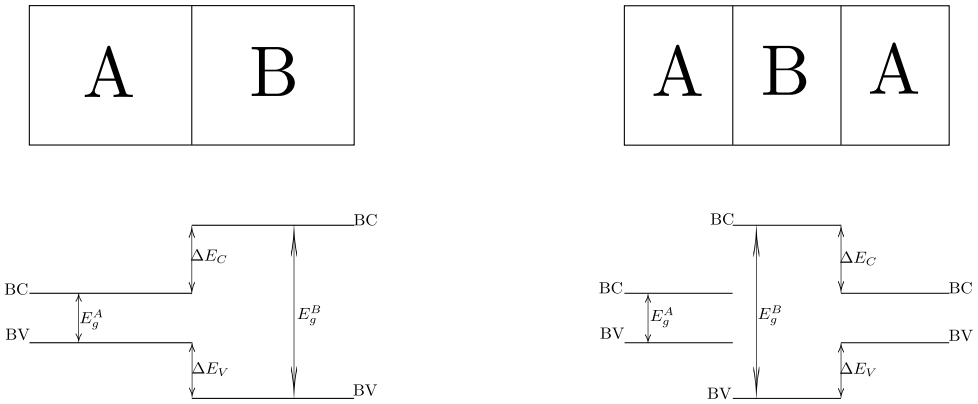


Figura 1: (a) Dois semicondutores separados, A e B, caracterizados por suas respectivas energias de gap E_g^A e E_g^B e descontinuidades das bandas (ΔE_C e ΔE_V). (b) Perfil da banda de condução em uma junção tipo ABA, a qual forma um potencial de confinamento em uma direção espacial (neste caso, uma barreira de potencial)

sítios são ocupados por íons magnéticos de um elemento de transição [4]. Nas útlimas décadas houve um crescente interesse pelos DMS (ZnCdSe, ZnMnSe, CdMnSe, CdMnTe, entre outros), devido a possibilidade de se utilizar estes materiais na spintrônica em semicondutores [2, 5]. Na spintrônica, além da carga do elétron, o spin do mesmo também passa a ser um elemento ativo no processamento e na transmissão da informação. Deste fato, surgiram inúmeras idéias de novos dispositivos, tais como transistores de spin [6], dispositivos de memória com spin, válvulas de spin [7], e outros. Essencialmente, para obter estes dispositivos precisa-se de uma maneira eficiente de injetar uma corrente spin-polarizada dentro de um semicondutor, de tal modo que possa ser negligenciada a defasagem do spin durante o transporte.

Uma das possíveis aplicações dos DMS na spintrônica em semicondutores surge na busca por fontes efetivas de corrente spin-polarizada. Os DMS são caracterizados pelo alto grau de liberdade da corrente spin-polarizada devido a interação de troca sp-d entre os elétrons de condução e os momentos magnéticos de íons Mn^{2+}, que são incorporados a heteroestrutura em substituição aos elementos do grupo VI-B da tabela periódica. Quando aplica-se um campo magnético externo sobre uma heteroestrutura composta por algum DMS, além dos spins dos elétrons de condução se alinharem na direção do campo magnético, a interação sp-d dá origem a separação Zeeman gigante dos níveis de energia dos elétrons. Como resultado, os elétrons com spin orientado no mesmo sentido do campo magnético $\vec{B}$ (spin up) ou no sentido oposto (spin down) sentem diferentes potenciais, logo têm diferentes coeficientes de transmissão através da heteroestrutura. Com isso têm-se um filtro de spins [8] atuando na corrente de elétrons.

2 OBJETIVOS

Neste trabalho, foi investigada a corrente de tunelamento em dois tipos de heteroestruturas que possuem como um de seus componentes um semicondutor magnético diluído. As heteroestruturas investigadas foram:

(a) heteroestrutura formada apenas por CdTe e 3 monocamadas de $Cd_{1-x}Mn_xTe$ diluídas (Figura 2b). Denotou-se esse tipo de heteroestrutura por *tipo(a)*.

(b) heteroestrutura formada por duas barreiras de $Cd_{1-y}Mg_yTe$, sendo que entre elas foi crescido um poço de CdTe onde foram diluídas 3 monocamadas de $Cd_{1-x}Mn_xTe$ (Figura 2a) [9]. Denotou-se esse tipo de heteroestrutura por *tipo(b)*.

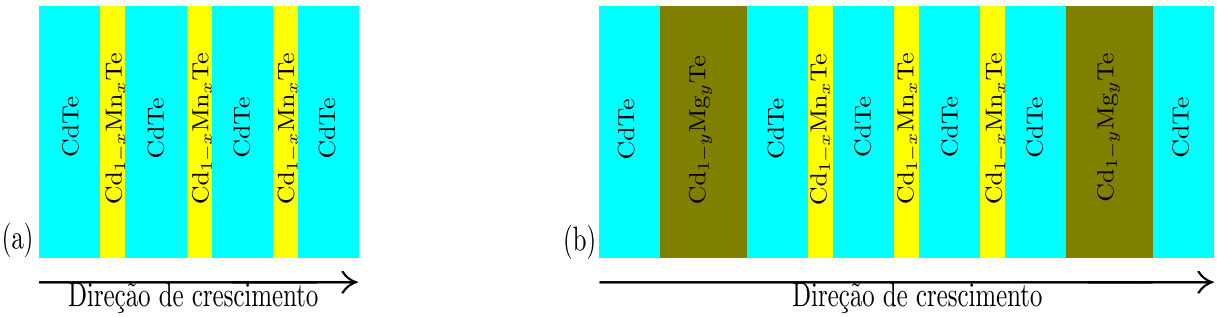


Figura 2:

Nos sistemas investigados as 3 monocamadas de $Cd_{1-x}Mn_xTe$ foram diluídas de maneira igualmente espaçadas (de 3 a 18 barreiras igualmente espaçadas). Este tipo de sistema investigado é chamado de heteroestrutura digital magnética (DMH). As DMH's são originárias dos semicondutores magnéticos diluídos. Nas DMH's os átomos de Mn são incorporados aleatoriamente na sub-rede de cátions, mas em arranjos planares com espessura típica de uma monocamada. À técnica de se inserir frações bem determinadas de impurezas magnéticas em monocamadas específicas deu-se o nome de técnica digital, o que explica o termo digital no nome desta classe de heteroestrutura.

Foi analisada a dependência da corrente de tunelamento com relação ao campo magnético aplicado, ao potencial de *gate* e ao tamanho da heteroestrutura.

3 METODOLOGIA

Para calcular a corrente de tunelamento em heteroestruturas é preciso, primeiramente, calcular o coeficiente de transmissão do sistema. Como nossos sistemas são formados por

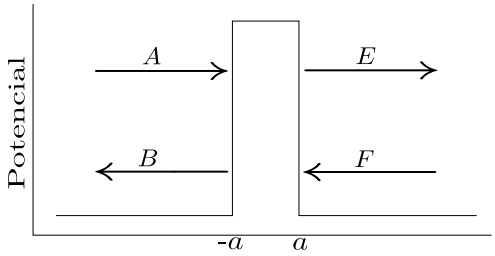
barreiras de potencial, o método da matriz transferência [10–12] foi utilizado para se obter o coeficiente de transmissão de cada sistema. Este método independe da forma da barreira.

A interação entre os elétrons de condução e os momentos localizados dos íons de Mn^{2+} é descrita pela Hamiltoniana de *exchange*.

3.1 Coeficiente de Transmissão

O modelo utilizado para calcular o coeficiente de transmissão é o da matriz transferência [10, 11, 13]. Para uma única barreira de potencial tem-se que a solução da equação de Schrödinger é dada por:

$$\varphi(z) = \begin{cases} Ae^{ikz} + Be^{-ikz} & para\ z < -a, \\ Ce^{\gamma z} + De^{-\gamma z} & para\ -a < z < a, \\ Ee^{ikz} + Fe^{-ikz} & para\ z > a, \end{cases} \tag{1}$$



onde $k = \sqrt{2m^*E}/\hbar$ e $\gamma = \sqrt{2m^*(V_0 - E)}/\hbar$, sendo V_0 o potencial da barreira e E a energia do pacote de onda incidente. Os coeficientes A e B são associados a incidência e a reflexão dos pacotes de onda à esquerda da barreira, e os coeficientes E e F são associados respectivamente aos coeficientes de transmissão e de incidência dos pacotes de onda no lado direito da barreira. Os coeficientes A e F são obtidos impondo-se as condições de contorno abertas à função de onda e às suas derivadas nas interfaces $z = -a$ e $z = a$. Com isso tem-se que para $z = -a$

$$Ae^{-ika} + Be^{ika} = Ce^{-\gamma a} + De^{\gamma a} \qquad ik(Ae^{-ika} - Be^{ika}) = \gamma(Ce^{-\gamma a} - De^{\gamma a}). \tag{2}$$

Aplicando-se o mesmo procedimento na interface $z = a$ consegue-se conectar os coeficientes A e B, com E e F através da relação matricial abaixo:

$$\begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} M_{11} & M_{12} \\ M_{21} & M_{22} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} E \\ F \end{pmatrix}, \tag{3}$$

sendo que o coeficiente M_{11} da matriz é dado por

$$M_{11} = \left(\cosh(2\gamma a) - \frac{i}{2}\left(\frac{k^2-\gamma^2}{k\gamma}\right)\sinh(2\gamma a)\right)e^{2ika}. \quad (4)$$

Esta técnica é conhecida como método da matriz transferência.

Como não há pacotes de onda incidindo no lado direito da barreira, $F = 0$ na eq.(3) e portanto $A = M_{11}E$. Com isso tem-se que o coeficiente de transmissão para pacotes de onda com energia menor que o potencial da barreira é

$$T(E) = \frac{|E|^2}{|A|^2} = \frac{1}{|M_{11}|^2} = \frac{1}{1 + \left(\frac{k^2+\gamma^2}{2k\gamma}\right)^2 \sinh^2(2\gamma a)} \quad (5)$$

Esse método pode ser generalizado para n barreiras, sendo muito eficaz na solução de problemas que envolvem tunelamento.

3.2 Propriedades Magnéticas

As características peculiares dos DMS têm sua origem na camada incompleta $3d$ dos íons de manganês. Os elétrons nessa camada produzem momentos magnéticos localizados que são responsáveis pelas propriedades magnéticas desses compostos.

Na presença de um campo magnético externo, as propriedades eletrônicas dos DMS são fortemente influenciadas pela interação de troca entre os momentos localizados dos íons de Mn e os elétrons de condução. Isso ocorre porque o campo magnético externo, além de gerar a quantização de Landau, também orienta os momentos localizados, criando uma componente diferente de zero ao longo da direção do campo para as componentes de spin do manganês. Nos DMS pode-se distinguir dois conjuntos de estados eletrônicos:

1. Estados localizados em torno dos íons Mn^{2+} com origem nos orbitais semipreenchidos $3d^5$, produzindo momentos magnéticos localizados. A partir das regras de Hund obtém-se que o estado fundamental possui momento magnético $L = 0$ e spin total $S = 5/2$.

2. Estados estendidos, produzindo as bandas de energia, que se originam das camadas mais externas dos átomos que compõem o cristal.

Nas ligas binárias tipo $A^{II}B^{VI}$, os átomos do tipo A^{II} podem ser substituídos por átomos de manganês e os estados eletrônicos nesses compostos podem também ser obtidos dentro da aproximação de cristal virtual.

Na presença de um campo magnético, os estados eletrônicos em semicondutores magnéticos diluídos são obtidos adicionando-se a interação de troca H_{ex}. Esta interação entre os elétrons $3d$ e os portadores das bandas é descrita pela hamiltoniana de Heisenberg:

$$H_{ex} = \sum_{\vec{R}_i} J\left(\vec{r} - \vec{R}_i\right) \vec{S}_i \cdot \vec{\sigma}, \tag{6}$$

sendo $\vec{S}_i$ o operador de spin do íon magnético localizado no sítio $\vec{R}_i$, $\vec{\sigma}$ o operador de spin dos portadores e $J\left(\vec{r} - \vec{R}_i\right)$ a integral de troca. Como os portadores possuem funções de onda espacialmente estendidas , eles interagem simultaneamente com um grande número de íons de Mn, permitindo usar a aproximação de campo médio, isto é, os operadores de spin dos íons de manganês são trocados por sua média térmica $\langle \vec{S} \rangle$. Na ausência de um campo magnético externo, $\langle \vec{S} \rangle = 0$. Quando um campo magnético $\vec{B}$ é aplicado ao semicondutor, a média térmica de $\vec{S}$ passa a ter uma componente diferente de zero na direção do campo, denotada por $\langle \vec{S_B} \rangle$. Além disso, na aproximação de cristal virtual, a soma sobre os íons magnéticos é trocada pela soma sobre os sítios da sub-rede dos cátions multiplicada pela fração molar dos íons de manganês. A eq.(6) fica:

$$H_{ex} = x\langle \vec{S_B} \rangle \cdot \vec{\sigma} \sum_{\vec{R}} J\left(\vec{r} - \vec{R}\right), \tag{7}$$

onde a soma em $\vec{R}$ é sobre os sítios da sub-rede dos cátions.

Não existe ainda uma compreensão geral das propriedades magnéticas dos semicondutores magnéticos diluídos. Sua descrição analítica é limitada a alguns casos, como por exemplo para baixas concentrações de Mn. Nesse limite, onde os momentos magnéticos dos íons de manganês não interagem, a média térmica dos operadores de spin é dada por

$$\langle \vec{S_B} \rangle = S\mathfrak{B}_S\left(\frac{Sg_{Mn}\mu_B B}{K_B T}\right), \tag{8}$$

sendo $g_{Mn} = 2$ o fator giromagnético do manganês, μ_B o magneton de Bohr, K_B a constante de Boltzmann e $\mathfrak{B}_S$ a função de Brillouin para um spin total $S = 5/2$,

$$\mathfrak{B}_S(y) = \frac{2S+1}{2S}\text{cotg}\left(\frac{2S+1}{2S}y\right) - \frac{1}{2S}\text{cotg}\left(\frac{1}{2S}y\right). \tag{9}$$

3.3 Corrente de tunelamento

A densidade de corrente elétrica J_σ, onde σ representa o spin do portador, dos estados ocupados (lado esquerdo da heteroestrutura) para os estados livres (lado direito da hetroestrutura) é a densidade de corrente da onda transmitida (j_t) somada sobre todos os estados e multiplicada pela carga elementar e [13]. A j_t é conectada com a densidade de corrente da onda incidente j_l através do coeficiente de transmissão (T_c).

$$j_t = T_c j_l = T_c \frac{\hbar k}{m^*}|A|^2 = T_c \frac{\hbar k}{m^*}\frac{1}{L^3}, \tag{10}$$

sendo k o vetor de onda em cada região da heteroestrutura, m^* a massa efetiva do elétron, L a dimensão da heteroestrutura. Assim a densidade de corrente elétrica é:

$$J_\sigma = e\sum_{k_\parallel,k_z}[f_l(E) - f_r(E)]T_c\frac{\hbar k}{m^*}\frac{1}{L^3}, \tag{11}$$

onde f_l e f_r são as funções distribuições de Fermi-Dirac do lado esquerdo e direito da heteroestrutura, respectivamente. Usando condições periódicas de contorno, transforma-se a soma em k_z em uma integral:

$$\sum_{k_z} \to \frac{L}{2\pi}\int dk_z.$$

A soma sobre $k_\parallel$ é substituída pela soma sobre todos os níveis de Landau multiplicado pela degenerescência g_{2D}:

$$\sum_{k_\parallel} \to \frac{L^2}{2\pi}\frac{eB}{\hbar}\sum_{n=0}.$$

Logo a corrente pode ser escrita como

$$J_\sigma = \frac{L^3}{(2\pi)^2}\frac{eB}{\hbar}\sum_{n=0}\int dk_z[f_l(E) - f_r(E)]T_c\frac{\hbar k}{m^*}\frac{1}{L^3}.$$

Sabe-se que a energia é dada da seguinte forma

$$E_z = \frac{\hbar^2 k_z^2}{2m^*},$$

portanto,

$$\frac{1}{\hbar}\frac{\partial E_z}{\partial k_z} = \frac{\hbar}{m^*}k_z$$
$$dk_z = \left(\frac{\partial E_z}{\partial k_z}\right)^{-1}$$

Logo

$$J_\sigma = \left(\frac{e}{2\pi\hbar}\right)^2 B \sum_{n=0} \int_0^\infty [f_l(E) - f_r(E)] T_c(E) dE_z$$

Como têm-se campos elétricos e magnéticos aplicados ao longo da direção de crescimento, ou seja, ao longo do eixo z, a corrente de tunelamento para temperaturas diferentes de zero é

$$J_\sigma = \left(\frac{e}{2\pi\hbar}\right)^2 B \sum_{n=0} \int_0^\infty [f_l(\varepsilon) - f_r(\varepsilon + eV_a)] T_c dE_z$$

com,

$$\varepsilon = E_z + \hbar w_c (n + 1/2) + V_{ex}$$

sendo que V_{ex} é a energia de exchange, V_a é o potencial aplicado a heteroestrutura e $w_c = (eB)/m^*$ é a frequência ciclotrônica. Com isso pode-se obter a densidade de corrente elétrica para qualquer heteroestrutura. A corrente total é

$$J = J_\uparrow + J_\downarrow$$

Nas heteroestruturas analisadas considerou-se que o lado esquerdo é o emissor e o lado direito o coletor. Além disso foram considerados apenas os efeitos devido a banda de condução.

Aplicando um campo magnético $\vec{B}$ e um potencial V_a ao longo da direção de crescimento (z) tem-se que a hamiltoniana que descreve os elétrons de condução nesse sistema pode ser escrita como

$$H = \frac{-\hbar^2}{2m^*}\frac{\partial^2}{\partial z^2} + V(z) - \frac{eVz}{L} + V_{\sigma_z}, \qquad (12)$$

sendo m^* a massa efetiva do elétron que é considerada a mesma através da heteroestrutura, $V(z) = \Delta E_C(z)$ é o potencial da heteroestrutura, sendo $\Delta E_C(z)$ a diferença de potencial entre as bandas de condução dos diferentes tipos de materiais que formam a heteroestrutura, V_{σ_z} é o potencial dependente do spin, introduzido devido a separação Zeeman gigante nos semicondutores magnéticos diluídos. Considera-se a aproximação de campo médio, tal que o potencial dependente de spin pode ser escrito como $V_{\sigma_z} = -N_0\alpha\sigma_z x_{ef}\langle S_z\rangle$. Nesta equação, $N_0\alpha$ é a constante eletrônica de troca sp-d, σ_z representa a componente de spin do elétron ($\pm 1/2$), $x_{ef} = x_p(x_p - 1)^4$ é a concentração efetiva de Mn usada para representar os pares antiferro-magnéticos, sendo $x_p = x/N_{bi}$ onde x é a concentração real de Mn na amostra e N_{bi} o número de barreiras na região do poço quântico, e $\langle S_z\rangle$ é a média térmica das componentes de spin ao longo do campo magnético, que pode ser descrito pela função de Brillouin

$\frac{5}{2}\mathfrak{B}_{\frac{5}{2}}\left(\frac{5\mu_B B}{K_B T}\right)$.

Como não há espalhamento de elétrons o movimento no plano xy é livre, e portanto o movimento neste plano é quantizado em níveis de Landau com energias $E_n = \hbar w_c(n + 1/2)$, sendo $n = 0, 1, 2, \cdots$ e $w_c = eB/m^*$ a frequência ciclotrônica. Ao longo do eixo z o movimento dos elétrons é descrito pelo coeficiente de transmissão dependente de spin $T_{\sigma_z}(E_z, B, V_a)$, sendo $E_z = \hbar^2 k_z^2/2m^*$ a energia de um elétron viajando com vetor de onda k_z. Para o caso analisado o coeficiente de transmissão é obtido pelo método da matriz transferência.

Portanto, a densidade de corrente é calculada do emissor para o coletor, como o produto da carga e pela probabilidade de corrente, somada sobre todos os estados ocupados no emissor que se movem em direção ao coletor. Logo a corrente total é:

$$J_{\sigma_z} = \frac{e^2 B}{4\pi^2\hbar^2}\int_0^\infty T_{\sigma_z}(E_z, B, V_a)[F(E_{n,k_z,V_{\sigma_z}}) - F(E_{n,k_z,V_{\sigma_z}} + eV)]dz, \qquad (13)$$

sendo $E_{n,k_z,V_{\sigma_z}} = \hbar w_c(n + 1/2) + (\hbar^2 k_z^2/2m^*) + V_{\sigma_z}$ a energia total do sistema e $F(E_{n,k_z,V_{\sigma_z}})$ a função distribuição de Fermi-Dirac.

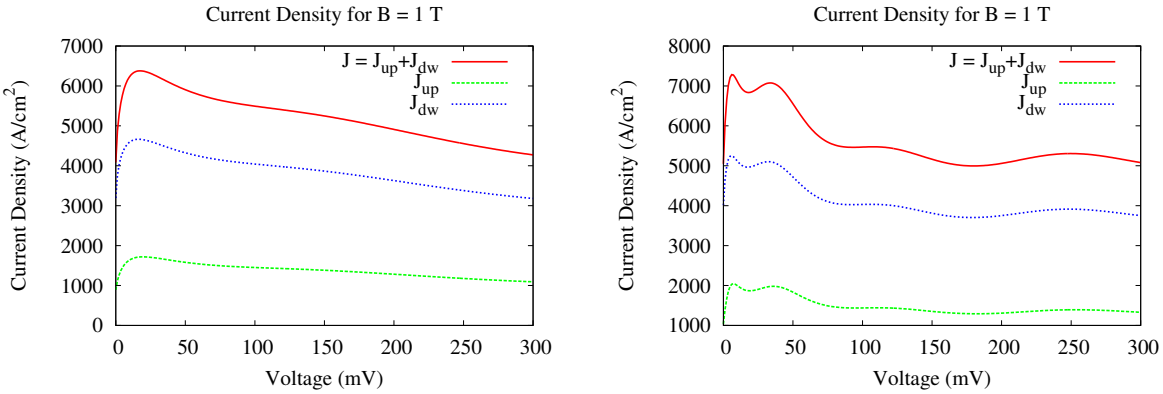
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A corrente de tunelamento é obtida via integração da eq.(13). Para estes cálculos considerou-se os seguintes parâmetros:

- Energia de Fermi: 5 meV
- Temperatura(T): 4 K
- $N_0\alpha = 220$ meV
- $m^* = 0.103m_e$, sendo m_e a massa do elétron livre
- Concentração de Mn nas barreiras magneticas(x): 0.05
- Concentração de Mg nas barreiras não magnéticas(y): 0.20 (para a heteroestruturas *tipo(b)*)

4.1 Heteroestruturas *tipo(a)*

Os resultados abaixo descritos referem-se às heteroestruturas formadas apenas por CdTe e CdMnTe. Os gráficos apresentados na Figura 3 mostram a densidade de corrente em função da voltagem de *gate* para um dado campo magnético, e um dado tamanho do sistema.



(a) sistema com 100Å (b) sistema com 200Å

Figura 3: Comportamento da densidade de corrente para diferentes tamanhos de sistema. As figuras apresentadas mostram sistemas onde foram diluídas 3 monocamadas contendo íons de Mn em 3 barreiras

Com o aumento do tamanho do sistema, surgem novos picos na densidade de corrente. Dentro de uma região entre barreiras (poço), os níveis de energia são quantizados, e quanto maior o poço, maior o número de níveis de energia permitidos dentro do mesmo, por isso, quanto maior o sistema, maior o número de picos na densidade de corrente.

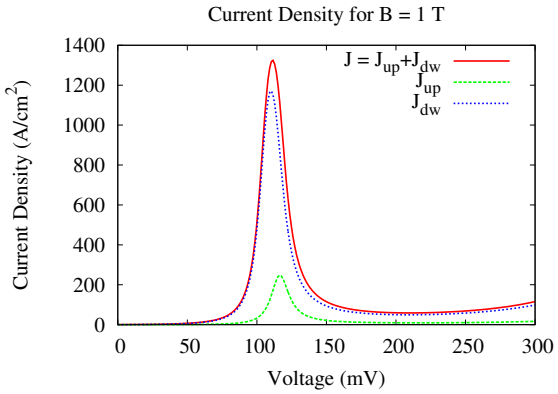
4.2 Heteroestruturas *tipo(b)*

Os resultados abaixo descritos referem-se às heteroestruturas formadas por CdTe, $Cd_{1-y}Mg_yTe$ e $Cd_{1-x}Mn_xTe$. Os gráficos apresentados na Figura 4 mostram o comportamento da densidade de corrente em função da voltagem de *gate*.

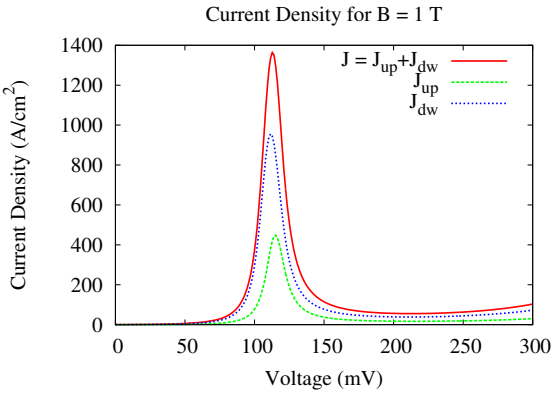
Devido a existência das duas barreiras não magnéticas, são observados picos intensos nas densidades de corrente. Estes picos se devem ao tunelamento ressonante: os níveis de energia dentro de um poço quântico são bem definidos e portanto o tunelamento só ocorre quando a energia do pacote de onda é igual ou muito próxima a de algum nível de energia existente no poço (região entre barreiras).

Comparando os resultados das Figuras 4(a) e 4(c), tem-se que para um sistema de maior dimensão, o número de picos na densidade de corrente aumenta. Isso se deve ao fato de que o número de níveis de energia permitidos dentro do poço entre a barreiras não magnéticas aumenta com o aumento do sistema, portanto existe um maior número de níveis de energia para os quais ocorre o tunelamento ressonante.

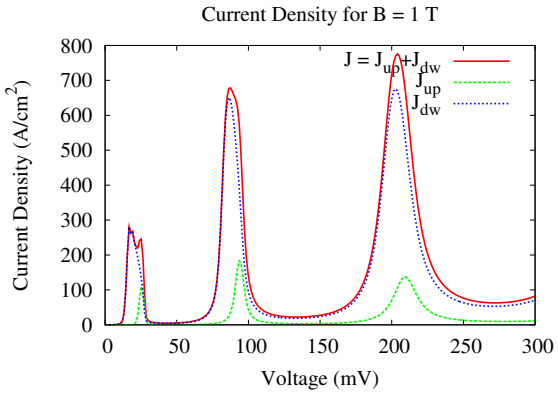
Aplicando-se um campo magnético de 1 tesla num sistema em que as 3 monocamadas magnéticas são diluídas em seis barreiras na região do poço (Figuras 4(a) e 4(c)), a densidade



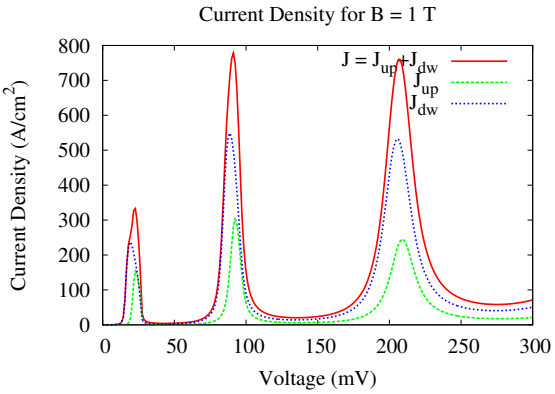
(a) Sistema com 100Åe 6 barreiras magnéticas



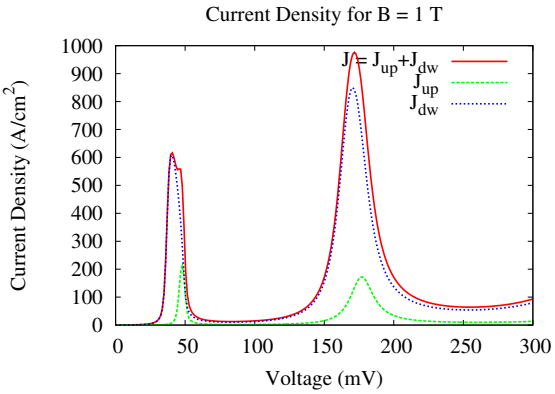
(b) Sistema com 100Åe 12 barreiras magnéticas



(c) Sistema com 200Åe 6 barreiras magnéticas



(d) Sistema com 200Åe 12 barreiras magnéticas

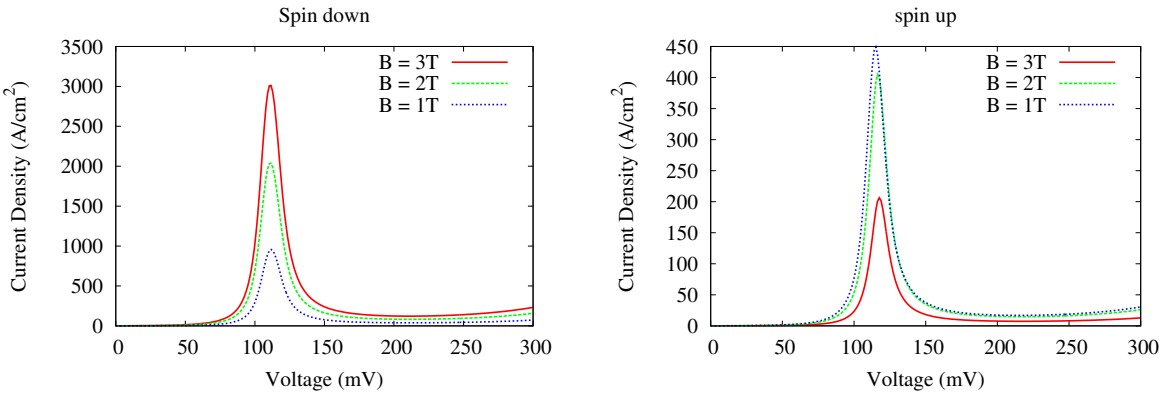


(e) Sistema com 150Åe 6 barreiras magnéticas

Figura 4:

de corrente devido aos portadores de spin down é muito maior do que a de spin up. Quando aumenta-se a diluição das monocamadas de $Cd_{1-x}Mn_xTe$, aumenta-se a contribuição dos portadores com spin up para densidade de corrente total, porém, com uma diluição de 12 barreiras magnéticas (Figuras 4(b) e 4(d)), os picos de densidade de corrente de portadores com spin down ainda são aproximadamente duas vezes maiores que os picos de densidade de corrente para portadores com spin up.

Para alguns sistemas, observam-se valores de potencial de *gate* para os quais têm-se picos de densidade de corrente para portadores com spin down, e a densidade de corrente para portadores com spin up é nula ou desprezível. Nesse pontos tem-se correntes spin-polarizadas com portadores de spin down. Alguns exemplos desses casos estão apresentados nas Figuras 4(c) e 4(e). Em 4(c) isto ocorre para os potenciais de gate de 17mV e 86 mV, sendo que as densidade de corrente nesses pontos para os portadores de spin down são aproximadamente $275A/cm^2$ e $645A/cm^2$, respectivamente. Em 4(e) isto ocorre para o potencial de gate de 40 mV, sendo que a densidade de corrente nesse ponto para os portadores de spin down é de $600A/cm^2$.



(a) Densidade de corrente para spin down para diferentes campos magnéticos aplicados a um sistema de 100Åe 3 barreiras magnéticas

(b) Densidade de corrente para spin up para diferentes campos magnéticos aplicados a um sistema de 100Åe 3 barreiras magnéticas

Figura 5:

Na Figura 5 são apresentadas as densidades de correntes para spin up e down em um sistema de 100Åe 3 barreiras magnéticas para diferentes campos magnéticos aplicados. Quando aumenta-se o campo magnético aplicado, a polarização da corrente passa a ser maior, ou seja, a contribuição dos portadores com spin up cai consideravelmente enquanto que a densidade de corrente para portadores com spin down cresce.

5 CONCLUSÃO

Comparando-se os resultados das heteroestruturas tipo(a) com os resultados das heteroestruturas tipo(b) , percebe-se que com o acréscimo das barreiras não magnéticas surgem intensos picos nas densidades de corrente devido ao tunelamento ressonante que passa a ocorrer por causa da quantização dos níveis de energia na região entre as barreiras não magnéticas.

Nas heteroestruturas que possuem barreiras não magnéticas, para diluições menores que 12 barreiras para as três monocamadas magnéticas, obteve-se uma contribuição dos portadores com spin up, para a corrente total, muito menor do que a contribuição dos portadores com spin down. Para certas heteroestruturas e certas voltagens de *gate* obteve-se uma corrente spin-polarizada de portadores com spin-down, ou seja, obteve-se heteroestruturas que podem atuar como filtros de spin.

O aumento da diluição das monocamadas magnéticas leva a um maior número de barreiras na região do poço, o que gera um decréscimo nas intensidades dos picos de corrente por causa da maior dificuldade dos elétrons tunelarem do emissor para o coletor.

O efeito devido ao campo magnético é basicamente de separar as contribuições de spin up e spin down, enquanto que o potencial de *gate* aplicado facilita a transmissão. Quando aumenta-se o campo magnético aplicado, além da intensidade de corrente de portadores de spin down aumentar e a de portadores de spin up diminuir, ocorre um aumento na intensidade de corrente total.

Numa liga magnética digital, as propriedades estáticas e dinâmicas de um DMS são governadas por diferentes mecanismos, o que permite investigar seus efeitos separadamente. Neste trabalho investigou-se as propriedades estáticas e a próxima etapa será investigar os efeitos dinâmicos, como espalhamento de spin.

Referências

[1] Supriyo Datta and Biswajit Das. Eletronic analog of the electro-optic modulator. *Appl. Phys. Lett.*, 56:665, 1990.

[2] S. A. Wolf, D. D. Awschalom, R. A. Buhrman, J. M. Daughton, S. Von Molnár, M. L. Roukes, A. Y. Chtchelkanova, and D. M. Treger. Spintronics: A spin-based electronics vision for the future. *Science*, 294:1488, 2001.

[3] G. Schmidt, G. Richter, P. Grabs, C. Gould, D. Ferrand, and L.W. Molenkamp. Large magnetoresistance effect due to spin injection into a nonmagnetic semiconductor. *Phys. Rev. Lett.*, 87:227203–1, 2001.

[4] J. K. Furdyna. Diluted magnetic semiconductors. *J. Appl. Phys.*, 64:29, 1988.

[5] Igor Zutić, Jaroslav Fabian, and S. Das Sarma. Spintronics: Fundamentals and applications. *Rev. Mod. Phys.*, 76:323, 2004.

[6] D. D. Awschalom, M. E. Flatté, and Nitin Samarth. Spintronica. *Scientific Americam Brasil*, 2:41, 2002.

[7] I. Appelbaum, B. Huang, and D. J. Monsma. Electronic measurement and control of spin transport in silicon. *Nature*, 447:295?298, 2007.

[8] J. Carlos Egues and John W. Wilkins. Spin-dependent phenomena in digital-magnetic heterostructures: Clustering and phase-space filling effects. *Physical Review B*, 58:R16012, 1998.

[9] U. C. Mendes, M. A. R. Souza, and S. A. Leão. em preparação. .

[10] Elias Burstein and Stig Lundqvist, editors. *Tunneling Phenomena in Solids*. Plenum Prsss, 1969.

[11] David K. Ferry and S. M. Goodnick. *Transport in Nanostructures*. Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering. Cambridge University Press, 2000.

[12] David K. Ferry. *Semiconductor Transport*. Taylor & Francis, 2000.

[13] C. B. Duke. *Tunneling in Solids*, volume 10 of *Solid State Physics*. Academic Press, 1969.

Ausência de mutagenicidade de *Solanum paniculatum* L. em células somáticas de *Drosophila melanogaster*: SMART/asa

Vivian Ribeiro[1]; Iara Lúcia Barbosa Fernandes Vieira[1]; Débora Cristina Silva dos Passos[1]; Elayne Miguel da Silva[1]; Camila Regina do Vale; Leandro Prado Felício[1]; Heleno Dias Ferreira[1], Salvador de Carvalho[1]

Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO

E-mail: lacutaco@hotmail.com

Palavras-chave: *Solanum paniculatum* L., *Drosophila melanogaster*, SMART/asa, jurubeba, genotoxicidade.

INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais na fitoterapia vai desde as formas mais empíricas e tradicionais até as científicas. A fitoterapia acompanha a humanidade desde os povos primitivos, que já utilizavam plantas medicinais para curar doenças. Entretanto, existem poucos estudos relativos ao seu potencial mutagênico e/ou modulador de danos induzidos ao DNA. A jurubeba é um desses fitoterápicos largamente usados pela população. É uma espécie nativa do Brasil, onde ocorre de norte a sul, crescendo também em outras regiões tropicais da América do Sul. A jurubeba pertence à família Solanaceae, composta de mais de 3.000 espécies e 90 gêneros. As plantas dessa família podem apresentar porte herbáceo, arbustivo ou arbóreo. Sendo que, do ponto de vista econômico, é uma das mais importantes famílias (Garcia et. al., 2008).

A jurubeba – Solanum paniculatum L. – é uma planta perene, arbustiva, ereta, atingindo cerca de 2m de altura, ramificada, com folhas alternadas, pecioladas, de tonalidade mais escura na face superior, que é coberta por pêlos e espinhos. É nativa em quase todo o Brasil, crescendo espontaneamente em terrenos degradados, principalmente Cerrados, pastagens, terrenos baldios e beira de estradas (Lorenzi, 2000; Nunes & Araujo, 2003). De modo semelhante ao que ocorre com outras plantas invasoras, a jurubeba caracteriza-se por apresentar capacidade de colonização rápida em ambientes abertos (inclusive aqueles com ação antrópica).

Sua reprodução é predominantemente autogâmica, o que lhe confere alta uniformidade genética em nível populacional. (Forni-Martins et al., 1998).

Frequentemente reconhecida como erva daninha, a jurubeba é listada como uma droga oficial na Farmacopéia Brasileira. Sendo um produto específico para anemias, desordens hepáticas e digestivas. Seus frutos são consumidos como tempero, em picles, e como aditivo, em aguardente de cana de açúcar, em várias regiões do Brasil (Lorenzi & Matos 2002).

Na medicina tradicional, suas raízes, folhas e frutos vêm, longa data, sendo empregados contra problemas hepáticos e digestivos, bem como para estimular funções digestivas e reduzir o inchaço do fígado e vesícula. Tem sido empregados, também, contra hepatite e gastrite crônicas, anemias, febres intermitentes, hidropsia, e tumores uterinos (Coimbra, 1994;Bernardes, 1984; Schowntkowski, 1993; Cruz, 1995). O chá de suas folhas é usado, no cotidiano, contra ressaca, após o consumo exagerado de álcool e comida (Schowntkowski, 1993; Cruz, 1995). Além disso, seu uso externo tem função cicatrizante de feridas, ulceras, pruridos e contusões. (Nunes & Araujo, 2003).

A análise citotóxica e genotóxica da jurubeba e de outros extratos de plantas é extremamente importante, pois, recentemente, os extratos de plantas tornaram-se uma fonte altamente atrativa para a elaboração de novos fármacos (Simões et al., 2000).

Essa busca por princípios ativos de plantas largamente empregadas na medicina popular, reforça a importância de se estudar seus efeitos genotóxicos e antigenotóxicos, garantindo à população uma maior segurança na continuidade de uso.

Para avaliar a atividade genotóxica da jurubeba, *Solanum paniculatum L.* foi escolhida a mosca das frutas, *Drosophila melanogaster (D. melanogaster)*, que permite desenvolver sistemas de ensaios rápidos e confiáveis. É um organismo que apresenta diversas vantagens, tais como: tempo curto de geração (aproximadamente 10 dias a 25 ℃), características morfológicas facilmente detectáveis, grande número de mutantes isolados, todo genoma mapeado e se desenvolver em meio de cultura de baixo custo (Graf et al., 1992).

O teste para detecção de mutação e recombinação somática (Somatic Mutation and Recombination Test - SMART/wing) possibilita a detecção de mutações gênicas, aberrações cromossômicas e recombinações genéticas ocasionadas por genotoxinas de ação direta e/ou indireta nos pelos das asas(Caldeira, 2008). O teste fundamenta-se no fato de que durante o início do desenvolvimento embrionário de *D. melanogaster*, grupos de células das larvas (discos imaginais) se proliferam mitoticamente, até se diferenciarem, durante a metamorfose, em estruturas do corpo da mosca adulta, as asas (Costa & Nepomuceno, 2003). Caso ocorra uma alteração genética em uma das células do disco imaginal da asa, tal alteração estará presente em todas as células descendentes e formará um clone de células mutantes nas asas da mosca adulta (Ito et al., 1997).

OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo: verificar o potencial genotóxico do extrato aquoso liofilisado (EAju) de jurubeba, *Solanum paniculatum* L., através do teste SMART/asa, envolvendo o cruzamento padrão (ST)e o cruzamento aprimorado (HB).

MATERIAIS E MÉTODOS

A porção foliar da espécie *Solanum Paniculatum* L. foi coletada nas margens do Rio Meia Ponte, bairro Goiânia II, município de Goiânia em setembro de 2008. A identificação do material foi realizada pelo prof. Dr. Heleno Dias Ferreira, do Departamento de Biologia Geral da UFG. A excicata encontra-se depositada no Herbáio da Unidade de Conservação da UFG sob número 30430.

Para controle positivo, utilizou-se o Cloridrato de Doxorrubicina, adquirido da SIGMA Chemical Company - Distribuidora Ltda, e apresentada na forma de cristais sólidos. Como controle negativo usou-se água destilada acrescida de 1,5g de Sacarose. Para manter as linhagens de *D. melanogaster*, bem como para a realização dos cruzamentos das linhagens, utilizou-se o meio de cultura banana-ágar (Marques et al. 1966, modificado), distribuído em garrafas estéreis de 200mL. O meio de ovoposição usado para obtenção de larvas constitui-se de uma base sólida feita com ágar a l,5% (camada de 0,5 cm), coberta com uma camada de fermento biológico + açúcar cristal + água destilada (Graf *et al*., 1984).

Para o tratamento crônico das larvas utilizou-se meio a base de purê de batata (Yoki Alimentos S.A., Brasil), hidratado com as diferentes concentrações do EAju e os controles positivo e negativo.

Foram utilizadas três diferentes linhagens de *D. melanogaster*:

1- *mwh* (multiple wing hairs), com constituição cromossômica mwh/mwh.

2- *Flare3* (*flr3)*, com constituição genética *flr3/In (3LR)TM3, ri pp sep I(3)89Aabx34e e Bds;*

3- *ORR; flare-3 (ORR; flr3*), com constituição genética *ORR/ORR; flr3 /In* (3LR)TM3, ri pp sep I(3)89Aa bx34e e Bds(Graf et al.,1989; Graf e van Schaik,1992; Gusmán-Rincón e Graf, 1995).

Para avaliação do efeito genotóxico do EAju foram utilizados: o cruzamento padrão (ST), com níveis basais de enzimas de metabolização (citocromo P450) e o cruzamento de alta bioativação (HB), com níveis elevados de enzimas de metabolização (citocromo P450). Para o cruzamento padrão (ST) machos da linhagem mwh foram cruzados com fêmeas virgens da linhagem flr^3 (flare). Para o cruzamento aprimorado (HB) machos mwh foram cruzados com fêmeas virgens ORR. Cada cruzamento envolveu 80 fêmeas virgens de Flr^3 ou ORR e 40 machos de mwh por garrafa, por um período de 48 horas. Após esse período, os reprodutores foram transferidos para vidros contendo meio de ovoposição, onde permaneceram por 8 horas, sendo posteriormente descartados.

Decorridas 72 ± 4h do início da ovoposição, larvas de 3º estágio foram coletadas e lavadas em água corrente, com o auxílio de uma peneira de malha fina e colocadas em tubos de fundo chato previamente preparados com meio purê de batata, hidratado com as diferentes concentrações do EAju e os controles positivo e negativo.

Para avaliar o potencial genotóxico foram selecionadas 3 doses (2,5; 6,25 e 10mg/mL). As doses foram estabelecidas com base em informações obtidas junto aos comerciantes de plantas medicinais em Goiânia (GO). As doses foram obtidas a partir de uma solução liofilizada de 15g de folha em 1 litro de água, por infusão. Essa liofilização resultou em 0,800g de extrato. A Dose 1 (2,5mg/mL) foi preparada dissolvendo-se 0,05g do EAju em 20mL de água destilada; para a Dose 2 (6,25mg/mL) dissolveu-se 0,125g em 20mL de água destilada e; para a Dose 3 (10mg/mL) foram dissolvidos 0,20g em 20mL. A cada dose acrescentou-se 1,5g de

sacarose (Laboratório VETEC, lote 0700801), visando tornar o sabor mais aceitável pelas larvas. Em cada tubo de fundo chato com 0,9 g de purê de batata, acrescentou-se 3 mL de uma das diferentes concentrações do EAju e dos controles. Foram realizadas três repetições por dose, bem como para os controles, positivo e negativo.

Preparo das lâminas:

Cada lâmina foi preparada com cinco pares de asas de moscas do sexo feminino e cinco pares do sexo masculino, com o auxílio de pinças de relojoeiro e solução de Faure (30g de goma arábica, 20 ml de glicerol, 50g de hidrato de cloral, 50 ml de água destilada). As lâminas foram mantidas em placa aquecedora a 40ºC por um período de 3 horas. Após o que foram cobertas com lamínulas, contendo solução de Faure, permanecendo por mais 3 horas a 40ºC, pressionadas com cerca de 500 gramas de metal.

As asas das moscas adultas foram analisadas em microscópio óptico com aumento de 400x. A análise consistiu em registrar a frequência e os tipos de manchas encontradas (simples ou gêmeas), assim como o tamanho das mesmas, e a posição em que se encontravam na asa.

RESULTADOS

Os dados da avaliação genotóxica do EAju obtidos na análise dos descendentes MH dos cruzamentos ST e HB são apresentados na tabela 1. A frequência de manchas, quando comparada com controle negativo, mostra que não há atividade genotóxica, de acordo com (Frei et al., 1992).

As Figuras 1 e 2 ilustram uma comparação entre o total de manchas simples pequenas e grandes e manchas gêmeas do cruzamento padrão (ST) e do de alta bioativação (HB) nas diferentes concentrações do EAju com o controle negativo, evidenciando uma ausência de indução significativa na frequência de manchas simples pequenas, manchas simples grandes e manchas grandes, em ambos os cruzamentos (ST e HB).

Tabela 1. Freqüência de manchas mutantes observada entre os descendentes MH de *D. melanogaster* dos cruzamentos padrão (ST) e de bioativação (HB), tratados com diferentes concentrações do EAju.

Genótipos e Conc. (mM)	N. de Indiv (*N*)	Manchas por indivíduo (no. de manchas) diag. estatístico[a] MSP (1-2 céls)[b] *m* = 2	MSG (>2 céls)[b] *m* = 5	MG *m* = 5	TM *m* = 2	Total manchas mwh[c] (*n*)	Média das classes de tam clones mwh[c,d] (*î*)	Freqüência de indução de manchas (por 10^5 células por divisão celular)[f] S/ correção/tam.[d,e] *n/NC*	C/ correção/tam.[d,e] $(2^{\hat{i}-2})$ X (*n/NC*)
ST									
Contr. Neg.	40	0,05 (2)	0,00 (0)	0,00 (0)	0,05 (2)	32	2,13	1,64	1,79
DXR	40	3,95 (158)	6,60 (264)	8,45 (338)	19,00 (760)	372	3,43 {3,55}	19,06 {17,42}	51,26 {51,00}
2,5	40	0,08 (3)	0,00 (0)	0,03 (1)	0,10 (4)	14	2,07 {2,17}	0,72 -{0,92}	0,75 -{1,04}
6,25	40	0,15 (6)	0,10 (4)	0,00 (0)	0,25 (10)	14	1,43 {2,67}	0,72 -{0,92}	0,48 -{1,46}
10	40	0.15 (6)	0,00 (0)	0,05 (2)	0,20 (8)	9	1,44 {2,39}	0,46 -{1,18}	0,31 -{1,55}
HB									
Contr. Neg.	40	0,20 (8)	0,05 (2)	0,00 (0)	0,25 (10)	32	2,13	1,64	1,79
DXR	40	5,38 (215)	10,80 (432)	16,90 (676)	33,08 (1323)	252	3,14 {3,29}	12,91 {11,27}	28,43 {27,49}
2,5	40	0,03 (1)	0,03 (1)	0,00 (0)	0,05 (2)	18	3,28 {0,64}	0,92 -{0,72}	2,24 -{0,28}
6,25	40	0,10 (4)	0,08 (3)	0,00 (0)	0,18 (7)	16	2.19 {2.06}	0.82 -{0.82}	0.93 -{0.86}
10	40	0,03 (1)	0,00 (0)	0,03 (1)	0,05 (2)	12	2,50 {1,90}	0,61 -{1,02}	0,87 -{0,96}

a - Diagnóstico estatístico de acordo com Frei e Würgler (1988): +, positivo; -, negativo; i, inconclusivo. m, fator de multiplicação para a avaliação de resultados

b - Incluindo manchas simples flr^3 raras.

c - Considerando os clones mwh para as manchas simples mwh e para as manchas gêmeas.

d - Números entre chaves são as freqüências de indução corrigidas em relação à incidência espontânea estimada do controle negativo.

e - C = 48.000, isto é, número aproximado de células examinadas por indivíduo.

f - Calculado de acordo com Frei e Würgler (1992).

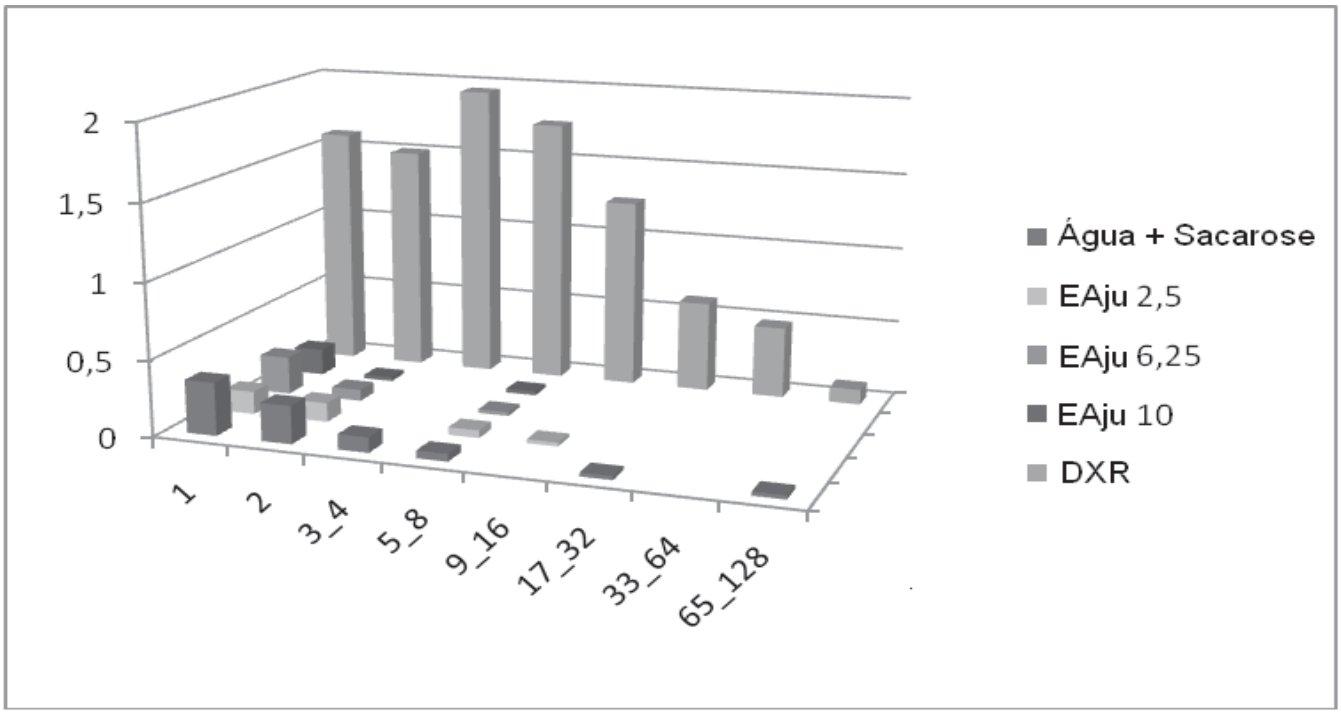


Figura 1- Freqüência de manchas pequenas simples, grandes simples e gemes do cruzamento padrão (ST), nas diferentes concentrações do EAju comparada com os grupos controles.

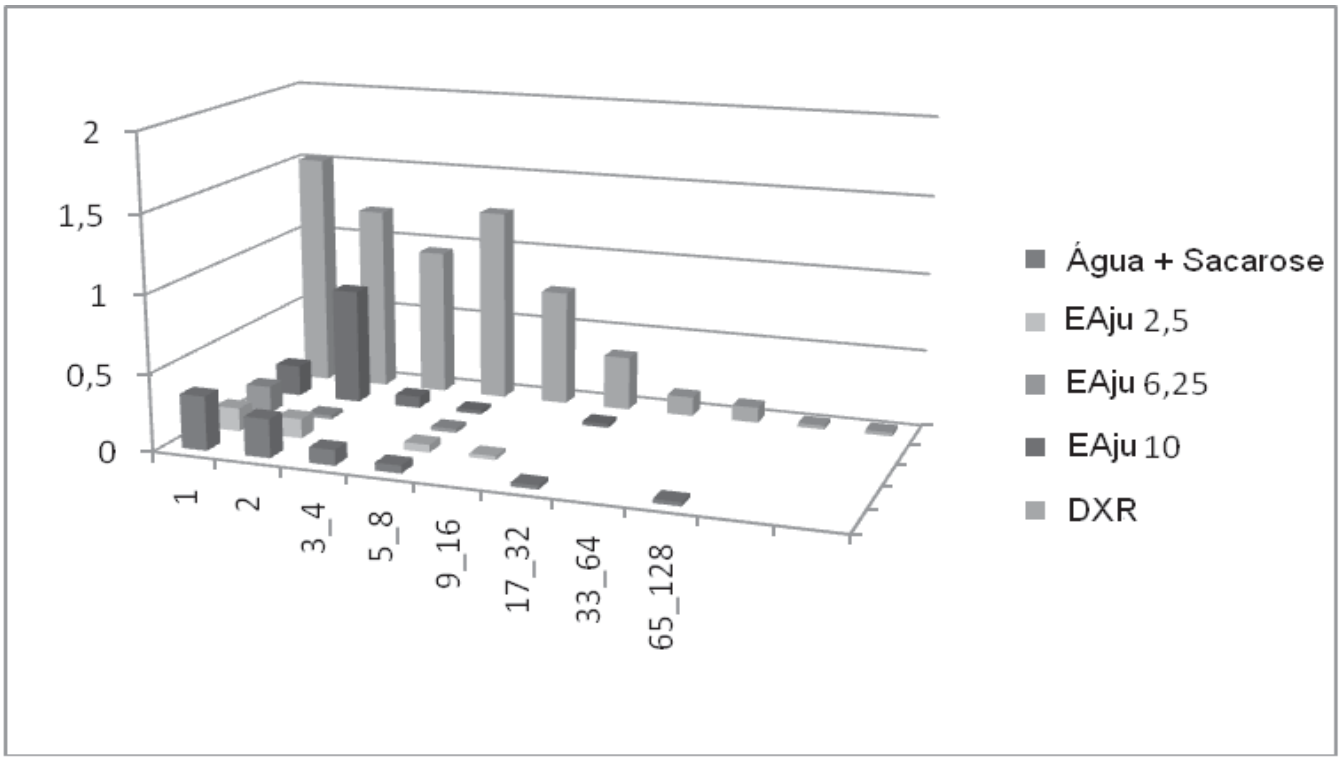


Figura 2- Freqüência de manchas pequenas simples, grandes simples e gemes do cruzamento de alta bioativação (HB), nas diferentes concedntrações do EAju comparada com os grupos controles.

DISCUSSÃO

A planta medicinal *Solanum paniculatum* L. tem sido alvo de várias pesquisas devido à expansão de seu uso como fitoterápico, visto que a medicina popular oferece preços mais acessíveis quando comparados aos dos fármacos industrializados. Uma dessas linhas de pesquisa consiste na avaliação do potencial mutagênico e/ou modulador de extratos dessas plantas.

Testes bem definidos para a verificação da mutagenicidade de agentes físicos e químicos têm sido desenvolvidos em *Drosophila melanogaster*, os quais são capazes de medir um amplo espectro de danos genéticos induzidos em células germinativas, ou em células somáticas (WÜRGLER et al*.,* 1984).

Uma análise da Tabela 1 revela que o EAju, em todas as concentrações testadas (2,5; 6,25; 10 mg/mL) não apresentou atividade mutagênica direta - cruzamento padrão (ST), ou indireta – cruzamento aprimorado (HB).O aumento na freqüência de manchas mutantes simples pequenas, simples grandes e gêmeas, comparadas com o controle negativo, não foi significativo.Resultado similar foi encontrado por Vieira (2008) com o teste de micronúcleos da medula óssea de camundongos, usando extrato etanólico das folhas de *Solanum paniculatum* L.. É interessante ressaltar que concentrações elevadas desse extrato etanólico apresentaram atividade mutagênica. E, na avaliação dos frutos dessa mesma espécie também foi observada atividade mutagênica. Observa-se assim uma divergência de resultados que pode ser devida ao modo de preparo do extrato, solução etanólica (micronúcleos) e solução aquosa (manchas nas asas), bem como variações nas concentrações utilizadas.

Estudos fitoquimicos de *Solanum paniculatum L* revelaram a presença de diversos compostos, como as saponinas, glicosídeos e alcalóides (RIPPERGER, 1967 a.b; RIPPERGER, 1968; RIPPERGER e SCHREIBER, 1968; BLANKEMEYEN et al., 1998). Através do teste de Ames e do teste de Micronúcleo em camundongos, alguns alcalóides presentes nessa espécie foram avaliados e não demonstraram atividade mutagênica, resultado este similar ao obtido no presente estudo. As saponinas, presentes no gênero *Solanum* , possuem diversas propriedades, que já foram estudadas através de testes *in vitro* para avaliação de sua atividade

mutagênica e antimutagênica. Os resultados demonstraram que este composto não induziu a formação de micronúcleos em linfócitos humanos, mas inibiu a ação citotóxica e genotóxica induzida pela Mitomicina C e pela Bleomicina (SCARPATO et al., 1998), atuando como agente antimutagênico. Sousa et al.(2009) observaram efeito modulador da planta medicinal *Tabebuia impertiginosa* (ipê), rica em taninos e flavonóides, contra os danos induzidos pela doxorrubicina em células somáticas de *D. melanogaster*.

A diversidade da composição química e diferença em quantidade dos princípios ativos em extratos refletem na diferença de resposta em diversos teste de avaliação genotóxica e antigenotóxica (Viera, 2008). Em resumo pode-se concluir que o extrato aquoso liofilizado de Solanum paniculatum L. não é um agente mutagênico de ação direta (cruzamento padrã-ST), bem como não é um agente mutagênico de ação indireta (cruzamento de alta bioativação - HB). Por outro lado sugere-se, em função de seus constituintes já isolados, estudos de seu potencial antimutagênico ou modulador de danos induzidos no DNA.

REFERÊNCIAS

Bernardes, A. 1984. A Pocketbook of Brazilian Herbs. Editora e Arte Ltda.COIMBRA, R. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação. Manual de Fitoterapia- 2° edição, São Paulo.

Blankemeyer, J. T., M. L. Mcwilliams, J. R. Rayburn, M. Weissenberg & M. Friedman. 1998. Developmental toxicology of solamargine and solasonine glycoalkaloids in frog embryos. Food Chem Toxicol., v.36, p.383-389.

Caldeira, K.S. 2008. Avaliação citotóxica, genotóxica e moduladora do anorexígeno Dietilpropiona em células somáticas de Drosophila melanogaster: SMART/asa. 75 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

Coimbra, R. 1994. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação. Manual de Fitoterapia-2ªedição, São Paulo.

Costa, W. F. & J. C. Nepomuceno. 2003. Efeito protetor do chá 13 de cogumelo do sol (*Agaricus blazei* Murill) contra a ação do uretano em células somáticas de *Drosophila melanogaster*. Revista de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, v. 24, n. 2, p. 153-158.

Cruz, G. L. 1995. Dicionário das Plantas Úteis no Brasil, 5° edição. Editora Bertrand – Rio de Janeiro.

Forni-Martins, E. R., M. C. M. Marques & M. R. Lemes. 1998. Biologia floral e reprodução de *Solanum paniculatum* L. (Solanaceae) no estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.21, n. 2, p. 117-124.

Frei H. & F. E. Wurgler 1988. Statistical methods to decide wheter mutagenicity test data from *Drosophila* assays indicate a positive, negative, or inconclusive result. Mutat Res 203:297-308

Frei, H. & F. E. Wurgler. 1992. Optimal experimental desin and simple size for the statistical evaluation of dadt from somatic mutation and recombination test (SMART) in *Drosophila***.** Mutation Research. V.334,n.2,p. 247-258.

Frolich, A. & F. E. Wurgler. 1989. New tester strains with improved bioactivation capacity for the Drosophila wing spot test. Mutation Res., 216: 99-104.

Garcia, J., T. K. B. Jacobson, J. G. Farias & R.F. Boaventura. 2008. Effectiveness of methods to increase the germination rate of jurubeba (*Solanum paniculatum* L.) SEEDS. *Pesquisa Agropecuária Tropical,* v. 38, n. 3, p. 223-226.

Graf, U., F. E. Wurgler, A. J. Katz, H. Juon, C. B. Hall & P.G. Kale. 1984. Somatic mutation and recombination test in *Drosophila melanogaster*. Mutat Res 271:59-67.

Graf, U., F. E. Wurgler, A. J. Katz, H. Juon, C. B. Hall & P.G. Kale. P.G. 1984. Somatic mutation and recombination test in *Drosophila melanogaster*. Environ Mutagen 6:153-188.

Graf, U., H. Frei, A. Kagi, A.J. Katz & F.E. Wurgler. 1989. Thirty compounds tested in the *Drosophila* wing spot test. Mutat. Res 222:359-373

Graf, U. & N. van Schaik. 1992. Improved high bioactivation cross for the wing mutation and recombination test in *Drosophila melanogaster*. Mutat. Res., v. 271, n. 1, p. 59-67.

Guzmán - Rincon, J., & U. Graf. 1995. *Drosophila melanogaster* somatic mutation and recombination test as a biomonitor. In *:* Biomonitors and Biomarkers a Indicators of Environmental change, Edit by F. M. Butterworth *et al.*,Phenunm Press, N.Y., pp 169-181.

Ito, H., K. Shimura, H. Itoh & M. Kawade. 1997. Antitumor effects of a new polysaccharideprotein complex (ATOM) prepared from Agaricus blazei (Iwade Strain 101) ‘’Himematsutake’’ and its mechanisms in tumor-bearing mice. Anticancer Research, v. 17, p. 277-284.

Lorenzi, H. 2000. Plantas Daninhas do Brasil – terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas, 3° edição. Instituto Plantarum, Nova Odessa.

Lorenzi, H. & F. J. Matos. 2008. *Plantas Medicinais no Brasil. Pesquisa Agropecuária Tropical*
v. 38, n. 3, p. 223-226, jul./set. 2008

Marques, E. K., M. Napp, H. Wingue, A. R. Cordeiro. 1966. A corn meal soubean flour, whest grem médium for Drosophila. Dros.Inf.Serv.,V41,p187.

Nunes, A. P. M. & A. C. Araujo. 2003. Ausência de genotoxicidade do esteviosídeo em E. coli. In. Semana de Inciação Cientifica da UERJ, X, 2003, Rio de Janeiro, Anais da X Semana de Iniciação Cientifica da UERJ.

Ripperger, H. 1967a. "Isolation of neochlorogenin and painculogenin form *Solanum paniculatum* L." Chem. Ber., v.100, n.5, p.1741-52.

Ripperger, H. 1967b. "Jurubin, a nitrogen containing steroidsaponin of a new structural type from *Solanum paniculatum* L.; concerning the structure of paniculidin." Chem. Ber., v.100, n.5, p.1725-40.

Ripperger, H. 1968. "Structure of paniculonin A and B, two new spirostane glycosides from *Solanum paniculatum* L**."** Chem Ber., v.101, n.7, p.2450-58.

Ripperger, H. & K. Screiber. 1981. Structure the alkaloids, Chemistry and Physiology, Academic Press, v.19, p.81.

Scarpato, R., L. Pistelli, A. Bertoli, E. Nieiri & L. Migliore, 1998. In vitro genotoxicity and cytotoxicity of Five new chemical compounds of plant origin by means of the human lympho- cyte micronucleus assay, Toxicol. Vitro, v.12, p.153-161.

Schowntkowski, D. 1993. Herbs of the Amazon- Traditional and Common Uses. Science Student Brain Trust Publishing, Utah.

Simões, C. M. O., E. P. Schenkel, G. Gosmann, J. C. P. Mello, L. A. Mentz & P. R. Petrovick. 2000. *Farmacognosia*: da planta ao medicamento. 2 ed. Porto Alegre/Florianopólis:UFSC.

Sousa, N. C., A. A. A. Rezende, R. M. G. Silva, Z. R. Guterres, U. Graf, W. E. Keer & M. A. Spanó. 2009. Modulatory effects of *Tabebuia impetiginosa* (Lamiales,Bignoniaceae) on doxorubicin-induced somatic mutation and recombination in *Drosophila melanogaster*.2009.Genet Mol Biol 31:751-758.

Vieira, P.M. 2008. Estudo do potencial mutagênico e antimutagênico da *Solanum paniculatum* L. pelo teste de micronúcleo em camundongo. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas/UFG

Wurgler, F. E., F. H. Sobels, E. Vogel. 1984. *Drosophila* as on assay system for detecting genetic changes. In: Handbook of mutagenicity test procedure (B. J., KILBEY et al., Eds.) 2nd ed. Elsevier, Amsterdam pp. 555-601.

A Constituinte de 1934: o debate sobre as polícias estaduais: a bancada mineira.

Gabriela Machado Timo, Noé Freire Sandes

Faculdade de História/UFG

gabriela_timo@hotmail.com ; noefsandes@uol.com.br

Palavras chave: Constituinte de 1934, bancada mineira, polícias estaduais.

Introdução:

Minas Gerais no período pós 30 vivia um conturbado ambiente político, tendo sido um dos parceiros na Revolução, a oligarquia mineira se impunha com grande força na política federal. Entretanto no interior do estado, desavenças políticas causavam certo desconforto. A imponente figura de Arthur Bernardes como chefe do PRM (Partido Republicano Mineiro) dificultava a ação do chefe de estado Olegário Maciel. A luta pelo poder estadual era acirrada, e nesse ínterim, tentativas de enfraquecer o bernardismo não faltaram. Situacionistas mineiros aliados ao tenentismo tentaram por vezes tirá-lo de cena, e quando enfim Arthur Bernardes é exilado, cria-se um novo partido político, o PP (Partido Progressista). Resolvido aparentemente conflitos internos, a oligarquia mineira une segmentos rivais para demonstrar sua força e influência na elaboração da nova Carta Constitucional.

Enquanto isso o cenário nacional se configurava no controle do Estado sobre os adversários políticos, e Vargas agia de forma a efetivar o federalismo centralizador. As polícias estaduais que antes possuíam autonomia e eram subordinadas aos interventores de estado, passavam agora a ser subordinadas ao Distrito Federal, ou seja, passariam a ter um caráter de nacionalização (CANCELLI, 1994: p.50).Neste contexto a centralização do aparelho repressivo estaria ligada à centralização do Estado, e Getúlio Vargas parecia ter idéias articuladas no uso da força policial para por em prática seu projeto de nacionalização.

Objetivos:

A pesquisa se propõe a compreender os debates políticos durante a Constituição de 1934, dando ênfase maior ao posicionamento da bancada mineira e ao embate político frente ao projeto Varguista de nacionalização das policias estaduais. Estudar esse momento político contribuiu para o entendimento da elaboração da Constituição nas suas várias faces, uma vez que a bancada em questão se manteve em oposição ao comitê no que diz respeito à federalização das forças públicas e defendeu durante os debates sua autonomia e seu desenvolvimento à exemplo do exército.

Metodologia:

Um dos importantes pontos na definição do processo político entre os anos 30 e 34 foi a luta entre o poder central e os grupos regionais. Em 1930 o projeto de centralização era complicado, pois a tradição da política dos Estados ainda imperava. Então, restava a opção de efetivar mudanças pontuais: as polícias estaduais eram o alvo. Desarmados, em vários sentidos, os Estados teriam que aderir a um novo tipo de regime que, timidamente, se esboçava entre os meados de 30 e 34.

Dentro desta perspectiva, estudamos a oligarquia mineira que, num quadro geral, possuía enorme relevância na política e na economia nacional. Entretanto, a situação pós-revolucionária era instável, pela oposição entre os objetivos dos tenentes e dos jovens políticos radicais da Aliança Liberal e as forças políticas tradicionais. Ao mesmo tempo o PRM (Partido Republicano Mineiro) enfrentava sérias dificuldades, desde a posse de Olegário Maciel como governador do Estado, em outubro de 1929, e por subsequente o afastamento de Fernando de Melo Viana, com isso o partido não conseguia manter uma base forte de apoio.

A influência de Arthur Bernardes no governo de Minas era grande, neste sentido, em 1930 os tenentes reagiram contra o sistema de poder do PRM, começaram a pressionar Olegário no intuito de estabelecer uma aliança antibernardista, para eles a mentalidade e as práticas do PRM batiam de frente com a concepção da Revolução, portanto precisavam ser erradicadas.

A figura do líder Arthur Bernardes se enfraquecia após sua tentativa fracassada de aliar-se a força pública de Minas Gerais ao Movimento Constitucionalista de 1932. O ex- presidente sofreu duras penas, sendo preso e enviado ao exílio em Portugal.

Em 1933, beneficiados pelo enfraquecimento do PRM e a exclusão de Bernardes da política, alguns políticos como Olegário Maciel, Antonio Carlos Andrada, José Monteiro Ribeiro Junqueira, Gustavo Capanema e Virgílio de Melo Franco fundaram o PP (Partido Progressista) de Minas Gerais, daí em diante o PRM passaria a ser um partido de oposição (BOMENY, 1980: p.168).

A composição da bancada mineira na Assembléia Nacional Constituinte de 1934 era constituída pelo Partido Progressista com trinta e um deputados e pelo Partido Republicano Mineiro com seis deputados. Era a maior bancada na elaboração da Carta Magna de 1934, e o que garantia tal privilégio era o fato da representação ser proporcional à população. Mas mesmo com as divergências entre os dois partidos a proposta de manutenção do federalismo era comum. As diferenças seriam superadas para que um objetivo maior fosse alcançado. Neste sentido, a bancada mineira se pronunciava praticamente em voz uníssona, sendo clara a posição a favor de que se preservasse a força oligárquica na Constituição.

Analisando a bancada mineira nos Diários da Assembléia Nacional de 1934, percebemos o importante posicionamento do deputado Cel. Otávio Campos do Amaral[1] a favor da autonomia da forças públicas estaduais em decorrência do Exército. Tendo a palavra no dia 4 de março, Campos do Amaral profere um longo debate acerca da situação das milícias estaduais, na tentativa de que a polícia militar fosse inserida à Constituição como importante órgão de manutenção da ordem e bem estar social do país. O comitê, entretanto, possivelmente com medo da força que a polícia militar havia

1

Otávio Campos do Amaral nasceu em Virginópolis (MG) em 07 de novembro de 1935. Comandava a Força Pública Mineira quando participou da Revolução de 1930. Em maio de 1933 elegeu-se deputado à Assembléia Constituinte na legenda do Partido Progressista. Reformado em 1943 atuou na política como vereador em Caratinga e Betim. Faleceu em 1949 (ABREU, 2001).

adquirido, tentava persuadir a bancada, para que o desenvolvimento da polícia fosse tolhido.

Campos do Amaral, fazendo o papel de porta voz das milícias, segue o discurso apresentando todas as benesses da força pública estadual ao país, pois tendo comandado destacamentos de força pública em vários movimentos armados (inclusive em 1932) as distingue pela sua "confiança, disciplina e obediência", sendo assim merecedora de crédito. O deputado defendeu a inclusão das polícias militares às forças nacionais permanentes:

> "...que, com essa gentileza, reforça sobremodo os argumentos que vou expender em favor das policias militares, reforça a defesa que vou fazer da minha emenda de inclusão das polícias militares entre as forças nacionais permanentes" (Diários da Assembléia Nacional Constituinte de 1933/34: p. 1143).

A bancada mineira prossegue seu discurso defendendo a pretensão de autonomia das polícias militares, seus argumentos se direcionam no sentido de que, além de ajudar o exército a polícia ainda tinha obrigações para com a sociedade, na defesa da autonomia dos Estados e manutenção da ordem pública e assim como as forças nacionais permanentes, era direito das polícias estaduais receberem treinamento e material para saírem às ruas. Tal fato, segundo Campos do Amaral, não constituía realidade no cotidiano das milícias. Para ele, onde não havia polícia militar instruída e equipada, a ordem pública poderia estar exposta à ação de "cangaceiros", como acontecia nos sertões. O desejo da bancada mineira era que a polícia militar, assim como o exército, recebesse instrução permanente.

Além disso, a luta era para que as polícias estaduais não fossem extintas, a exemplo do Pará, pois seu trabalho para com a Nação era de extrema importância, sendo o alicerce da força pública em cada estado e no Distrito Federal. No fim das contas a polícia militar era quem contava com o exército como reserva e não o contrário.

Sendo assim, a partir da análise do discurso da bancada mineira na Assembléia Constituinte, percebemos a intenção de Campos do Amaral e de sua bancada em ver na Constituição em elaboração a funcionalidade da polícia militar

regulamentada, a defesa da autonomia dos Estados e a manutenção do federalismo em decorrência do projeto nacionalista de Vargas. O tema em questão se enquadra no campo da história política. O projeto visa refletir sobre a permanência da chamada política dos Estados nos anos posteriores a revolução de 1930, portanto a efetividade do processo de centralização decorre de uma disputa de diferentes projetos políticos que encontraram um frágil ponto de equilíbrio na constituinte de 1934 e o controle das polícias estaduais era um ponto fundamental nessa disputa que só se encerrou com o advento do Estado Novo.

Considerações finais:

A partir da análise dos debates entre as bancadas, principalmente a bancada mineira durante a Constituinte de 1933/1934 e com base na bibliografia proposta, percebemos a relevante presença do estado de Minas Gerais e de seus políticos no direcionamento dado à elaboração da Carta Constitucional de 1934.

Minas Gerais era o estado com o maior número de deputados e apesar das divergências entre os partidos que a constituía, sua bancada se mantinha unida na defesa da autonomia dos Estados em contraposição ao governo centralista de Vargas. Entretanto o projeto é apenas uma iniciação de parte de uma pesquisa maior desenvolvida pelo Professor Dr. Noé Freire Sandes, *memória e a história: Os exilados da velha república*, que deverá ter continuidade tamanha importância do tema abordado, para conclusões mais específicas.

Referências Bibliográficas:

ABREU, Alzira Alves (cord.) [et al.]. Dicionário Histórico-Biográfico Brasileiro. Rio de Janeiro: Editora FGV; CPDOC, 2001.

AMORA, Paulo. *Bernardes, o estadista de Minas na República*. São Paulo: Companhia Ed. Nacional,1964.

AZEVEDO, José Afonso Mendonça de. *Elaborando a Constituição nacional*. Belo Horizonte, s. ed.,1933.

BOMENY, Helena Maria Bousquet. A Estratégia da conciliação: Minas Gerais e a abertura política dos anos 30. In: GOMES, Angela Maria de Castro (Org.). Regionalismo e Centralização Política: Partidos e Constituinte nos anos 30. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1980. p. 135-235.

CANCELLI, Elizabeth. O mundo da violência: a polícia na Era Vargas. 02. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1994.

FAUSTO, Boris. *A Revolução de 1930. Historiografia e História*. São Paulo: Brasiliense, 2002.

FRANCO, Afonso Arinos de Melo. *História e teoria dos partidos políticos no Brasil*. São Paulo, AlfaÔmega,1974.

GOMES, Ângela de Castro. O redescobrimento do Brasil. In: _____. *Estado Novo: ideologia e poder.* Rio de Janeiro: Zahar, 1982. p.109-150.

_____ (co-autor) *Regionalismo e centralização política: partidos e constituinte nos anos 30*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1980.

MAGALHÃES, Bruno de Almeida. *Arthur Bernardes. Estadista da República.* Rio de Janeiro: José Olympio Ed., 1973

MANGABEIRA, João. *Em torno da Constituição*. São Paulo, Nacional, 1934.

MARTINS, Rodrigo Batista. *A masorca*; coronelismo e a violência no processo político brasileiro. Belo Horizonte, Imp. Oficial do estado de Minas Gerais, 1977

NABUCO, Carolina. *A vida de Virgílio de Melo Franco.* Rio de Janeiro, José Olympio, 1965.

WIRTH, John. Minas e a nação; um estudo de poder e dependência regional. In: Bóris Fausto (org.).*O Brasil Republicano*, t. 3, vol. 1. São Paulo, DIFEL, 1975. t. 3, vol. 8 (história Geral da civilização Brasileira, 8)

Fonte:

Anais da Assembléia Nacional Constituinte 1933-1934.

Disponível em: http://imagem.camara.gov.br/constituinte_principal.asp

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA QUIMIOTERÁPICA NO TRATAMENTO DO TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL FRENTE À CARACTERIZAÇÃO CITOMORFOLÓGICA

MESQUITA, RAMON GOMES [1]; SIMERMANN, NIVEA FARIA SILVA[2]; SOARES, LORENA KARINE [3]; FONSECA, CARLOS EDUARDO [3]; FARIA, ADRIANA MARQUES [3]; BRITO, LUIZ AUGUSTO BATISTA [4].

1-Acadêmico de Medicina Veterinária, Voluntário do Programa de Iniciação Científica CNPq - EV-UFG, Goiânia, GO. ramon.mesquita.vet@gmail.com/
2-Aluna de pós-graduação em Ciência Animal - EV-UFG, Goiânia, GO.
3 - Acadêmicos de Medicina Veterinária – EV-UFG, Goiânia, GO.
4-Professor Titular do Departamento de Medicina Veterinária - EV-UFG, Goiânia, GO. labbrito@vet.ufg.br

Palavras-chave: cão, citomorfologia, exame citológico, vincristina.

INTRODUÇÃO

Os neoplasmas estão entre as principais causas de morte de cães adultos e idosos (FIGHERA et al., 2008). Devido a estes fatores associado ao caráter maligno de algumas neoplasias que impinge grande padecimento aos animais portadores, tem-se buscado a adoção de medidas terapêuticas eficazes, que acarretem em mínimo sofrimento e efeitos adversos, alta eficácia e financeiramente acessível ao proprietário (NELSON & COUTO, 2001).

O tumor venéreo transmissível (TVT) é uma neoplasia sexualmente transmissível, por um mecanismo de transplantação celular, diagnosticado geralmente em animais jovens, sexualmente ativos, essencialmente em ambientes de alta concentração de cães errantes e com deficiente controle de reprodução. As fêmeas são mais susceptíveis do que os machos, embora ainda não haja comprovação de uma predileção sexual (NESBIT et al., 2002). A localização é predominantemente venérea, afetando o pênis e a vagina de cães, mas podendo eventualmente ser encontrado em regiões extragenitais. A presença do TVT já foi descrita em todos os continentes, com maior prevalência nas zonas de clima tropical e subtropical e em grandes cidades, com uma maior incidência na primavera e no verão (SILVA et al., 2007).

O diagnóstico clínico que se baseia nas características físicas da massa e histórico de evolução da doença, pode ser confirmado utilizando-se a histopatologia e a citologia aspirativa por agulha fina (CAAF). Esta última revela-se como meio

1
2

diagnóstico diferencial de eleição, apresentando melhor nitidez celular, quando comparada à histologia no diagnóstico de TVT, implicando em um procedimento rápido, barato e seguro, que induz injúria tecidual mínima, não havendo necessidade de se proceder à anestesia do animal, e permite a obtenção de resultados mais confiáveis na maioria dos casos (ZUCCARI et al., 2001).

Dentre as opções de tratamento a cirurgia não é considerada como terapia efetiva para este tipo de tumor, devido à localização típica com envolvimento de estruturas importantes que dificultam a ressecção cirúrgica com margens de segurança permitindo um alto grau de recorrência, aliado aos procedimentos cirúrgicos invasivos e traumáticos (ZUCCARI et al., 2001).

Quanto ao tratamento quimioterápico a administração oral de ciclofosfamida e de metotrexato, isoladamente, não induziu a remissão completa da neoplasia. A doxorrubicina, ciclofosfamida e metotrexato vêm sendo empregados no tratamento do TVT associados ao sulfato de vincristina, principalmente nos casos de resistência à vincristina, porém apresentando maior colateralidade (ZUCCARI et al., 2001)

Portanto o sulfato de vincristina apresenta-se como quimioterápico eficaz no tratamento do TVT, levando a remissão completa da massa tumoral em todos os casos não resistentes (SOUSA et al., 2000). O quimioterápico atua nas células rompendo o fuso mitótico, sendo considerado um agente citotóxico. Por se tratar de uma droga de fase específica, é utilizada nas neoplasias, interrompendo a divisão celular e apresentando baixa hematotoxicidade, neurotoxicidade e dermatotoxicidade (PEREZ et al., 2005).

OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivo avaliar a ficácia do sulfato de vincristina no tratamento de TVT frente à diferentes classificações citomorfológicas deste neoplasma, quanto à regressão da massa tumoral e a persistência de células tumorais.

Realizar o acompanhamento clínico, hematológico e por meio de provas bioquímicas séricas a resposta dos animais frente à terapia instituída.

METODOLOGIA

Os animais avaliados foram provenientes do atendimento clínico do Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, (HV/EV/UFG), situado na cidade de Goiânia-GO, do Hospital Veterinário São Francisco de Assis da Faculdade Anhanguera de Anápolis-GO, e de clínicas particulares das cidades de Anápolis e Goiânia. Foram realizadas avaliações clínicas e colheita de sangue para exames hematológicos e bioquímicos. Sendo adotado como critério de seleção, cães clinicamente portadores de Tumor Venéreo Transmissível, tanto machos quanto fêmeas.

Foram selecionados 18 cães (15 fêmeas e três machos), tendo-se como critério de seleção animais clinicamente portadores de tumor venéreo transmissível, que não tinham recebido nenhum tratamento prévio para a doença. Os animais foram avaliados semanalmente, durante sete semanas e coletado amostras de sangue para hemograma completo e análises bioquímicas sérica. Após exame citopatológico da massa neoplásica, foram selecionados seis animais para cada grupo de acordo com a classificação citomorfológica do TVT (Tabela 1). Todos os animais foram mantidos em seus lares, sob cuidados de seus proprietários, que receberam informações sobre o correto manejo e cuidados com seus animais. Todos os animais habitavam em região urbana e apresentavam histórico de cio recente e acesso constante a rua e com idade variando de dois a sete anos de idade.

Tabela 1 – Caracterização dos grupos experimentais de acordo com a classificação, quantidade e idade dos animais.

GRUPOS	CLASSIFICAÇÃO	ANIMAIS	IDADE
G1	Linfocitóide	6	3-6 anos
G2	Linfoplasmocitoíde	6	2-4 anos
G3	Plasmocitoíde	6	2-7 anos

Antes de se instituir a quimioterapia e anteriormente a cada uma das sessões quimioterápicas os animais foram submetidos a exame clínico completo que incluiu: avaliação da temperatura corporal, mensuração da freqüência cardíaca, palpação dos linfonodos, avaliação macroscópica das mucosas aparentes, avaliação do estado geral (inspeção) e pesagem individual dos animais, sendo que todos os dados referentes a cada animal foram arquivados em fichas individuais. Mediante ao exame clínico foi coletado sangue, por meio de punção da veia jugular, para

realização do hemograma e análises bioquímicas (alanina aminotransferase - ALT e creatinina) antes de cada seção de quimioterapia dos animais, para um melhor acompanhamento do estado geral destes e as possíveis alterações hematológicas, hepáticas e renais desencadeadas ao longo do experimento.

Os exames de hemograma e análises bioquímicas (alanina aminotransferase e creatinina) foram realizados no laboratório de Patologia Clinica do Hospital Veterinário/ EV-UFG. Para o processamento dos hemogramas utilizou-se do equipamento automatizado (ABX Micros ABC VET – Horiba ABX Diagnostics – Montpellier, França), e para as análises bioquímicas foi utilizado o equipamento BIO-200 da empresa BIOPLUS. Padronizou-se o uso dos kits reagentes ALT/TGP LIQUIFORM e CREATININA K-cat 96, ambos da LABTEST, evitando variações protocolares entre as amostras.

Ainda no local de realização da avaliação clínica coletou-se a amostra da massa tumoral para exame citopatológico por meio da citologia aspirativa por agulha fina. Os esfregaços então foram secos ao ar ambiente, fixados em metanol e corados pelo método de Giemsa para a avaliação citomorfológica no laboratório de histopatologia do Setor de Patologia Animal da EV/UFG e analisadas em microscopia óptica, para verificação da celularidade da amostra e contagem de células. O critério adotado na divisão dos grupos se deu conforme o demonstrado na figura 1.

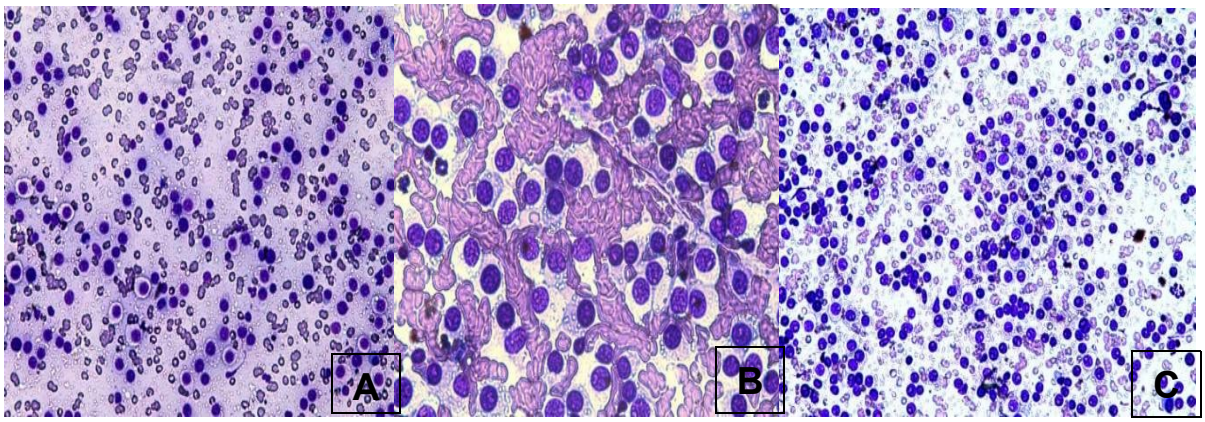


FIGURA 1. **A-Grupo 1** - Linfocitóide: quando no mínimo 70% das células tumorais assemelharem-se a linfócitos, ou seja, células arredondadas, com maior relação núcleo X citoplasma (citoplasma escasso) e finamente granular, com presença de vacúolos que acompanham a periferia da célula, e núcleo redondo e excêntrico. Coloração pelo Giemsa x 20.
B-Grupo 2 - Plasmocitóide, quando ao menos 70% das células neoplásicas apresentarem-se ovóides, com menor relação núcleo X citoplasma (citoplasma mais abundante) e núcleo excêntrico. Coloração pelo Giemsa x 40.
C-Grupo 3 - Linfoplasmocitário ou Misto: quando ambos os tipos celulares estiveram presentes em percentual inferior a 70%, apresentando então celularidade mista entre os tipos linfocitoíde e plasmocitoíde. Coloração pelo Giemsa x 20.

Todos os casos acompanhados durante o tratamento foram submetidos ao mesmo protocolo terapêutico (medicamento, via de administração, intervalo e número de aplicações). O tamanho do tumor foi medido imediatamente antes da quimioterapia e os pacientes foram avaliados semanalmente quanto à regressão da massa tumoral e quantidade de células de TVT presentes (exame citológico). Os animais pertencentes aos três grupos estabelecidos receberam semanalmente, durante seis semanas, a aplicação intravenosa de 0.03 mg/kg de sulfato de vincristina diluído em 15 ml de solução fisiológica e cloridrato de metoclopramida (0,5 mg/kg). Após administração o animal permanecia quinze minutos sob observação para avaliação quanto a possíveis reações adversas...

Ao final do tratamento, de acordo com a resposta clínica individual de cada animal foi avaliado o grau de regressão dos tumores pertencentes a cada grupo. Sendo considerado uma resposta satisfatória aqueles tumores que conseguissem atingir uma regressão completa com o protocolo estabelecido e resistentes aqueles que não atingissem 100% de regressão durante esse mesmo período. As mensurações foram obtidas por paquimetria.

Realizou-se a estatística descritiva dos dados obtidos, calculando-se as médias, desvio padrão e coeficiente de variação de todos os parâmetros avaliados nas diferentes análises realizadas.

Após avaliação, optou-se pela aplicação de testes não paramétricos para a comparação das médias, as quais não apresentam uma curva normal de distribuição. Para a comparação das médias entre os tipos citomorfológicos (grupos), frente à resposta clínica à quimioterapia, as associações foram analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis a um nível de significância de 5% (SAMPAIO, 2007), analisando se houve diferença significativa quanto à regressão tumoral nos grupos descritos.

As analises estatísticas foram realizadas utilizando-se como ferramenta os programas SAS e Microsoft Excel® for Windows.

RESULTADOS

Quanto aos hábitos de criação o perfil apresentado pelos animais a partir de dados obtidos pelos proprietários revelou que estes na maioria dos casos tinham livre acesso à rua ou casos de fuga temporária e ocorrência de cio ou parto recente.

Não foram diagnosticados casos de TVT cutâneo, ocular ou nasal. Um dos animais do sexo feminino, apresentou um nódulo ulcerado de TVT com desenvolvimento em incisão cirúrgica após ser transplantado acidentalmente de um nódulo de TVT vulvar durante uma ovariohisterectomia (Figura 2). Este regrediu normalmente com a instituição da quimioterapia para o TVT genital

Exceto pela presença da massa tumoral, os animais apresentaram boas condições clínicas e peso adequado ao porte. Os animais selecionados receberam acompanhamento clínico desde a seleção até finalização do tratamento com alta do animal totalizando sete semanas.



FIGURA 2 – Cadela com nódulo ulcerado de TVT com desenvolvimento em incisão cirúrgica após ser transplantado acidentalmente de um nódulo de TVT vulvar durante uma ovariohisterectomia.

O peso dos animais foi avaliado semanalmente e não apresentaram perda de peso com a instituição da terapia. Apenas três animais apresentaram emese, sendo um episódio único, ocorrido entre as duas primeiras semanas de tratamento. A reclamação mais comum dos proprietários foi moderada queda de pêlos não apresentando áreas de alopecia. Não foi verificado apatia, anorexia ou diarréia.

Foi recomendado aos proprietários a manutenção da alimentação a base de ração com a qual o animal estivesse habituado, em horários regulares e água “ad libidum”, porém evitando alimentar o animal antes das sessões quimioterápicas.

Macroscopicamente os tumores eram friáveis e com aspecto variando entre lesões lisas (Figura 3A) a poliposas (Figura 3B) com aspecto de “couve-flor” e com superfície de coloração desde vermelho-claras até arroxeadas. Era comum área de necrose em lesões expostas, com presença de contaminação bacteriana.

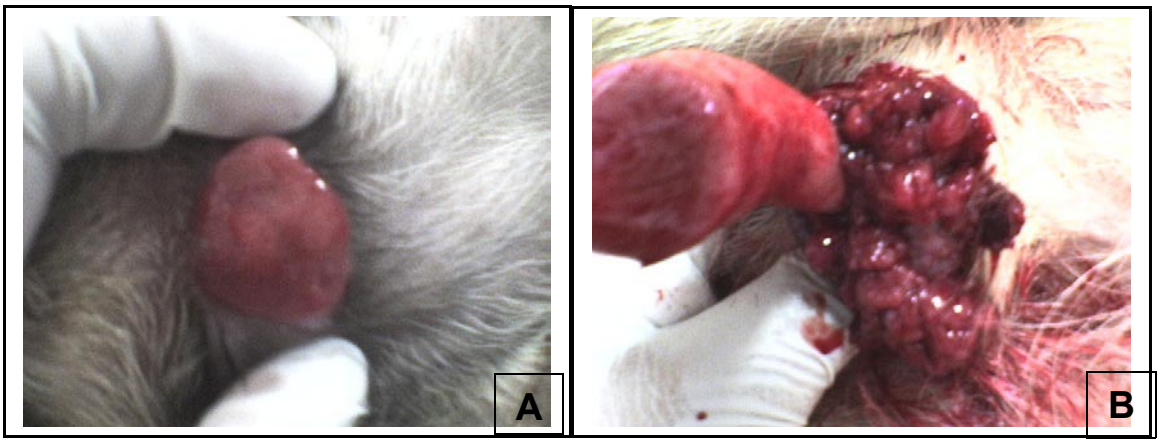


FIGURA 3 – Cadela com nódulo de TVT de aspecto liso na região vulvar (A) e cão com nódulo de TVT com aspecto poliposo na base do pênis (B).

Todos animais avaliados encontravam-se em idade reprodutiva, com idade variando de dois a sete anos de idade (Figura 4). Quanto ao sexo, 83,33% (n=15) eram fêmeas e 16,67% (n=3) restantes eram machos. A raça de maior incidência foram os cães aqueles sem raça definida 50% (n=9), seguidos de 22,22% (n=4) de Pinschers, 11,11% (n=2) de Teckel, 5,55% (n=1) de Boxer, 5,55% (n=1) de Fila e 5,55% (n=1) Poodle.

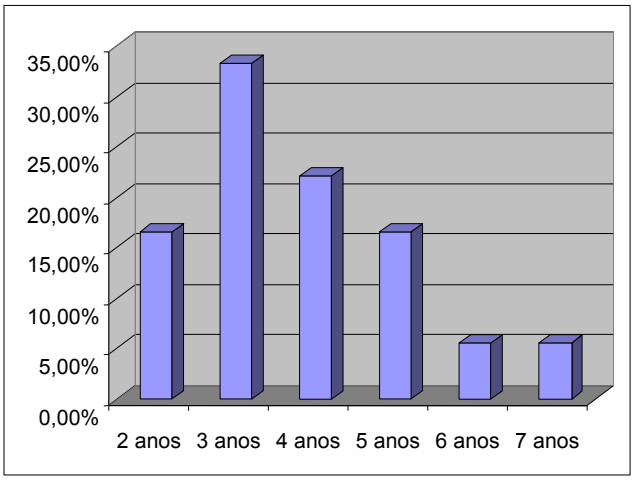


FIGURA 4 – Representação gráfica da distribuição dos animais de acordo com a idade.

Em relação à avaliação hematológica e bioquímica, não se fez necessária a divisão em grupos para avaliação dos resultados, pois independente deste, todos os animais receberam o mesmo quimioterápico na mesma dosagem por kilograma. Dos animais avaliados 94,44% (n=17) apresentaram linfopenia durante avaliação seriada, principalmente entre a 3ª e 6ª semana de tratamento. Apresentaram quadro

de anemia 22,22% (n=4), sendo comum em alguns animais a ocorrência deste quadro no início do tratamento devido a perda de sangue por lesões na massa tumoral (Figura 5A).

Não foi verificado quadros de trombocitopenia. Foram comuns em todos os animais durante avaliação hematológica seriada, achados como anisocitose leve a moderada, sendo este o achado mais freqüente, microcitose leve, policromasia leve, hipocromia leve e presença de macroplaquetas.

Durante avaliações bioquímicas seriadas 61,11% (n=11) apresentaram aumento da creatinina sérica. Na avaliação da função hepática 44,44% (n=8) apresentaram aumento nos níveis de ALT e 33,33% (n=6) dos animais apresentaram aumento de creatinina e ALT (Figura 5B).

A avaliação citopatológica por meio da citologia aspirativa por agulha fina foi eficaz tanto para diagnóstico da neoplasia quanto para a classificação citológica do TVT.

Analisando as respostas clínicas à quimioterapia entre os grupos, observou-se uma resposta mais lenta do grupo plasmocitoíde em relação aos grupos linfocitoíde e misto. Os animais pertencentes aos grupos linfocitoíde e misto apresentaram um maior índice de regressão total da massa tumoral entre a quarta e quinta semana de quimioterapia, enquanto os portadores de TVT do tipo plasmocitoíde obtiveram regressão total da massa neoplásica somente após a sexta semana de tratamento quimioterápico e alguns casos de persistência de massa após finalização do protocolo estabelecido (Tabela 2). As medidas das massas tumaorais foram obtidas por paquimetria.

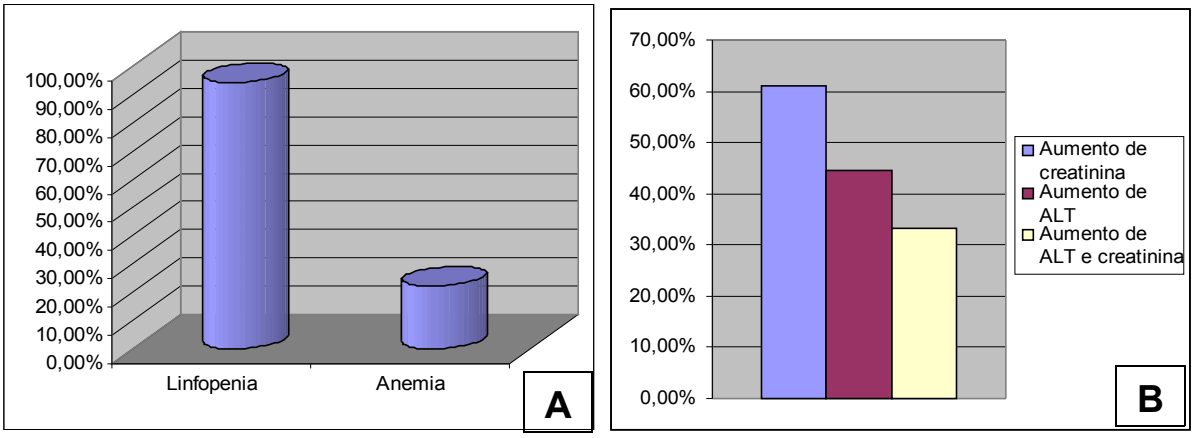


FIGURA 5 – Representação gráfica dos percentuais de alterações hematológicas (A) e do aumento de ALT e creatinina (B).

Tabela 2 – Número de animais que apresentaram regressão total da massa neoplásica nas seguintes semanas de tratamento.

Grupos	5ª semana	6ª semana	7ª semana
Linfocitoíde	3	5	6
Plasmocitoíde	0	1	3
Linfoplasmocitoíde	2	4	6

Os casos que não apresentaram regressão tumoral na data da ultima sessão quimioterápica, que constituía a sexta semana de tratamento, foram reavaliados novamente ao sétimo e décimo quarto dia após a última aplicação de sulfato de vincristina, verificando-se então regressão total da massa tumoral e em alguns animais que apresentavam pequenos resquícios de massa não havia presença células tumorais, o que foi constatado com o exame citopatológico.

Embora a resposta ao tratamento apresentada pelo grupo plasmocitoíde tenha sido mais lenta que os demais grupos, a análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis ($p<5\%$), comparando a regressão tumoral entre os grupos do início ao final do tratamento não apresentou diferenças estatísticas. Com esses resultados confirmou-se que o sulfato de vincristina constitui um tratamento efetivo e de escolha em casos de tumor venéreo transmissível independente da classificação citomorfológica.

Devido aos bons resultados obtidos no controle de TVT com sulfato de vincristina, outros fármacos antineoplásicos como a doxorrubicina, sulfato de vimblastina, metotrexato e ciclofosfamida, não foram utilizados no tratamento dessa afecção, apesar de recomendados em casos de tumores resistentes à vincristina.

DISCUSSÃO

A razão pela qual os proprietários buscaram atendimento médico veterinário foram queixas comuns em casos de TVT, sendo as principais o aumento de volume em região genital e descarga serosanguinolenta, levando a certo incomodo por parte dos proprietários. Os hábitos de criação dos pacientes atendidos eram semelhantes e ratifica o observado por AMARAL (2005), que considera como perfil típico de paciente com tumor venéreo transmissível, cães com livre acesso à rua, de regiões com abundante população de cães errantes e com controle reprodutivo precário ou ausente. A incapacidade dos proprietários de relatar uma data precisa de cio das fêmeas e inicio de manifestações clínicas ressalta as

deficiências no hábito de criação, já mencionado por autores como, DAS & DAS (2000).

A ocorrência de TVT extragenital foi verificada por vários autores. AMARAL (2005) relata a presença de tumor venéreo transmissível de localização nasal e ocular. BATISTA et al. (2007), diagnosticaram casos de TVT intra-ocular.CASTELO-BRANCO et al. (2008) descreveram a apresentação cutânea de TVT. Contudo neste estudo não foi constatada nenhuma forma extragenital de TVT, somente a ocorrência de um nódulo tumoral abdominal em um animal fêmea submetido a ovariohisterectomia, sendo diagnosticado o TVT genital durante a cirurgia. O nódulo abdominal se desenvolveu após a cirurgia no local da incisão cirúrgica no abdome, devido a possível contato de secreção sanguinolenta tumoral, contendo células viáveis que após implantação desenvolveram o nódulo, que apresentava no exame citopatológico, presença de células tumorais e regrediu com a instituição da quimioterapia para tratamento do TVT genital.

Os pacientes não apresentaram metástases confirmando o apresentado pela literatura, que apresentam como rara a ocorrência destas (NELSON & COUTO, 2001; SANTOS et al., 2005). A não apresentação de formas extragenitais e metástases podem ser creditadas ao pequeno intervalo de tempo do curso da neoplasia

A avaliação clínica inicial dos animais demonstrou boas condições clínicas, exceto pela presença de massa tumoral genital com freqüente descarga serosanguinolenta e pequena baixa de peso. Durante o período de tratamento, os animais não apresentaram perda de peso, mantendo a média de peso e até obtendo pequeno ganho de peso corporal, demonstrando uma boa tolerância ao tratamento.

A manutenção dos animais em ambiente doméstico, modificando minimamente sua rotina, contribuiu positivamente no comportamento destes e no resultado do tratamento, pois os animais foram submetidos ao mínimo estresse possível, apresentando menor índice de efeitos colaterais, boa resposta ao tratamento e não apresentando sinais clínicos das alterações encontradas nos exames laboratoriais como a leucopenia, anemia, e aumento nos níveis de ALT e creatinina.

Nos animais do sexo masculino a forma predominante foi poliposa com localização no bulbo peniano e nas fêmeas formas lisas a poliposas localizadas nos lábios vulvares. As áreas de necrose e contaminação bacteriana encontradas são

achados comuns devido a exposição da massa neoplásica. Nos esfregaços obtidos por citologia aspirativa por agulha fina da massa tumoral e corados por Giemsa, observaram-se células grandes, esféricas, poliédricas ou ovais, com núcleo único, central ou excêntrico, visualizando-se os vacúolos citoplasmáticos claros, múltiplos, pequenos e distintos, característicos da neoplasia. A CAAF apresentou mínimo desconforto aos pacientes e representou uma ferramenta pouco onerosa, rápida, eficiente e simples para o diagnóstico do TVT.

A idade dos animais diagnosticados variou de dois a sete anos, com o maior número de animais com três (n=6) e quatro (n=4) anos de idade, confirmando o afirmado por vários autores (VARASCHIN et al., 2001; NESBIT et al., 2002; SILVA et al., 2007), que citam maior distribuição do TVT entre cães jovens, sexualmente ativos. Embora não haja relatos de predileção racial para a doença, o maior grupo de risco continua sendo os animais mestiços (sem raça definida) como foi comprovado neste estudo e já exposto em outros estudos (SILVA et.al., 2007).

A maioria dos autores afirmou que não há predisposição sexual (DAS & DAS, 2000). É relatada também a prevalência de machos (VARASCHIN et al., 2001). A maior prevalência de fêmeas encontrada neste estudo também já relatada por outros autores (NESBIT et al., 2002; AMARAL, 2005; SILVA et al., 2007), pode ser explicada pelo comportamento destas durante período fértil, sendo cobertas por vários cães.

Como afirmado por RODASKI & DE NARDI, (2006) os efeitos colaterais associados ao uso do sulfato de vincristina envolvem alterações hematológicas, neurológicas, gastrintestinais, dermatológicas e outras. A neurotoxicidade marcada principalmente por neuropatia periférica e severa neuropatia sensorial em fase inicial não foram encontradas nos animais submetidos ao tratamento.

Quando ocorre mielossupressão devido ao uso de vincristina, esta é caracterizada por discreta leucopenia, rara anemia e trombocitopenia (RODASKI & DE NARDI, 2006). A anemia detectada neste estudo pode ser explicada também pela natureza friável e altamente irrigada da neoplasia e atribuída à contínua secreção serosanguinolenta do tumor. TINUCCI-COSTA, (1994) atribuiu a anemia detectada em cães portadores naturais de TVT à características intrínsecas do TVT associadas ao quadro populacional canino mais predisposto, como nutrição deficiente, verminose concomitante, ectoparasitas e livre acesso à rua. Contudo, outros autores referem-se a anemia como um achado freqüente em pacientes

portadores de neoplasias (APTEKMANN, 2005). A linfopenia constatada é um achado comum a cães submetidos à quimioterapia com sulfato de vincristina conseqüente à mielossupressão, conforme RODASKI E DE NARDI, (2006) a toxicidade do sulfato de vincristina é dose dependente em cães, e a mielossupressao raramente representa um problema, pois o número de células brancas, vermelhas e plaquetas raramente sofrem alterações significativas.

A trombocitopenia que é considerada um achado marcante nos animais com TVT, com ocorrência atribuída à contínua perda de liquido serosanguinolento através do tumor ou mesmo por mecanismos relacionados ao consumo ou seqüestro de plaquetas, muitas vezes encontrado em portadores de neoplasia (OLGIVIE, 1996), não foi constatada nos animais deste estudo.

A complicação gastrintestinal comumente encontrada foi êmese que ocorreu em três animais em episódio único entre as duas primeiras semanas de tratamento, no intuito de evitar a ocorrência de náusea e êmese, era solicitado aos proprietários a restrição de alimentação antes das sessões quimioterápicas. Devido este fato e visando o bem estar do paciente, as sessões quimioterápicas foram realizadas no período da manhã sempre que houve disponibilidade por parte dos proprietários. Os animais não apresentaram anorexia e diarréia. A queixa mais comum durante tratamento foi a apresentação de pequena rarefação pilosa, não representando áreas de alopecia.

O sulfato de vincristina é metabolizado pelo fígado e excretado pela bile, portanto é comum ocorrer aumentos de enzimas hepáticas, como foi apresentado por 44,44% dos pacientes que apresentaram aumento nos níveis de ALT. Pesquisas relacionadas ao uso do quimioterápico não relatam toxicidade renal, porém 61,11% dos pacientes deste estudo apresentaram aumento nos níveis de creatinina. Tanto os pacientes que apresentaram aumento de ALT, quanto de creatinina, ou até em ambos (33,33%), não apresentaram sintomatologia clínica.

A necessidade da avaliação microscópica do TVT, por meio do exame citopatológico, se mostrou imprescindível principalmente para a definição da terapia pela confirmação do diagnostico clínico. Sem a identificação exata do tipo de neoplasia, há o risco de se instituir tratamentos citostáticos para uma lesão granulomatosa não neoplásica, e assim desnecessariamente expor o paciente à toxicidade dos fármacos antitumorais. Por outro lado, se o paciente for acometido por outras neoplasias não responsivas ao sulfato de vincristina, além de não

determinar a remissão da lesão, pode atrasar a administração de um protocolo quimioterápico antineoplásico adequado, agravando a condição do paciente.

Quanto à resposta ao tratamento, a maior resistência do grupo plasmocitoíde durante avaliações clínicas, foi um achado que confirmou o relato de outros autores. GASPAR (2005) constatou que o grupo linfocitoíde apresenta melhor resposta a quimioterapia com sulfato de vincristina, e o grupo plasmocitoíde, tem alto índice de resposta parcial ao tratamento. Atribuindo a resistência à maior expressão de glicoproteína-p apresentada por este grupo.

Para MacEwen (2001), os agentes quimioterápicos consistem na opção terapêutica mais utilizada no tratamento do tumor venéreo transmissível com localização genital ou extragenital. A reconhecida eficácia da ação antineoplásica da vincristina e seus homólogos, sua utilização crescente na oncologia veterinária e sua baixa toxicidade foi comprovada neste estudo, pois os animais apresentaram efeitos colaterais mínimos e passageiros, regressão da massa tumoral e ausência de recidivas da neoplasia. Descartando assim a necessidade de complementação do protocolo quimioterápico com demais drogas antineoplásicas, que podem apresentar maior incidência de efeitos adversos.

CONCLUSÕES

Após avaliação do desenvolvimento e resultados obtidos no presente trabalho, conclui-se que:

- A citologia aspirativa por agulha fina constitui em um método eficaz, simples e seguro para o diagnóstico e classificação do tumor venéreo transmissível.
- O TVT apresenta maior prevalência entre animais jovens, entre dois a quatro anos de idade, mestiços e embora acometa ambos os sexos, a um predomínio de ocorrência em cães do sexo feminino.
- O coito é a principal forma de contaminação sendo o TVT genital a forma predominante.
- As diferentes classificações do tumor venéreo transmissível respondem de maneira satisfatória ao tratamento ao quimioterápico escolhido. Sendo que o TVT do tipo plasmocitoíde apresenta uma resposta mais lenta ao tratamento, podendo apresentar casos de resistência.

- O sulfato de vincristina é o quimioterápico satisfatório para o tratamento do TVT.

REFERÊNCIAS

1. AMARAL, A. S. **Tumor venéreo transmissível canino: critérios citológicos de malignidade e caracterização citomorfológica correlacionada a imunocitoquímica e lesão de DNA.** 2005. 228f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
2. APTEKMANN, K. P.; TINUCCI COSTA, M.; FABENI, R. C.; MACHADO, R. Z.; SANTANA, A. E. Avaliação comparativa da hemopoiese e do perfil seroproteico de cães portadores de tumor venéreo transmissível de ocorrência natural e induzido através de transplantes alogênicos. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 11, n. 1, p. 25-34, 2005
3. BATISTA, J. S.; SOARES, H. S.; PEREIRA, R. H. M. A.; PETRI, A. A.; SOUSA, F. D. N.; NUNES, F. C. R. Tumor venéreo transmissível canino com localização intra-ocular e metástase no baço. **Acta Veterinária Brasílica**, CIDADE, v.1, n.1, p.45-48, 2007.
4. CASTELO-BRANCO, P. S. M.; SOUZA, S. A. L.; LOPES, F. P. P. L.; CASTRO, V.; SENA, P.; PEREIRA, J. B.; FONSECA, L. M. B.; GUTFILEN, B. Uso da ^{99m}Tc-Timina na identificação de metástases de tumor venéreo transmissível canino com apresentação cutânea. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** Rio de Janeiro, v.28, n.8, p.367-370, 2008.
5. DAS, U.; DAS A. K. Review of canine transmissible venereal sarcoma. **Veterinary Research Communications,** Amsterdam, v.24, p.545-556, 2000.
6. FIGHERA, R. A., SOUZA, T. M., SILVA, M. C., BRUM, J. S., GRAÇA, D. L., KOMMERS, G. D.; IRIGOYEN, L. F.; BARROS, C. S. L. Causas de morte e razões para eutanásia de cães da Mesorregião do Centro Ocidental Rio-Grandense (1965-2004). **Pesquisa Veterinária Brasileira,** Rio de Janeiro, v.28, n.4, p.223-230, 2008
7. GASPAR, L. F. J. **Caracterização citomorfológica do tumor venéreo transmissível canino correlacionada com danos citogenéticos, taxa de proliferação e resposta clinica à quimioterapia.** 2005. 164f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) _ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
8. MAcEWEN, E.G. Transmissible venereal tumor. In: WITHROW, S. J.; MAcEWEN, E.G. **Small animal clinical oncology**. 3.ed. Philadelphia: Saunders, 2001. p.651-656, 2001.
9. NESBIT, E. A.; BAIN, P. J.; NORTHRUP, N. C.; LATIMER, R. S. Canine round cell tumors. In: **Veterinary Clinical Pathology Clearkship Program**. 2002. College of Veterinary Medicine. The University of Georgia. Disponível em <http://www.vet.uga.edu/vpp/clerk/Nesbit/index.php. Acesso em 25-abril-2007.
10. NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais.** 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 1084p
11. PEREZ, R. R.; SILVA, M. A. M. L.; VARZIM, F. L. B.; OLIVEIRA, S. B.; HUCKE, E. E. T. S. Ação do Decanoato de nandrolona sobre parâmetros hematológicos e proteína total plasmática de ratos com depressão medular induzida após a administração de sulfato de vincristina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.3, p.11-22, Maio/Junho. 2005.

12. RODASKI, S.; DE NARDI, A. B. Quimioterapia antineoplásica em cães e gatos. Curitiba: Bio Editora, 2006.
13. SANTOS, F. G. A.; VASCONCELOS, A. C.; MORO, L.; NUNES, J. E. S.; PAIXÃO, T. A. Apoptose no tumor venéreo transmissível canino: características morfológicas e evidenciação bioquímica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.53, n.5, p.557-562, 2001.
14. SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal.** Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. 2007, 221p.
15. SILVA, M. C. V.; BARBOSA, R. R.; SANTOS, R. C.; CHAGAS, R. S. N.; COSTA, W. P. Avaliação epidemiológica, diagnóstica e terapêutica do tumor venéreo transmissível (TVT) na população canina atendida no hospital veterinário da UFERSA. **Acta Veterinaria Brasílica**, CIDADE, v.1, n.1, p.28-32, 2007
16. SOUSA, J.; SAITO, V.; NARDI, A. B.; RODASKI, S.; GUERIOS, S. D.; BACILA, M. Características e incidência do tumor venéreo transmissível (TVT) em cães e eficiência da quimioterapia e outros tratamentos. **Archives of Veterinary Science,** Curitiba, v.5, p.41-48, 2000.
17. TINUCCI-COSTA, M. **Tumor venéreo transmissível canino: estudos imuno-histoquímicos e de transplantados xenogênicas e alogênicas.** Ribeirão Preto, 1999. 149p. Tese (Doutorado em Patologia Veterinária) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
18. VARASCHIN, M. S.; WOUTERS, F.; BERNIS, V. M. O.; SOARES, T. M. P.; TOKURA, V. N.; DIAS, M. P. L. Tumor venéreo transmissível canino na região de Alfenas, Minas Gerais: formas de apresentação clínico-patológicas. **Clínica Veterinária,** São Paulo: Guará. Ano 6, n.32, p.32-38, 2001.
19. ZUCCARI, D. A. P. C.; SANTANA, A. E.; ROCHA, N. S. Correlação entre a citologia aspirativa por agulha fina e a histologia no diagnóstico de tumores mamários em cadelas. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science,** São Paulo, v.38, n.1, p. 38-41, 2001.

Análise da resistência parcial e da tolerância de genótipos de soja a ferrugem asiática

Karla Carvalho Naves[a], Luciana Celeste Carneiro[a]

[a] *Campus Jataí, Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO, 75.800-000, Brasil*

E-mail: luciana.celeste.carneiro@gmail.com

Palavras-chave: *Phakopsora pachyrhizi*, resistência horizontal, *Glycine max*

1. INTRODUÇÃO

A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* é, atualmente, a principal doença da cultura da soja (ALMEIDA et al, 2005) e o controle químico, por meio da aplicação de fungicida é, até então, a única medida eficaz para a redução de danos. Na região Centro-Oeste do Brasil são feitas, em média, 2,3 aplicações de fungicida por safra, o que onera substancialmente o custo de produção da cultura. Houve grande expectativa quanto ao uso, a curto prazo, da resistência vertical para o controle da doença, uma vez que, em época anterior à chegada do patógeno no continente americano, programas brasileiros de melhoramento de soja já haviam incorporado os quatro genes maiores de resistência a *P. pachyrhizi* conhecidos. A resistência vertical é efetiva contra algumas raças do patógeno, por isso também é denominada resistência "raça-específica" e geralmente é governada por um único gene maior de resistência. Sua grande vantagem é manter as plantas completamente livres da doença e atrasar o início da epidemia num campo de cultivo. Por ser governada por um único ou poucos genes, a resistência vertical é efêmera, pois na população do patógeno podem surgir mutantes adaptados capazes de quebrar a resistência conferida por um único gene (Camargo). Nos primeiros anos de epidemia no Brasil, a resistência conferida pelos quatro genes foi quebrada quando os materiais foram cultivados no Centro-Oeste brasileiro, como conseqüência da alta variabilidade genética apresentada pelo patógeno (Yorinori, 2004). A atenção dos melhoristas voltou-se para a seleção de genótipos com resistência parcial e tolerância à doença. A resistência parcial (ou resistência horizontal) tem como característica a redução da taxa de progresso da doença e embora não impeça a manifestação da doença, apresenta a grande vantagem de ser efetiva contra todas as raças do patógeno (Camargo e Bergamin

Filho, 1995). Caso venha a ser utilizada, pode contribuir para a redução do uso de fungicidas em programas de manejo da doença. As dificuldades de identificação e quantificação da resistência horizontal e a ineficiência da resistência raça-específica despertaram o interesse de pesquisadores também pela busca da tolerância de genótipos de soja à ferrugem asiática. A tolerância é definida como a capacidade de um cultivar de sustentar certos níveis da doença, com mínimos danos, quando comparado a outros cultivares da mesma cultura (Camargo, 1995).

2. OBJETIVOS

Este projeto de Iniciação Científica teve como objetivo a avaliação do nível de resistência parcial em cultivares de soja, por meio da análise comparativa de curvas de progresso da epidemia e da área abaixo da curva de progresso da doença. Outro objetivo foi detectar a presença de tolerância nesses cultivares, por meio da comparação da produtividade e do peso de cem grãos entre parcelas tratadas e não tratadas com fungicida. Foram utilizados cultivares comerciais que se comportaram como “mais resistentes” ou “mais tolerantes” a partir de observações empíricas realizadas por técnicos e agricultores em lavouras comerciais com epidemia da doença. Cultivares com maior nível de resistência parcial ou tolerância poderão ser empregados em programas de melhoramento de soja para o desenvolvimento de novos cultivares com maior estabilidade produtiva mediante epidemias do patógeno.

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área experimental

O ensaio foi conduzido na área experimental do Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás (UFG), localizado no município de Jataí, GO, a 15°18’ de latitude SUL, 49°7’ de longitude Oeste e 650 m de altitude. O tipo de solo predominante é o latossolo vermelho distrófico, preparado dentro do sistema de plantio direto. A adubação foi feita com base nos resultados da análise química de amostras de solo coletadas na área experimental, com fornecimento de nitrogênio feito por meio da fixação simbiótica e pela matéria orgânica do solo. A demarcação das linhas de plantio e a adubação foram realizadas por meio de semeadora-

adubadora. A semeadura foi realizada manualmente, com sementes tratadas com produto comercial à base de carbendazim + thiram (200 mL de produto comercial por 100 Kg de sementes), para proteger o sistema semente-plântula de fungos fitopatogênicos e com fipronil (200 mL de produto comercial por 100 Kg de sementes), para proteção contra artrópodes-pragas do solo, além dos artrópodes sugadores iniciais. As sementes também foram tratadas com inoculante líquido (*Bradyrizobium*), na dosagem de 200 mL de produto comercial por 100 Kg de sementes. O manejo de plantas invasoras e artrópodes praga foi realizado de acordo com as medidas convencionalmente empregadas para a cultura na região. As pulverizações em área total foram realizadas com pulverizador de barra tratorizado. A área experimental foi organizada de forma a permitir a passagem do rodado do trator, garantindo a perfeita cobertura de toda a área dos ensaios.

3.2 Caracterização dos cultivares de soja

Foram empregados 7 cultivares comerciais de soja: Conquista, Coodetec 219, Pintado, Tianá, EMGOPA 313, EMGOPA 315 e Luziânia. Os cultivares Conquista e Pintado foram empregados como padrão de suscetibilidade ao patógeno. Os demais cultivares foram escolhidos dentre aqueles que além de apresentarem severidade intermediária nos ensaios nacionais da EMBRAPA Soja, foram empiricamente classificados, por técnicos e agricultores, como “mais resistentes” ou “mais tolerantes” à ferrugem asiática, desde a entrada da doença no país. A tabela 1 apresenta o ciclo de maturação e o hábito de crescimento de cada cultivar.

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com cinco repetições com tratamentos arranjados em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas continham os cultivares e as subparcelas, o tratamento ou não com fungicida para controle da ferrugem asiática. Considerou-se como área útil para aplicação dos tratamentos e coleta dos dados, as três linhas centrais e como bordadura, as linhas externas e 1,0 m da extremidade de cada linha. O fungicida empregado para controle da ferrugem foi o tebuconazole, na dosagem de 500 mL ha^{-1}. A aplicação do produto foi feita por meio de pulverizador costal, composto por

cilindro de CO_2, recipiente para armazenamento de calda e barra de pulverização de 2,0 m de largura, com quatro bicos espaçados a 0,50 m entre si. Foram utilizadas pontas de pulverização TT11002, com pressão de serviço igual a 3 bar. O volume de calda empregado em cada unidade experimental foi o equivalente a 300 L ha^{-1}.

Tabela 1. Ciclo de maturação e hábito de crescimento dos cultivares empregados no ensaio para avaliação da resistência parcial e da tolerância a ferrugem asiática da soja. Jataí, GO 2008/2009.

Nome	**Ciclo de maturação[1]**	**Hábito de crescimento**
EMGOPA - 315	médio[2]	Determinado[4]
Luziânia	médio	determinado
Pintado	médio	determinado
Conquista	médio	determinado
COODETEC - 219	médio	determinado
Tianá	tardio[3]	determinado
EMGOPA 313	tardio	determinado

[1] A classificação quanto ao ciclo de maturação é baseada na adaptabilidade de um cultivar de soja em utilizar efetivamente a estação de crescimento de uma determinada região
[2] Ciclo médio de maturação: 120 a 130 dias (entre a emergência e o ponto de colheita)
[3] Ciclo tardio de maturação: 130 a 150 dias (entre a emergência e o ponto de colheita)
[4] O hábito de crescimento determinado caracteriza-se pela finalização do crescimento vegetativo a partir do início do florescimento

A fim de diminuir a incidência de outras doenças que poderiam comprometer a produtividade das parcelas, como o oídio (*Erysiphe diffusa*) e o complexo de final de ciclo (*Cercospora kikuchii* e *Septoria glycines*), o princípio ativo carbendazim foi aplicado em área total (parcelas tratadas e não tratadas com tebuconazole), na dosagem de 800 $mL.ha^{-1}$ e volume de calda de 300L ha^{-1}. Foi feita uma única aplicação preventiva em R5.1

3.4 Quantificação da doença

Para determinar o início da epidemia foi feito o monitoramento diário da doença na área experimental, por meio da coleta de folhas e exame em estereomicroscópio para a observação das primeiras urédias do fungo.

A severidade (proporção de área foliar com sintoma da doença) (Amorim, 1995) foi estimada por meio da escala diagramática proposta por Godoy; Koga e Canteri (2006). A severidade foi estimada em todos os trifólios de cinco plantas amostradas em cada parcela e foi obtida por meio da média da severidade de todos os folíolos de cada trifólio. A área foliar dos trifólios (*AF*) foi determinada por meio da relação existente entre a maior largura do folíolo central (*L*) e a área do trifólio. Com as estimativas de área foliar e severidade foi calculada a área foliar lesionada de cada trifólio e por meio desses valores foi calculada a área foliar sadia e a área foliar lesionada de cada planta. As estimativas da severidade e área foliar foram realizadas em intervalos semanais a partir do surgimento das primeiras pústulas até a desfolha total. A quantificação da doença, em intervalos semanais foi realizada apenas nas parcelas não tratadas com fungicida.

Os valores de severidade média obtidos para cada cultivar, em cada data de avaliação, foram utilizados para a construção de curvas de progresso da doença (plotagem gráfica da severidade média no eixo *Y*, em função do tempo, no eixo *X*) (Bergamin Filho e Amorim, 1996). Também foi calculada, por meio de integração trapezoidal (Berger, 1988), a área abaixo da curva de progresso da doença para cada genótipo testado.

O acompanhamento fenológico da cultura em cada parcela/subparcela foi realizado utilizando-se a escala proposta por Ritchie et al. (1982) e adaptada por Yorinori et al. (1993), apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Descrição dos estádios fenológicos da soja

(continua)

Estádios	Descrição
I. Fase Vegetativa	
VC	Da emergência a cotilédones abertos
V_1	Primeiro nó, folhas unifolioladas abertas
V_2	Segundo nó, primeiro trifólio aberto

Tabela 2 - Descrição dos estádios fenológicos da soja

(continuação)

Estádios	Descrição
V_3	Terceiro nó, segundo trifólio aberto
V_n	Enésimo nó (último) com trifólio aberto, antes do início da floração
II. Fase Reprodutiva	
R_1	Início da floração: até 50% das plantas com uma flor
R_2	Floração plena: maioria dos rácemos com flores abertas
R_3	Final da floração: vagens com até 1,5 cm
R_4	Maioria das vagens do terço superior com 2,0 a 4,0 cm
$R_{5.1}$	Grãos com início de formação (perceptíveis ao tato) a 10% da granação
$R_{5.2}$	Maioria das vagens com granação de 10-25%
$R_{5.3}$	Maioria das vagens entre 25 e 50% de granação
II. Fase Reprodutiva	
$R_{5.4}$	Maioria das vagens entre 50-75% de granação
$R_{5.5}$	Maioria das vagens entre 75-100% da granação
R_6	Maioria das vagens com 100% de granação e folhas verdes
$R_{7.1}$	Início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens
$R_{7.2}$	Entre 51 e 75% de folhas e vagens amarelas
$R_{7.3}$	Mais de 75% de vagens e folhas amarelas
$R_{8.1}$	Início a 50% de desfolha
$R_{8.2}$	Mais de 50% de desfolha à pré-colheita
R_9	Maturidade de campo (ponto de colheita)

Fonte: Ritchie et al. (1982) adaptada por Yorinori et al. (1993)

3.5 Avaliação da produtividade e peso de 100 grãos

O peso de 100 grãos e a produtividade foram determinados tanto nas subparcelas tratadas como nas subparcelas não tratadas com fungicida. A determinação desses componentes de produção foi feita com base na população final das plantas da área útil de cada parcela/subparcela. A umidade dos grãos foi determinada por meio do equipamento portátil, procedendo-se posteriormente, à

correção para padronização a 13% de umidade. Para a determinação da produtividade, os grãos provenientes de cada parcela/subparcela foram pesados em balança com capacidade para 5 kg e os valores obtidos, transformados para kg ha^{-1}. Para determinação do peso de 1000 grãos, foram pesadas em balança com sensibilidade de centésimo de grama, 10 sub-amostras de 100 grãos de cada parcela/subparcela. O somatório do peso de cada sub-amostra consistiu no peso de 1000 grãos.

3.4 Análise dos dados

3.4.1 Quantificação da resistência parcial

Os dados de área abaixo da curva de progresso da doença, obtidos apenas das subparcelas não tratadas com fungicida foram analisados por meio da análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, empregando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2003).

3.4.2 Avaliação da tolerância

Os dados de produtividade e peso de cem grãos, obtidos das subparcelas tratadas e não tratadas com fungicida foram analisados por meio do programa SISVAR (2000), através da análise padrão para experimentos em parcelas subdivididas e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para verificar a presença de tolerância, foi analisada a diferença entre subparcelas tratadas e não tratadas para as variáveis “produtividade” e “peso de cem grãos” por meio de teste de comparação de médias (teste de Tukey a 1 e 5% de significância), utilizando o programa SISVAR.

4.RESULTADOS

4.1 Análise da resistência parcial

Os primeiros sintomas da doença foram observados em 30 de janeiro de 2008 em todos cultivares concomitantemente. A detecção da doença, em sua fase inicial, foi feita por meio da visualização de urédias, sob microscópio estereoscópico, na

face inferior de folhas amostradas. Na parte superior das folhas observava-se, na área correspondente às urédias, minúsculas pontuações de tecido descolorido, visíveis somente quando se observava folhas destacadas contra a luz. Nessa data, os cultivares ciclo médio da encontravam-se em R5 e os cultivares de ciclo tardio, encontravam-se em R4. As primeiras pústulas do patógeno foram observadas nos trifólios do terço inferior das plantas e o crescimento da doença se deu com o avanço dos sintomas do terço inferior para o terço superior. Diferentemente dos anos anteriores, o desenvolvimento inicial da doença na safra 2008/2009 foi bastante lento. Poucas pústulas de ferrugem foram encontradas nas amostras diárias de folhas coletadas nas parcelas experimentais. Somente em 18 de fevereiro foi possível fazer a primeira avaliação da severidade, pois a doença apresentou-se, a partir dessa data, em intensidade suficiente para se fazer uso da escala diagramática.

A figura 1 apresenta as curvas de progresso da ferrugem asiática da soja para todos os cultivares testados. Nota-se que a epidemia apresenta desenvolvimento bastante semelhante entre os cultivares, considerando as três primeiras avaliações, quando o nível de doença era ainda baixo. Contudo, observa-se que os cultivares Tianá e Emgopa 313 apresentam, na última avaliação, as mais baixas severidades 25 e 35%, respectivamente, em relação aos demais cultivares. Os cultivares Luziânia e E-315 apresentaram valores intermediários de severidade na última avaliação e os cultivares Conquista, Pintado e Coodetec 219, empregados como padrão de suscetibilidade, apresentaram maior crescimento da doença, atingindo severidade em torno de 60%.

Na análise da área abaixo da curva de progresso da doença, os cultivares Tianá e E-313 foram os que apresentaram AACPD significativamente inferiores aos padrões de suscetibilidade (Tabela 3), corroborando com resultados obtidos em ensaios anos anteriores e confirmando a presença de resistência parcial nesses cultivares. O cultivar Luziânia também apresentou comportamento promissor quanto a resistência a ferrugem asiática da soja.

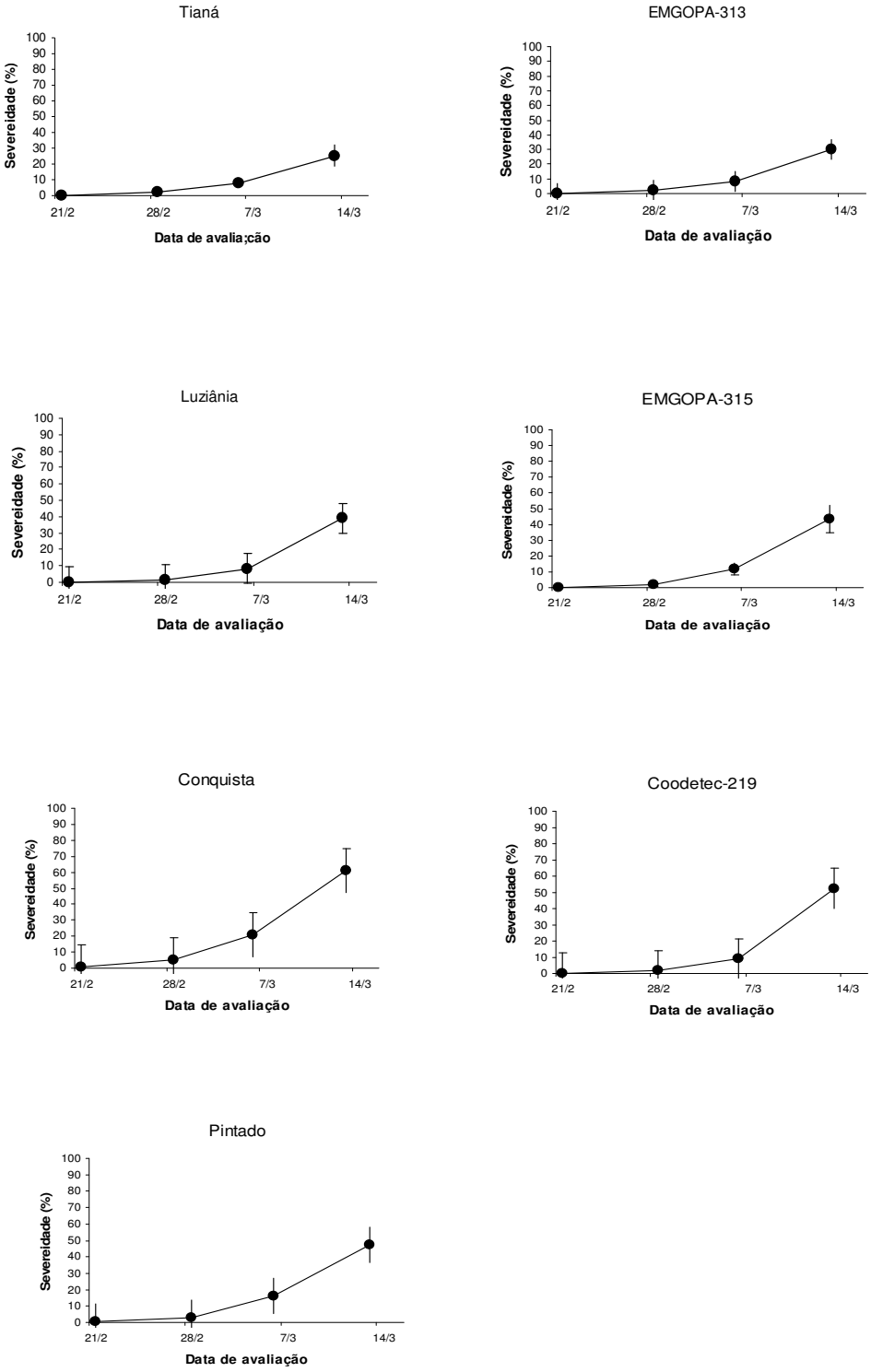


Figura 1. Curvas de progresso da ferrugem asiática da soja. Círculos cheios correspondem à média da severidade em cinco repetições. Barras representam o erro padrão da média.

Tabela 3. Área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática da ferrugem asiática da soja. Ensaio conduzido em Jataí-GO, sob infestação natural pelo patógeno, na safra 2008-2009.

Cultivar	Área abaixo da curva de progresso da ferrugem
Tianá	165,8* a
Emgopa 313	190,4 a
Luziânia	225,6 ab
Emgopa 315	269,6 bc
Coodetec 219	283,8 bc
Pintado	325,2 c
Conquista	423,2 d

*Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

4.2 Avaliação da tolerância

A tabela 4 apresenta os dados de produtividade e peso de 100 grãos das subparcelas tratadas e não tratadas com fungicida, assim como a diferença desses componentes de produção entre as subparcelas.

Não houve diferença estatística entre subparcelas tratadas e não tratadas e embora esse resultado sugira tolerância, essa hipótese foi descartada, pois a epidemia iniciou mais tardiamente nesse ano, quando os cultivares já se encontravam com grãos em formação, o que reduziu o dano, mesmo nas parcelas que não receberam fungicida. Apesar do maior nível de resistência parcial, os cultivares Tianá e E-313 mostraram-se intolerantes à doença, assim como os demais cultivares e linhagens avaliados neste trabalho. Ausência de tolerância também foi constatada na Bahia, em outros genótipos (OLIVEIRA; GODOY; MARTINS, 2005).

Tabela 4. Rendimento (Kg.ha^{-1}) das parcelas tratadas (T) e não tratadas (NT) com fungicida e suas respectivas diferenças.

Cultivares	Tratamento	Produtividade Kg ha^{-1}	Diferença (T-NT)	Peso100 grãos (g)	Diferença (T-NT)
Tianá	T	1302,6	234,6 n.s	10,07	0,01* n.s
	NT	1068,0		10,06	
E 313	T	1478,1	88,7 n.s.	7,88	-0,24 n.s
	NT	1276,3		8,12	
Luziânia	T	2743,9	384,0 n.s	12,42	0,44 n.s
	NT	2550,3		11,98	
E 315	T	2365,6	225,9 n.s.	10,71	-0,38 n.s
	NT	2441,1		11,09	
Coodetec 219	T	3208,5	532,5 n.s	13,38	-0,30 n.s
	NT	3167,7		13,68	
Pintado	T	2191,4	449,9 n.s	12,28	-0,27 n.s
	NT	1820,0		12,55	
Conquista	T	3953,1	785,4 *	20,05	4,55 n.s
	NT	3167,7		15,60	

*Significativo a 5% (*) pelo teste de Tukey; n.s.: não significativo.

O emprego de cultivares tolerantes tem como vantagem a redução do número de aplicação de fungicida num ciclo da cultura, mas em contrapartida, traz a desvantagem de funcionar como fonte de inóculo do patógeno, uma vez que a tolerância não reduz os processos de infecção, colonização e reprodução do patógeno. Assim, o emprego da tolerância, caso venha a fazer parte de um programa de manejo da doença, deve ser associada a práticas de redução do inóculo inicial, plantio precoce e aplicações de fungicida.

5. CONCLUSÕES

Os cultivares Tianá e E-313 apresentaram maior nível de resistência parcial a *Phakopsora pachyrhizi* e podem ser empregados em programas de melhoramento para resistência a ferrugem asiática da soja.

Não foi observada presença de tolerância em nenhum dos cultivares testados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.M.R.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER,M.C. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia:** doenças das plantas cultivadas**.** 4 ed. São Paulo: Ceres, 2005. cap.64 2v. p. 569-588.

AMORIM, L. Quantificação de doenças. In: In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**: princípios e conceitos. São Paulo: Ceres, 1995. cap. 30.

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças das plantas tropicais:** epidemiologia e controle econômico. São Paulo: Ceres, 1996. chap. 5, p. 73-97.

BERGER, R.D. The analysis of the effects of control measures on the development of epidemics. In: Kranz, J. & Rotem, J. (Eds) Experimental techniques in plant disease epidemiology. Heidelberg. Springer-Verlag. 1988. pp. 137-151.

CAMARGO, L.E.A. Análise genética da resistência e da patogenicidade. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**: princípios e conceitos. São Paulo: Ceres, 1995. cap. 24 p.470-491

CAMARGO, L.E.A.; BERGAMIN FILHO, A. Controle genético. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**: princípios e conceitos. São Paulo: Ceres, 1995. cap. 37, p.729-758.

FERREIRA, D.F. SISVAR versão 4.2 DEX/UFLA, 2003. 1 v.

GODOY, C.V.; KOGA, L.; CANTERI, M.G.. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, p. 63-68, 2006.

OLIVEIRA, A.C.B.; GODOY, C.V.; MARTINS, M.C. Avaliação da tolerância de cultivares de soja à ferrugem asiática no Oeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília**,** v. 30, p. 658-662, 2005.

RITCHIE, S.; HANNWAY, J.J.; THOMPSON, H.E. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology; Cooperative Extension Service, 1982. 20p. (Special Repost, 53).

YORINORI, J.T. **Situação da ferrugem asiática da soja no Brasil e na América do Sul**. In: YORINORI, J.T.; LAZZAROTO, J.J.Londrina: EMBRAPA soja, 2004. 27p.

YORINORI, J.T.; CHARCHAR, M.J.A.; NASSER, L.C.B.; HENNING, A.A. Doenças da soja e seu controle. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafos, 1993. p.333-397.

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

Amanda Santos Fernandes Coelho, Ana Karina Marques Salge
Faculdade de Enfermagem da UFG
amandasantospi@yahoo.com.br, anasalge@gmail.com

Palavras- chave: comunidade, puerpério tardio, diagnósticos de enfermagem.

Introdução:

Puerpério, sobreparto ou período pós-parto (DELASCIO, GUARIENTO, 1987; REZENDE, 2002) é o período em que ocorrem manifestações involutivas, ao estado pré-gravídico das modificações locais e sistêmicas provocadas pela gravidez e parto no organismo da mulher (BRASIL, 2001). Classicamente, inicia-se com a expulsão total da placenta, abrangendo a fase três do parto ou 4º período de Greenberg (CUNNINGHAM et al, 2000; REZENDE, 2002).

Existe consenso do início do puerpério, porém é um período variável com seu término impreciso. Geralmente são necessárias quatro a seis semanas para a involução uterina completa, mas o tempo deste período depende da duração da amamentação (CUNNINGHAM, 2000). Na proposição popular, puerpério é o resguardo ou dieta com tempo de 40 dias subseqüentes do parto.

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

Na proposição popular, puerpério é o resguardo ou dieta com tempo de 40 dias subseqüentes do parto, é o período em que ocorrem manifestações involutivas, ao estado pré-gravídico das modificações locais e sistêmicas provocadas pela gravidez e parto no organismo da mulher (BRASIL, 2001).

O período de seis a oito semanas corresponde à reepitelização do endométrio

e envolve ainda uma série de processos involutivos anatômicos, fisiológicos e bioquímicos, gerais e locais. A única exceção é a glândula mamária que atinge o seu apogeu funcional no puerpério (DELASCIO; GUARIENTO, 1987).

Seguindo a divisão proposta por Rezende (2002), enfatiza-se aqui o puerpério tardio, no qual o útero continua sua involução, mais lentificada, principalmente devido à hialinização maciça e a reabsorção vagarosa do miométrio, durante a gravidez intensamente vascularizado e hipertrofiado. (REZENDE, 2002). Após 15 dias o fundo de útero dificilmente é palpável acima da sínfise púbica, com retorno assim ao seu tamanho pré-gravídico após a quarta semana de pós-parto (OLIVEIRA, 1997).

A caduca praticamente já está dissociada nesta fase, com regeneração do estroma e das glândulas endometriais. A cavidade uterina estará completamente epitelizada ao final da 25º dia do pós-parto. Eventualmente a subinvolução do sítio placentário adiaria a epitelização total, pode originar hemorragias (NEME, 2000).

Os lóquios continuam a ser eliminados até meados do puerpério tardio, agora amarelo – loquia flava, de aspecto purulento progride para seroso ou branco, passa a ser confundida com a secreção cervicovaginal após 5ª-6ª semanas de pós-parto (NEME, 2000).

O período de pós-parto remoto é de delimitação imprecisa. Nas mulheres que não amamentam este período é breve. O útero completa sua regressão, o endométrio prolifera de forma habitual a vagina torna a alcançar padrão estrogênico normal entre 50 e 60 dias. A menstruação retorna geralmente com 1,5 meses, precedida de ovulação, cerca de 80% das mulheres ovulam antes da primeira menstruação. Já nas nutrizes, o prazo depende do tempo de amamentação. No aleitamento materno exclusivo as mulheres podem apresentar amenorréia por 8 a 12 meses, e nas não nutrizes pouco menos de 2 meses (NEME, 2000; REZENDE, 2002).

A involução do endométrio e da vagina relaciona-se com presença ou não com a lactação. Nas mulheres que não amamentam a regressão miometrial é mais lenta, o endométrio propende a proliferar semelhante à fase proliferativa do ciclo menstrual no final do pós-parto tardio. Nas que nutrem a involução acontecem como se os estímulos reguladores endócrinos estivessem em recesso ocasional. É o que se compreende das imagens de hiperplasia da mucosa encontrada entre 37º e 63º dia de puerpério na maioria dos casos (REZENDE, 2002). O conhecimento sobre a

mudança fisiológica que ocorre no organismo da mulher durante puerpério é primordial no direcionamento da assistência prestada a essa puérpera.

O conhecimento sobre a mudança fisiológica que ocorre no organismo da mulher durante puerpério é primordial no direcionamento da assistência prestada a essa puérpera.

Com isso, a visão do profissional deve transpor as modificações fisiológicas, devendo ir ao encontro ou aprofundar o reconhecimento da modificação psíquica e social nesta fase de construção de uma nova identidade e de um novo papel.

Apesar do puerpério conceitualmente ser baseado na recuperação física da mulher e na sua adaptação fisiológica à maternidade, nesta fase deve ser caracterizado por um processo em que a mulher se ajusta a uma nova identidade – identidade materna; também de aprender a lidar com novo papel – de mulher para o de mulher-mãe; de adaptar a um novo elemento na família com uma identidade própria – o filho; e, de reestruturar as relações familiares e sociais.

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

Estudos indicam a necessidade de uma concepção mais integral do estado de saúde destas mulheres, devido às alterações encontradas nesta fase, tanto as mudanças físicas e psicológicas, como infecção puerperal, hemorragia, depressão pós-parto, problemas com amamentação e mastite, quanto aquelas intimamente ligadas às condições sociais do ambiente doméstico e do trabalho (DURAN, 2005; PERCEGONI et al, 2002; SANDRE-PEREIRA et al, 2000; SARMENTO; SETÚBAL, 2003).

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

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

de Enfermagem.

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

A NANDA tem como principal encargo progredir no desenvolvimento de terminologias e classificações de enfermagem, ou seja, orientar a padronização de linguagem dos diagnósticos (NANDA, 2007/2008). O desenvolvimento do Sistema de Classificação da North American Nursing Diagnosis Association (NANDA) tem contribuído para promover a autonomia do enfermeiro no julgamento do cuidado ao cliente, com a finalidade de proporcionar o uso dos conhecimentos específicos da enfermagem e para a realização de estudos sobre a qualidade do cuidado de enfermagem. Propicia à profissão uma nomenclatura, uma linguagem e uma classificação que possibilitam descrever e organizar os dados mínimos de enfermagem (ARCANJO, 2006).

Na visão da NANDA (2006) a estrutura taxonômica final é pouco parecida com a proposta original de Gordon, mas reduziu os erros de classificação e redundâncias a valores muito próximos de zero, o que é uma condição altamente desejável para uma estrutura taxonômica. A Taxonomia II é multiaxial e, por isso, é mais flexível que a Taxonomia I (monoaxial), com isso, permite inclusões e modificações de novos diagnósticos com mais facilidade.

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

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

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

Provavelmente é a fase do PE menos entendida, mais controversa, e ainda

uma parte chave deste processo. Trata-se de um componente essencial para ter alto nível de habilidade intelectual, e base para planejamento, intervenção e evolução (RISNER, 1995).

Cruz (1991) diz que esses diagnósticos têm sido implementados na busca de um conhecimento mais profundo sobre os diagnósticos freqüentes em um determinado grupo humano. Com a identificação dos diagnósticos surge concomitantemente o questionamento sobre a seleção de prescrições para esses mesmos diagnósticos. O enfermeiro tem interesse central à reação ou o comportamento do cliente diante de um problema de saúde ou processo vital como seu objeto de trabalho. São essas reações ou respostas que compõem a taxonomia dos diagnósticos de enfermagem. Os diagnósticos, por sua vez, descrevem as áreas independentes da enfermagem, não as interdependentes.

Assim no DE objeto de estudo não é o problema em si, não é o diagnóstico de outros profissionais, mas sim a resposta do cliente ao problema.

Refere um processo cognitivo que o enfermeiro faz deduções sobre os dados levantados pela observação, definido como “processo de julgamento clínico”. O julgamento clínico faz parte da prática da enfermagem, porém iniciativas aconteceram para se ter um sistema de linguagem partilhada pelos enfermeiros (CRUZ, 2001).

As mulheres procuram o atendimento de saúde para o retorno do pós-parto já na fase tardia, sendo que as maiores dúvidas acontecem na fase puerperal imediata. Com isso, as informações que elas mais confiam e mais seguem são as dadas pela família, pois é o maior apoio encontrado nesta fase. Apesar da modernidade elas seguem ritos e costumes transmitidos por gerações evidenciando a importância e influência do conhecimento empírico na saúde (CENTA; OBERHOFER; CHAMMAS, 2002).

A conciliação das informações transmitidas pela família, senso comum, e pelos profissionais de saúde, conhecimento científico, pode proporcionar a construção de um relacionamento centrado na confiança e no respeito mútuo que propiciará maior interação entre o serviço de saúde, a puérpera e sua família (CENTA; OBERHOFER; CHAMMAS, 2002).

Objetivos:

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

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

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

Metodologia:

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

A coleta de dados foi realizada no domicílio da mulher no período puerperal, na forma de uma consulta de enfermagem para a qual se utilizou entrevista estruturada e exame físico, tendo o cuidado de preservar a privacidade e o bem estar da mulher e do seu filho. A análise de dados foi realizada mediante freqüência simples e percentual dos diagnósticos de enfermagem da NANDA (2006) identificados nas participantes, bem como os fatores relacionados e características definidoras. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, sob o número de protocolo 18̃507.

A coleta de dados junto às mulheres foi iniciada após ter sido lido, assinado e esclarecido o consentimento informado, conforme prevê a Resolução 196/96 do CNS, que assegura os direitos do sujeito em participar da pesquisa sem causar danos ou prejuízos, proporcionando ao sujeito da pesquisa autonomia diante do estudo, confidencialidade nos dados bem como respeito à sua dignidade.

Ressaltamos que a participante foi esclarecida sobre seu direito em fazer parte ou não da pesquisa, bem como desistir da mesma, mesmo após os dados

serem coletados, sem o menor constrangimento ou interferência na assistência que necessitar. O anonimato das participantes foi garantido para tal, substituiremos o nome dos mesmos por números arábicos.

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

Resultados e Discussões:

A partir dos dados obtidos com mulheres no Período do Puerpério Tardio, 80% das pacientes relataram que sabiam como retirar seu próprio leite e 20% afirmaram nunca terem realizado este procedimento ou ouvido falar do mesmo. 50% utilizaram a técnica manual como forma de ordenha, 30% a bombinha e 20% relataram não ter utilizado nenhuma das técnicas. Apenas 40% receberam orientações sobre ordenha durante o pré-natal e 60% não receberam nenhum tipo de orientação. 100% das pacientes não tinham conhecimento sobre o armazenamento de leite e informaram não ter pensamentos repetitivos. Do total, 70% não perceberam alteração na memória e realizavam o curativo do coto umbilical com álcool a 70% e 40% utilizavam sabonete durante o banho da criança.

Todas utilizavam lenço umedecido durante a troca das fraldas e 20% além do lenço umedecido, faziam uso de pomada.

60% das pacientes receberam orientações de algum profissional da saúde, dentre estas as mais freqüentes foram: 40% sobre a realização de vacinas, 30% sobre alimentação materna e 30% sobre alimentação da criança.

Sobre higienização do ouvido 70% utilizavam cotonete seco, 10% cotonete úmido, 10% fralda úmida e 10% não realizavam nenhum tipo de cuidado com os ouvidos da criança. 30% das puerperas não realizavam higiene do nariz, e quando realizavam 70% era feita com cotonete umedecido no soro. A respeito da higiene da cavidade oral, 70% não realizavam e 30% utilizavam uma fralda umedecida.

Quando questionadas sobre a necessidade de fazer uso de faixa abdominal, 70% afirmaram não haver necessidade e 30% relataram ter necessidade. Sobre o fato de terem feito uso da faixa houve equilíbrio, 50% utilizaram a faixa alguma vez e

50% não utilizaram. Todas as crianças da amostra estavam com as vacinas em dia.

Apenas 20% das puerperas procuraram informações sobre cuidados com as crianças, além das fornecidas durante o pré-natal. 50% buscavam informações com familiares e amigos, 30% utilizavam a TV e 20% procuravam algum profissional da saúde. Apenas 10% das mulheres queixaram algum desconhecimento sobre cuidados com a criança, sendo que o mais citado foi o medo durante o banho.

Apenas 30% das puerperas afirmaram não terem nenhuma preocupação especial com cuidados dispensados à criança, enquanto 70% apresentavam algum receio, destacando-se: 20% higienização da área genital, 20% posição para dormir (medo de sufocação), 30% com higienização das roupas e 10% com cuidados com os olhos.

Sobre o conhecimento da produção do leite 100% relataram não ter nenhum conhecimento; 70% sabiam quais fatores interferem na produção do leite materno; nenhuma possuía conhecimento sobre a composição do leite materno; 70% souberam informar sobre a duração de cada mamada; 60% possuíam conhecimento sobre quantas mamadas por dia, 90% sabiam informar como deve ser a pega correta.

60% das puerperas não utilizavam nenhum tipo de complemento para alimentação da criança, enquanto que 40% faziam uso do leite NAM. 80% relataram que o leite materno exclusivo é a alimentação ideal até os seis primeiros meses de vida. 50% das entrevistadas fazem uso de mamadeiras e 30% fazem uso de chupetas. Quanto às orientações sobre amamentação durante o pré-natal ou na alta hospitalar, 70% das puerperas relataram terem recebido.

50% das entrevistadas receberam orientações sobre os cuidados com as mamas, sendo os mais citados: a não utilização de pomadas e expor as mamas ao sol. Relatos de 60% das mulheres que não tiveram suas mamas examinadas. A higienização das mesmas era feita somente durante o banho (90%), apenas 10% realizavam higienização após amamentar. 90% não utilizavam nenhum produto nas mamas. Apenas 30% das entrevistadas apresentaram dificuldades com as mamas (10% Infecção mamária e 20% fissuras) as restantes 70% não relataram nenhuma dificuldade.

Sobre a alimentação materna, 30% das entrevistadas queixaram desconhecimento e 60% das puerperas seguiram algum tipo de orientação de suas mães (40%) ou sogras (20%).

Dos relatos, 70% foram submetidas à episiotomia ou laceração vaginal, destas 57,10% relataram receber informações e 42,8% não receberam nenhum tipo de orientação. Quanto à incisão abdominal 30% foram submetidas a este procedimento, destas 66,6% não receberam orientação a cerca dos cuidados dispensados a este tipo de procedimento. Apenas 20% das entrevistadas buscaram informações sobre os cuidados com os procedimentos citados anteriormente.

Observou-se disparidade da faixa etária, oscilando entre 18 a 34 anos; raça auto referida predomínio de parda (60%), 50% possuem união consensual. No quesito escolaridade, 40% cursaram somente o Ensino Fundamental Incompleto. Em relação à renda familiar, 50% das entrevistadas relatam renda de 3 a 4 salários mínimos. Houve predomínio de moradia própria (80%).

Nenhuma puerpera apresentou algum tipo de patologia na gestação ou intercorrência durante o parto. 50% das entrevistadas realizaram, no mínimo, 6 consultas de pré-natal. O parto normal foi predominante, ocorrendo em 60% da amostra, sendo que 40% foram realizados em instituições privadas e 60% em públicas. Prevaleceram as entrevistadas que tinham até dois filhos (60%).

Conclusão:

O contexto exemplificado manifesta a necessidade de uma assistência de enfermagem mais freqüente e mais próxima da mulher nessa etapa de sua vida. As ações de enfermagem devem ser eficazes para a sua clientela. Para isso que de acordo com Polit e Hungler (1995) algumas descobertas das pesquisas colaboram a suprimir as ações que não geram qualquer efeito na obtenção dos resultados almejados ao cliente.

Nos estudos encontrados no Brasil sobre o ciclo gravídico-puerperal são poucos os direcionados ao Diagnóstico de Enfermagem (ARCANJO et. al., 2006; ABRÃO, GUITIERREZ, MARIN, 2004). Fazem-se necessárias pesquisas nesta vertente, pois de acordo com Lunney (2003), diagnósticos precisos são indispensáveis para conduzir as intervenções de enfermagem para o alcance de resultados positivos na saúde.

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

também neste processo de vida.

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

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

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

Referências:

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

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

3. CENTA, M.L.; OBERHOFER, P.R.; CHAMMAS, J. Puérpera vivenciando a consulta de retorno e as orientações recebidas sobre o puerpério. **Fam. Saúde Desenv**., Curitiba, v.4, n.1, p.16-22, jan./jun. 2002. Disponível em: . Acesso em: 13/09/2007.

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

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

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

7. DELASCIO, D.; GUARIENTO, A. **Obstetrícia Normal** – Briquet. 3ª ed. rev. e autalizada. São Paulo: SARVIER, 1987. 473p.

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

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

10. **North American Nursing Diagnosis Association**. Diagnósticos de enfermagem: definições e classificações. 2005-2006. Porto Alegre (RS): Artmed; 2005.

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

12. PERCEGONI, N. Conhecimento sobre aleitamento materno de puérperas atendidas em dois hospitais de Viçosa, Minas Gerais. **Rev. Nutr**., Campinas, v.15, n.1, p.29-35, jan./abr., 2002. Disponível em: . Acesso em: 25/04/2007.

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

14. RISNER, P.B. Diagnosis: analysis and synthesis of data. IN: CHRISTENSEN; P. J., KENNEY. **Nursing process -** Application of conceptual models. 4ª ed. St. .Louis, Mosby, 1995.

15. SANDRE-PEREIRA, G. et al.Conhecimentos maternos sobre amamentação entre puérperas inscritas em programa de pré-natal. **Cad.**

Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.16, n.2, p.457-466, abr./jun., 2000.

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

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

Biodiesel e MDL: Análise sobre a possibilidade de enquadramento de projetos de pequena escala no âmbito do MDL

Camila Gomes Delalibera
Orientador: Prof. Dr. Nivaldo dos Santos

Faculdade de Direito/ UFG
e-mail: camiladelalibera@yahoo.com.br; nivaldo.santos@pq.cnpq.br

Palavras-chave: biodiesel, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB).

INTRODUÇÃO

Com o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) deu-se a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. A Lei 11.097, de 13 de dezembro de 2005, previu a obrigatoriedade da adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final em todo o país a partir de 2008. Após 2013, o percentual obrigatório será de 5%. Hasteando a bandeira da sustentabilidade, um dos chamarizes do programa está assentado nos ganhos ambientais decorrentes da redução de gases de efeito estufa promovida pela produção e o consumo do biodiesel, um combustível limpo.

Através do PNPB, poder-se-ia se pensar em uma vantajosa associação entre a tradição agro-energética brasileira e a possibilidade de ganho de divisas com uma atividade que prioriza ganhos sociais e ambientais. A substituição de energias fósseis por energias renováveis é umas das modalidades previstas pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Pensando nos ganhos sócio-ambientais que podem ser trazidos pelos projetos de pequena escala, posiciona-se a possibilidade de enquadramento da produção do biodiesel por agricultores familiares, como projeto de MDL.

Há de se destacar, entretanto, alguns óbices que decorrem da maneira pela qual foi estruturado o PNPB, que dificultam a associação proposta entre biodiesel e MDL, quais sejam: a obrigatoriedade de adição de porcentagens fixas de biodiesel ao diesel de petróleo esbarra nos principais requisitos de enquadramento de um projeto no âmbito do MDL (voluntariedade e adicionalidade); programas governamentais ou setoriais são impossibilitados de receberem créditos de carbono, a não ser que sejam implementados com o

objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, situação que não se adequa à realidade brasileira.

2 OBJETIVOS

Esboçadas as devidas considerações, pretende-se esboçar conjecturas acerca das condições necessárias para que seja efetivada a proposta de enquadramento do biodiesel como projeto de MDL, com a ressalva de que será destacado o envolvimento apenas de atividades de projetos de pequena escala. Para tanto, serão analisados: os óbices representados pela estruturação do PNPB, que ferem os requisitos da voluntariedade e da adicionalidade dos projetos de MDL; os principais requisitos de enquadramento de um projeto no âmbito do MDL, a partir de uma delimitação geral do MDL; as alternativas que conferem viabilidade à proposta de enquadramento da produção ou consumo do biodiesel como projeto de MDL.

3 METODOLOGIA

Para analisar a proposta de enquadramento de projetos de pequena escala (baseados na produção e no consumo do biodiesel) como projetos do MDL, deve-se adotar o método dedutivo, posto que ainda não exista previsão de metodologias que utilizem o biodiesel produzido a partir de oleaginosas, nos moldes em que é produzido no Brasil. Para tanto, partindo do quadro geral dos critérios de elegibilidade de um projeto no âmbito do MDL, e dos entraves à concretização da proposta apresentada, buscar-se-á delimitar as alternativas possíveis para que a produção e o uso do biodiesel em projetos de pequena escala sejam enquadrados no MDL.

A pesquisa em questão enquadra-se como estudo do tipo exploratório, combinando pesquisa bibliográfica com a análise de um estudo de caso identificado com a tentativa de traçarem-se os elementos para a estruturação de um projeto-modelo de adequação do uso e produção do biodiesel às exigências de projetos no âmbito do MDL.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB)

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), uma iniciativa do Governo Federal, caracteriza-se pela determinação da inserção do biodiesel ao diesel de petróleo ou petrodiesel.

Em 06 de dezembro de 2004, como resultado das ações desenvolvidas no decorrer do ano de 2003, o Presidente Luiz Inácio Lula da Silva promoveu o lançamento oficial do PNPB.

Em 13 de janeiro de 2005 foi publicada a Lei 11.097, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. A Lei prevê a obrigatoriedade da adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final em todo o país a partir de 2008[1] (MME, 2005). Após 2013, o percentual obrigatório será de 5%.

O biodiesel é um biocombustível biodegradável que pode ser obtido através dos processos de craqueamento, esterificação e transesterificação, sendo este último o método mais utilizado na sua produção[2]. Nele, ocorre a reação de matérias orgânicas, como gorduras animais ou óleos vegetais com um álcool de cadeia curta, por intermédio de um catalisador - o produto principal dessa reação é o biodiesel e o subproduto, a glicerina, que possui larga aplicabilidade industrial.

4.2 Requisitos de elegibilidade para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e Biodiesel

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, inserido no contexto do Protocolo de Quioto, é um mecanismo de cooperação internacional entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento[3]. Tem como fundamental escopo a redução dos gases de efeito estufa (GEE) ou o aumento da remoção de CO2. Possibilita de um lado a transferência de tecnologia e o desenvolvimento calcado em uma política de sustentabilidade nos países em desenvolvimento; e de outro, permite aos países desenvolvidos alcançarem suas metas de redução, mediante investimentos em projetos com um custo

[1] Cf. http://paginas.agr.unicamp.br/energia/agre2006/pdf/111.pdf.
[2] Cf. http://www.biodiesel.gov.br/docs/Cartilha_Sebrae.pdf.
[3] A delimitação dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, para efeito de implementação de projetos, está prevista pelo Protocolo, que os divide países Partes do Anexo I (países desenvolvidos) e países Partes não-Anexo I (países em desenvolvimento).

marginal menor em relação aos investimentos que seriam necessários no caso de projetos domésticos.

O MDL está disciplinado no art. 12 do Decreto Nº. 5.445, responsável pela promulgação do Protocolo de Quioto no Brasil, que dispõe:

> As reduções de emissões resultantes de cada atividade de projeto devem ser certificadas por entidades operacionais a serem designadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo, com base em:
>
> (a) Participação voluntária aprovada por cada Parte envolvida;
>
> (b) Benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança do clima, e
>
> (c) Reduções de emissões que sejam adicionais às que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto.

Estabelece, assim, os requisitos essenciais à obtenção de certificação, sejam eles: o *princípio da adicionalidade* e o *princípio da voluntariedade.*

A questão comercial do MDL baseia-se em uma relação de troca, em que as Partes Anexo I investem em projetos de redução de emissão nos países Partes não-Anexo I, que não possuem metas de redução estipuladas. O negócio é atestado por um instrumento de certificação, denominado Redução Certificada de Emissões (RCE). Estes certificados são contabilizados como créditos de abatimento das metas a serem alcançadas pelos países que estejam investindo em tais projetos.

Os projetos podem ser realizados mediante investimentos em tecnologias mais eficientes, substituição de fontes de energias fósseis por renováveis, racionalização do uso da energia, florestamento e reflorestamento, entre outras medidas[4].

A tradição agroindustrial do Brasil; as condições propícias ao cultivo de oleaginosas, dadas as características climáticas e do solo; e as vantagens competitivas decorrentes da consolidação de uma matriz energética limpa, são algumas das motivações que justificam o otimismo do governo brasileiro e a inserção da temática do biodiesel como questão prioritária na agenda política do país.

[4]Cf.http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-85292008000100001&script=sci_arttext&tlng=pt.

Além do mais, o Brasil goza de posição de destaque na liderança global nas questões sobre meio ambiente. Todas essas questões consideradas, concluem sobre a grande atratividade exercida em relação a investimentos em projetos de MDL. Assentadas as vantagens econômicas para o Brasil com a implementação de projetos de MDL, e até mesmo em termos do desenvolvimento sustentável, mediante a transferência de tecnologia, há de se destacar um ponto controverso quanto aos projetos envolvendo a produção de biodiesel.

A Lei 11.097, ao instituir a obrigatoriedade de se adicionar o biodiesel ao diesel de petróleo, esbarra no primeiro requisito para a aprovação de um projeto, consistente na participação voluntária no MDL.

Há de se destacar, contudo, que somente nos casos de atendimento à legislação - ou seja, B2, a partir de 2008 e do B5, a partir de 2013 – é que a produção do biodiesel não poderá ser elegível ao MDL; percentagens que ultrapassem as quantidades previstas pela legislação tornam-se elegíveis. Por outro lado, a utilização de misturas que adotem percentagens diferentes daquela prevista pela legislação fica impossibilitada, dado que contraria a autorização da ANP. Na medida em que apenas alguns países vêm adotando esse tipo de legislação, cria-se um diferencial competitivo, de modo a favorecer aqueles países que não criaram metas de obrigatoriedade[5].

Lílian Theodoro Fernandes, ao detalhar os requisitos para o MDL, bem nos esclarece a respeito do cumprimento da voluntariedade:

> A voluntariedade é outro requisito de destaque e significa que a participação das partes no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo deve ser voluntária. Assim, um projeto do MDL não poderá ser elegível se a atividade por ele contemplada for de natureza compulsória, como, por exemplo, imposta por lei, política governamental ou decorrente de decisões judiciais; ou mesmo resultante de exigências ou acordos com entidades da administração pública ou com o Ministério Público, reflorestamentos de áreas de preservação permanente, reserva legal, entre outras áreas ambientalmente protegidas pela legislação.

[5] Cf. http://www.codeagro.sp.gov.br/camaras_setoriais/as_camaras/biocombustivel/pdf/4-%20Palestra%20Braulio.pdf.

Nesse sentido, cumpre ressaltar a importância de se observarem a intenção, a natureza e a data da regulamentação nacional que tenha introduzido a obrigatoriedade de ações que poderiam ser enquadradas como projetos do MDL. Segundo o Relatório "Estudo das Condições Estabelecidas no Tratado de Quioto e Resoluções Internacionais de sua atualização", uma decisão da Reunião das Partes do Protocolo de Quioto, em 2005, estabeleceu que:

> projetos que façam parte de um programa nacional podem ser agrupados e considerados como uma única atividade de projeto, sob o ponto de vista do MDL. Um bom exemplo no Brasil é o PROINFA. Na prática, isso significa que um programa de governo, com sua regulamentação, pode ser um projeto de MDL. É necessário, no entanto, que a regulamentação seja recente e que disponha, explicitamente, que o programa tem como um de seus objetivos a redução de emissões no âmbito do Protocolo, etc.

O mesmo relatório destaca que o PNPB não dispôs explicitamente que o programa tem como uma de suas metas a redução de emissões com base nas estipulações do Protocolo de Quioto. Contudo, na medida em que a Lei 11.097 seja modificada no que tange a essa questão, as atividades relacionadas ao biodiesel poderão, então, ser reconhecidas como iniciativas enquadráveis no âmbito do MDL.

Já o *princípio da adicionalidade* parte da idéia de que as reduções de emissões proporcionadas pela implementação de um projeto de MDL devem ser adicionais àquelas que ocorreriam caso o mesmo não tivesse sido adotado. É mister destacar que a questão da adicionalidade compreende duas vertentes, uma financeira e outra ambiental. A primeira estabelece a situação em que "um projeto de MDL precisa representar um investimento financeiro que não seria realizado isoladamente" (Fernandes, 2007, p. 85). A última estabelece a exigência de que um projeto de MDL traga benefícios efetivos ao meio ambiente, como decorrência exclusiva da realização da atividade do projeto (Fernandes, 2007).

Cada país deve estabelecer parâmetros para se determinar se o projeto a ser implementado contribui para o desenvolvimento sustentável. No Brasil, a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima traçou os seguintes parâmetros, que devem estar baseados em uma comparação entre o quadro

posterior à implementação do projeto e o cenário de referência (Fernandes, 2007, p. 83):

- contribuição para a sustentabilidade ambiental local, que se dá pela análise dos impactos ambientais locais;
- contribuição para a distribuição das condições de trabalho e a geração líquida de empregos;
- contribuição para a distribuição de renda;
- contribuição para a capacitação e desenvolvimento tecnológico; e
- contribuição para a integração regional e articulação com outros setores.

4.3 Projetos de pequena escala e metodologias

"Conceitualmente, uma atividade MDL de pequena Escala assemelha-se a uma de "Grande Escala[6]", porém com limitação de tamanho estabelecida em suas metodologias e simplificação da sua aplicação" (Mozzer; Magalhães; Shellard, 2007, p.157).

A pequena capacidade de absorção dos custos de implementação dos projetos de pequena Escala evidenciaram a necessidade da criação de procedimentos simplificados para os projetos de pequena escala, o que os caracterizam como projetos de ciclo mais ágil.

Tendo em vista a necessidade de redução dos custos de transação de projetos de pequeno porte, durante a 8ª Conferência das Partes, em 2001, estabeleceu-se a Decisão 21[7], pela qual foi regulamentado um procedimento simplificado de certificação. As modalidades e procedimentos desenvolvidos para os projetos de pequena escala representam um grande salto na obtenção dos objetivos traçados pelo Protocolo de Quioto, haja vista que estes projetos produzem menores impactos ambientais e, em geral, conseguem agregar com mais facilidade a mão-de-obra familiar.

As modalidades e procedimentos abrangidos pelos projetos de pequena escala do mecanismo de desenvolvimento limpo são divididos em três categorias, quais sejam: (i) Atividades de projeto de energia renovável com

[6] **Larga ou Grande Escala** *(Large Scale)* - Modalidade convencional de atividade de projeto no âmbito do MDL (Glossário FIESC).

capacidade máxima de produção equivalente a até 15 megawatts (ou uma equivalência adequada)[8]; (ii) Atividades de projeto de melhoria da eficiência energética, que reduzam o consumo de energia do lado da oferta e/ou da demanda, até o equivalente a 60 gigawatt/hora por ano[9]; (iii) Outras atividades de projeto que tanto reduzam emissões antrópicas por fontes quanto emitam diretamente menos do que 60 quilotoneladas equivalentes de dióxido de carbono por ano[10].

Há de se destacar que as categorias expostas são tidas como excludentes pelo Conselho; o que significa que mesmo que uma atividade apresente mais de uma característica elegível, para que seja beneficiada pelo enquadramento em um ciclo mais ágil, é necessário que se amolde exatamente nos critérios aplicáveis a apenas uma das modalidades previstas.

Outra exigência para que um projeto seja enquadrado como um projeto de pequena escala é a declaração por parte do proponente de que a atividade em questão não é apenas um componente, uma parte de um projeto maior.

Uma importante distinção que deve se observar refere-se ao fato de que diferentemente dos projetos de "Grande Escala", em que os desenvolvedores dos projetos são quem propõem as metodologias a serem utilizadas pelas atividades de MDL, nos projetos de "Pequena Escala", as metodologias são

[8] **Tipo (i): Projetos de energia renovável** A.) Geração de energia pelo usuário/ domicílio; B.) Energia mecânica para o usuário/empresa; C.) Energia térmica para o usuário; D.) Geração de eletricidade para um sistema (ANEXO II - Modalidades e procedimentos simplificados para atividades de projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo de pequena escala - I. ESCLARECIMENTOS ADICIONAIS SOBRE AS DEFINIÇÕES DAS ATIVIDADES ELEGÍVEIS);

[9] **Tipo (ii): Projetos de melhoria da eficiência energética** E.) Melhoria da eficiência energética do lado da oferta– atividades de transmissão e distribuição; F.) Melhoria da eficiência energética do lado da oferta – geração; G.) Programas de eficiência energética do lado da demanda para tecnologias específicas; H.) Medidas de eficiência energética e de substituição de combustível para instalações industriais; I.) Medidas de eficiência energética e de substituição de combustível para Edifícios (ANEXO II - Modalidades e procedimentos simplificados para atividades de projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo de pequena escala - I. ESCLARECIMENTOS ADICIONAIS SOBRE AS DEFINIÇÕES DAS ATIVIDADES ELEGÍVEIS);

[10] **Tipo (iii): Outras atividades de projeto** M.) Recuperação de metano; J.) Agricultura; K.) Substituição de combustíveis fósseis; L.) Reduções de emissões no setor de transporte (ANEXO II - Modalidades e procedimentos simplificados para atividades de projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo de pequena escala - I. ESCLARECIMENTOS ADICIONAIS SOBRE AS DEFINIÇÕES DAS ATIVIDADES ELEGÍVEIS).

desenvolvidas pelo Conselho Executivo e disponibilizadas ao público (Mozzer; Magalhães; Shellard, 2007).

Há, contudo, a possibilidade de alteração de uma metodologia de Pequena Escala ou a proposição de uma nova metodologia, através da solicitação de desvio de uma metodologia aprovada. Esse instrumento consiste no pedido que o proponente faz ao Conselho Executivo do MDL, para que uma metodologia já aprovada seja revista, ampliada ou mesmo que se abra a possibilidade de adição de novas perspectivas de aplicabilidade da metodologia em questão.

Considerando-se: 1) as diferenças entre a submissão de uma nova metodologia e a solicitação de desvio de uma metodologia já aprovada; 2) os requisitos que se espera verem descritos por uma metodologia; e 3) a não previsão de metodologia prevendo a utilização de biodiesel (a base de oleaginosas) para a produção de energia, dentre as possibilidades presentes no painel de metodologias de linha de base e monitoramento, torna-se imperativa a submissão de uma nova metodologia ao se pensar um projeto de MDL baseado na produção de energia a partir do biodiesel de oleaginosas.

A única metodologia aprovada para créditos de carbono decorrentes do consumo de biodiesel é a metodologia AM0047, referente à produção de biodiesel a base de resíduos de óleo de cozinha para uso como combustível. A essência da metodologia aprovada diferiria completamente de uma metodologia que se utilizasse da produção de biodiesel a base de oleaginosas, provocando uma mudança radical na descrição dos elementos constitutivos da metodologia. Daí depreende-se a submissão de uma nova metodologia como o único instrumento possível para atingir o fim colimado.

4.4 Um estudo de caso: requisitos para o enquadramento da mamona como projeto de pequena escala no âmbito do MDL

A substituição de energias fósseis por energias renováveis é umas das modalidades previstas pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Pensando nos ganhos sócio-ambientais que podem ser trazidos pelos projetos de pequena escala, posiciona-se a possibilidade de enquadramento da produção do biodiesel por agricultores familiares, como projeto de MDL.

Segundo Raimundo Damasceno e Luciano Basto:

> projetos de pequeno porte, que não envolvam a comercialização do biodiesel como parte da mistura obrigatória de 2% (B2) ou 5% (B5), são mais adequados para serem encaminhados no modelo CDM[11].

Como já demonstrado, não existem metodologias de linha de base e monitoramento aprovadas, no sentido de utilização do biodiesel a base de oleaginosas. Destaca-se, portanto, que o referencial bibliográfico aqui empregado envolve não apenas a revisão de materiais científicos, mas também de reflexões empreendidas por estudiosos do assunto em caráter informal.

Dentre a diversidade de oleaginosas existentes no país, a mamona servirá como exemplo do projeto-modelo a ser proposto. A escolha por essa oleaginosa deve-se ao fato do domínio tecnológico já consolidado sobre ela, além do forte apelo social que apresenta.

A mamoneira é uma planta nativa de países de clima tropical e subtropical, cujo fruto assemelha-se a um carrapato. É uma espécie pertencente à família das euforbiáceas, e é caracterizada pelo elevado teor de óleo nas sementes. O teor de óleo contido nas sementes de mamona é de aproximadamente 47% .

Quanto ao potencial de mitigação da emissão dos gases de efeito estufa promovidos pelo plantio da mamona, os estudos analisando o seu potencial de seqüestro divergem ao apontar que este varia entre 10 a 20 toneladas por hectare plantado (Silene Maria de Freitas e Carlos Eduardo Fredo; Beltrão *apud* Wilson Sotero Dália, 2006).

Tomando por base as considerações formuladas por Tadeu Junqueira[12] sobre a relação entre o biodiesel, a mamona e projetos do MDL, temos os seguintes dados:

- Estudos e experiências empreendidos pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agrícolas (EMBRAPA), concluíram pela viabilidade de se produzir biodiesel de mamona para geração de energia elétrica, com a ressalva de que os equipamentos sejam aperfeiçoados, a fim de se obter um maior

[11] Sigla em inglês para MDL.
[12] "Análises e Reflexões sobre o sistema multilateral de comércio, a globalização, questões relacionadas à energia e a OMC".

aproveitamento das sementes na produção de óleo. Daí a recomendação de que a operação de descasque, feita manualmente, seja substituída pelo beneficiamento mecânico, para que se consiga um aproveitamento superior a 60%;

- Denomina-se balanço energético a relação entre energia consumida e energia produzida; no caso da energia produzida a partir do óleo de mamona este valor é da ordem de 1,39 – produz-se 39% a mais de energia em relação à quantidade de energia consumida. Há de se destacar a necessidade de se repensar a questão do balanço energético, dado que para enquadrar a qualidade do óleo de mamona às características desejadas é necessário aquecer as sementes da mamona antes da prensagem, o que envolve mais gasto de energia e aumento do custo de operação – fato que acena para o risco da utilização da lenha nessa operação;
- A partir da constatação dos parcos resultados que a simples adição do biodiesel de mamona ao petrodiesel em quantidades pequenas como as estipuladas pelo governo proporcionam na mitigação do efeito estufa, deve-se clarificar que a produção de mamona no âmbito do MDL deve estar assentada na geração de energia elétrica a partir do seu óleo *in natura*, em substituição ao uso da lenha e no aproveitamento dos resíduos das bagas resultantes do descascamento.

Segundo Tadeu Junqueira, “a Embrapa dispõe de meios e tecnologia sufucientes para determinar as "Linhas de Base"[13] de cada projeto, bem como a quantidade de carbono que seria sequestrada e que resultaria nos CRES”. Como já destacado, a adicionalidade representa a quantidade, em toneladas, da redução da emissão de GEE ou o aumento da redução de dióxido de carbono que não ocorreriam caso a atividade do projeto não tivesse sido implementada. No caso da produção de mamona, o seqüestro de carbono promovido pelos pés de mamona plantados e a redução de emissões decorrente da produção de energia elétrica em substituição ao uso da lenha servem de parâmetro para se calcular a linha de base. A definição da

[13] Linha de Base: é o cenário que representa as emissões antrópicas de GEE que ocorreriam caso a atividade de projeto proposta não tivesse sido implementada. Na metodologia de base são demonstrados os cenários anteriores e posteriores ao projeto, visando analisar os benefícios gerados. Há de se destacar que os benefícios devem ser reais, mensuráveis e de longo prazo

quantidade de RCEs a serem concedidos a um projeto, portanto, parte primeiramente da linha de base. Após ser concluído o cenário futuro das emissões reduzidas pela produção da mamona, ou seja, depois de serem contabilizadas as reais emissões reduzidas ou evitadas - o que envolve o cálculo da fuga[14] - são deduzidas essas quantidades daquelas estipuladas pela linha de base.

4.5 Breves considerações acerca da dendeicultura

O dendê é uma planta originaria da África, tendo se adaptado bem ao clima tropical úmido da Região Norte do Brasil. Entre as oleaginosas já estudadas no Brasil, considera-se que o dendê é a planta mais rentável, em termos de produção de óleo por unidade de área plantada (Silva, 2005 apud Monteiro, Souza; Conceição; Palheta, 2005).

A dendeicultura é caracterizada por ser uma cultura extremamente versátil, dela se aproveitando “os óleos da semente (óleo de palma) e do mesocarpo (óleo de palmiste), os cachos, os resíduos do processo de extração de óleo (glicerina), entre outros usos” (Monteiro, Souza; Conceição; Palheta, 2005).

A região Amazônica e o Sul da Bahia reúnem as condições edafo-climáticas ideais para o cultivo do dendê, na medida em que a dendeicultura pode ser praticada em solos pobres e degradados. Além do mais, a atividade é intensiva na utilização de mão-de-obra. Destarte, a ampliação do mercado brasileiro do óleo de dendê possui o potencial de gerar o desenvolvimento sustentável para essas regiões reconhecidamente pauperizadas, a partir do crescimento econômico das comunidades rurais nas localidades em que os projetos viessem a ser instalados, trazendo também a vantagem de conter o êxodo rural, motivado pela falta de oportunidades de emprego (Orlando Cristiano da Silva; Osvaldo Stella; Americo Varkulya Jr; Suani Teixeira Coelho, 2003).

---

[14] a)Fuga: representa um aumento de emissões em relação ao Limite do projeto. Há casos em que o próprio projeto de MDL é responsável pela emissão de GEE. Nesses casos, é necessário subtrair essa quantidade de emissões do total de RCEs obtidos com o projeto;

b)Limite do Projeto: é o cenário mais otimista de um projeto por apenas representar as reduções de GEE que podem ser promovidas, sem que se contabilizem as fugas.

A área disponível para a prática da dendeicultura na Região Amazônica supera os 4 milhões de hectares. Na seara ambiental, a destinação dessas áreas para a prática de atividades no âmbito do MDL promoveria a recuperação das áreas degradadas da região. No pólo econômico, a adoção de uma política de valorização da dendeicultura representaria a conquista da auto-suficiência na produção do óleo de dendê, além de possibilitar o posicionamento do Brasil no rol dos principais exportadores (Orlando Cristiano da Silva; Osvaldo Stella; Americo Varkulya Jr; Suani Teixeira Coelho, 2003).

Há de se destacar, conforme prelecionam os autores supracitados, que "os custos de implantação de projetos de exploração do dendezeiro para a produção do óleo de dendê podem ser parcialmente subtraídos com as receitas provenientes da comercialização dos CERs".

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maneira mais eficiente de se consolidar os avanços ambientais prometidos pelo PNPB seria a vinculação do cultivo de oleaginosas para produção do biodiesel à aprovação de projetos de MDL. Isto, porque a transferência de tecnologia proporcionada por estes projetos permite com mais propriedade a consolidação de uma matriz energética limpa. Além do mais, os projetos de MDL promovem um compromisso maior em relação à conquista do desenvolvimento sustentável, na medida em que os projetos possuem fiscalização mais rígida do que teria o cultivo despreocupado em cumprir com as condições estipuladas pelo MDL.

Destarte, impõe-se a eliminação da obrigatoriedade legal de adição do biodiesel ao petrodiesel não só como meio de propiciar o enquadramento do uso e produção do biodiesel como projetos de MDL, mas também como medida propulsora dos benefícios que advêm da aprovação de projetos MDL.

Nesse sentido, é mister que se repense a possibilidade de se introduzir estipulação legal, que deve ser expressa, no sentido de se especificar que a redução de emissões de gases de efeito estufa figura entre as metas do programa. No caso, uma possível alteração que modifique a Lei 11.097, no que tange a esse aspecto, deve ser acompanhada de precaução, exigindo-se consulta prévia ao Conselho do MDL.

Eliminada a obrigatoriedade, há, ainda, de se destacar a necessidade de proposição de uma nova metodologia. Este, o único caminho possível, na medida em que as metodologias dos projetos de pequena escala no âmbito do MDL são desenvolvidas pelo Conselho Executivo e que não há metodologias prevendo a produção de biodiesel à base de oleaginosas.

Raimundo Damasceno e Luciano Basto, em seus estudos, ensinam os próximos passos que devem ser seguidos por um projeto de biodiesel que pretenda pleitear sua aprovação como um projeto do MDL:

> Um projeto de biodiesel adequado para ser conduzido no âmbito do Protocolo de Kyoyo e ser enquadrado como Mecanismo de Desenvolvimento limpo (CDM) seria aquele voltado para frotas cativas ou visando a utilização do biocombustível para gerar energia (motor estacionário), com a agregação de valor aos resíduos e o aproveitamento de todos os demais co-produtos. Ele deve ser concebido como um projeto tipo CDM desde o início (Damasceno; Basto, 2007, p.238).

A redução das emissões de dióxido de carbono proporcionadas pela produção e uso do biodiesel baseia-se, de um lado, no potencial de seqüestro da oleaginosa empregada na produção do biodiesel, e de outro, nas emissões evitadas pelo seu uso em detrimento do petrodiesel. Há de se observar, contudo, a exigência que se faz em relação ao aproveitamento dos resíduos e co-produtos oriundos da produção do biodiesel; além da necessidade de se promover melhorias na realização da colheita e do transporte, como mecanismos de redução da fuga, a fim de se obterem resultados mais positivos em termos das reais emissões evitadas, numa orientação mais condizente com o escopo de mitigação do aquecimento global apregoado pelo Protocolo de Quioto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Estudo das Condições Estabelecidas no Tratado de Quioto**. Brasília, 2007.

CARTILHA SEBRAE. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/Cartilha_Sebrae.pdf>. Acesso em: 05 set. 2008.

FERREIRA, José Rincon; CRISTO, Carlos Manuel Pedroso Neves (coord.). **O futuro da indústria: biodiesel**: coletânea de artigos. Brasília: MDIC-STI/IEL,

2006. 145 p.: il. - Série Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, 14.

JUNQUEIRA, Tadeu. **Projetos do MDL para a Mamona.** Disponível em: <http://analisereflexiva.blogspot.com/2006/07/projetos-do-mdl-para-mamona.html>. Acesso em: 05 set. 2008.

_____. **Produção de Biodiesel e Projetos do MDL.** Disponível em: <http://analisereflexiva.blogspot.com/2006/07/produo-de-biodiesel-e-projetos-do-mdl.htm>. Acesso em: 05 set. 2008.

_____. **Ainda sobre o MDL e a Mamona.** Disponível em: <http://analisereflexiva.blogspot.com/2006/07/ainda-sbre-o-mdl-e-mamona.html>. Acesso em: 05 set. 2008.

MONTEIRO, K.F.G; SILVA, A.R.F.da; SOUZA,C.T; CONCEIÇÃO, E.R.;PALHETA, R.P. **O Cultivo do Dendê como Alternativa de Produção para a Agricultura Familiar e sua Inserção na Cadeia do Biodiesel no Estado do Pará.** Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/congressso2006/agricultura/CultivoDende.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2009.

MOREIRA, Helena Margarido; GIOMETTI, Analúcia Bueno dos Reis**. Protocolo de Quioto e as possibilidades de inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por meio de projetos em energia limpa**. Contexto Internacional. vol.30, no.1, Rio de Janeiro Jan./Apr. 2008.Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-85292008000100001&script=sci_arttext&tlng=pt >. Acesso em: 16 jan. 2009.

MOURAD, Anna Lúcia. **Principais culturas para obtenção de óleos vegetais combustíveis no Brasil.** Disponível em: < http://paginas.agr.unicamp.br/energia/agre2006/pdf/111.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2008.

PIKMAN, Bráulio. **Biodiesel e o MDL – Oportunidades e Desafios.** Disponível em: < http://www.codeagro.sp.gov.br/camaras_setoriais/as_camaras/biocombustivel/pdf/4-%20Palestra%20Braulio.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2009.

PORTAL DO BIODIESEL. Disponível em: < http://www.biodiesel.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2009.

SILVA, Orlando Cristiano da; STELLA, Osvaldo; VARKULYA JR., Américo; COELHO, Suani Teixeira. Potencial de mitigação de gases estufa pela indústria de óleo de palma visando a captação de recursos do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL). Disponível em: < http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022000000200043&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 16 ago. 200

Faixa de Möbius nos espaços Euclidiano e de Minkowski
Relatório Final

Bruno Rodrigues de Freitas*
Universidade Federal de Goiás
freitasmat@bol.com.br

Palavras-Chave: Faixa de Möbius, Superfícies Regradas, Curvaturas.

Superfícies Regradas e Faixa de Möbius

Introdução

Nesta nota daremos a definição e exemplos de superfícies regradas, mostraremos a existência de uma faixa de Möbius analítica (suas coordenadas são funções analíticas reais) com curvatura de Gauss nula em $\mathbb{R}^3$ e exibiremos algumas propriedades da mesma. No espaço tempo de Minkowski, teremos como objetivo mostrar a existência de uma faixa de Möbius analítica com curvatura nula, assim como será feito na geometria usual. Trataremos de curvas cilíndricas no espaço euclidiano e de Minkowski como uma forma alternativa de obter faixa de Möbius analítica com curvatura nula. Este é o relatório final do projeto de iniciação científica do período de agosto de 2007 à fevereiro de 2009. As seções 3, 4 e 5 deste relatório são baseadas no estudo realizado no período de agosto de 2008 à fevereiro de 2009. Já foi entregue o relatório da pesquisa realizada no período de agosto de 2007 à julho de 2008.

1 Superfícies Regradas

Esta seção é baseada na referência [2] e aqui daremos a definição e exemplos de superfícies regradas. Uma família (diferenciável) a um parâmetro de retas $[\alpha(s), w(s)]$ é uma correspondência que associa a cada $s \in I$ $(I \subset \mathbb{R})$, um ponto $\alpha(s) \in \mathbb{R}^3$ e um vetor $w(s) \in \mathbb{R}^3$, $w(s) \neq 0$, tais que ambos, $\alpha(s)$ e $w(s)$ sejam diferenciáveis em s. Para cada $s \in I$, a reta L_s passando por $\alpha(s)$ e que é gerada por $w(s)$ é chamada a reta da família em s. Uma reta L_s em $\mathbb{R}^3$, na sua forma paramétrica desta família é descrita pela equação $\alpha(s) + uw(s)$, onde $\alpha(s)$ é uma curva regular, $u \in \mathbb{R}$ e $w(s)$ é uma curva em S^2, ou seja, $\mid w \mid = 1$.

Definição 1. *Dada uma família a um parâmetro de retas* $[\alpha(s), w(s)]$*, a superfície parametrizada*

$$F(s,u) = \alpha(s) + uw(s), s \in I, \mid u \mid < \epsilon, F_s \wedge F_u \neq 0$$

*Bolsista de PIBIC, CNPq, agosto 2007 a julho 2008, PIVIC, agosto 2008 a fevereiro 2009 com orientação do Prof. Ronaldo Alves Garcia(ragarcia@mat.ufg.br).

para algum $\epsilon > 0$, é chamada superfície regrada gerada pela família $[\alpha(s), w(s)]$. As retas L_s são as chamadas geratrizes, e a curva $\alpha(s)$ é chamada diretriz da superfície, onde esta é regular.

Exemplo 1. *Consideremos a elipse $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ com $a, b \neq 0$, no plano xy, e $\alpha(s) = (acoss, bsens)$ uma parametrização da elipse. Para cada s, seja $w(s) = \alpha' + ce_3$, onde e_3 é o vetor unitário do eixo z e $c \in \mathbb{R}^*$. Então*

$$F(s, u) = \alpha + u(\alpha' + ce_3)$$

é uma superfície regrada. Colocando em sua forma parametrizada temos

$$F(s, u) = (a\cos s - avsens, bsens + bv\cos s, cv)$$

que parametriza $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$ (hiperbolóide), cujo traço é descrito pela figura 2.

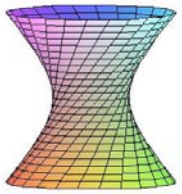


Figura 1: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$

2 Existência de Uma Faixa de Möbius Analítica e Desenvolvível em $\mathbb{R}^3$

Esta seção é baseada na referência [3]. Aqui provaremos a existência uma faixa de Möbius analítica e desenvolvível em $\mathbb{R}^3$. Vamos fazer algumas observações de notações que utilizaremos ao decorrer do documento. Denotaremos α como uma curva fechada sem auto interseção parametrizada pelo comprimento de arco, e ainda usaremos :

$$t = \alpha', n = \frac{\alpha''}{|\alpha''|}, b = t \wedge n$$

onde t denota o vetor tangente, n o vetor normal e b o vetor binormal. O triedro de Frenet (t, n, b) satisfazendo as relações:

$$b = t \wedge n, -n = t \wedge b, t = n \wedge b$$

e as equações de Frenet:

$$t' = kn$$
$$n' = -kt - \tau b$$
$$b' = \tau n$$

onde $k > 0$ denota a curvatura e τ a torção de α.

Definição 2. *Uma faixa de Möbius analítica e desenvolvível em* $\mathbb{R}^3$ *é uma superfície regrada* $(F(s,u) = \alpha(s) + uw(s))$ *não orientável com suas funções coordenadas analíticas e curvatura de Gauss nula, onde* $\alpha(s+T) = \alpha(s)$ *e* $w(s+T) = -w(s)$*, para algum* $T > 0$*.*

Iremos construir a faixa de Möbius como uma superfície da forma:

$$F(s,u) = \alpha(s) + uw(s)$$

onde α é uma curva no espaço satisfazendo as condições indicadas anteriormente, $s \in \mathbb{R}$, $\mid w \mid = 1$ e $\mid u \mid < \epsilon$ para algum $\epsilon > 0$. Assim F é uma superfície parametrizada regular, isto é, existe vetor normal em cada ponto da superfície. Lembrando que uma superfície parametrizada regular é uma aplicação, $F : U \subset \mathbb{R}^2 \longrightarrow \mathbb{R}^3$ onde F é diferenciável e $F_u \wedge F_s \neq 0$. Em nossa notação o vetor normal é dado por $(t + uw') \wedge w$. Assim, uma vez que a imagem de α é compacta a condição $t \wedge w \neq 0$ para todo s garante que existe um $\epsilon > 0$ tal que o retângulo $\{(s,u)/s \in \mathbb{R}, |u| < \epsilon\}$ é mapeado por F. A faixa de Möbius desenvolvível é localmente isométrica ao plano e assim deve conservar a curvatura de Gauss, ou seja, a curvatura na faixa de Möbius deve ser identicamente nula.
Para isso, devemos ter:

$$K = \frac{eg - f^2}{EG - F^2} = 0$$

onde:

$$E =< F_s, F_s > \qquad e =< F_s \wedge F_u, F_{ss} >$$
$$F =< F_s, F_u > \qquad f =< F_s \wedge F_u, F_{su} >$$
$$G =< F_u, F_u > \qquad g =< F_s \wedge F_u, F_{uu} >$$

Notemos que $g = 0$, logo $K = 0 \Longleftrightarrow f = 0$, ou seja, $< (\alpha' + uw') \wedge w, w' >= 0$ que equivale a dizer que $K = 0 \Longleftrightarrow < \alpha' \wedge w, w' >= 0$.

Se $w = pt + qn + rb$ teremos, $w' = p't + pkn + q'n - pkt - q\tau b + r'b + r\tau n \Longrightarrow$
$< t \wedge w, w' >= -q^2\tau + r'q - rpk - rq' - r^2\tau$ como $K = 0 \Longleftrightarrow < (\alpha' + uw') \wedge w, w' >= 0$ teremos que a curvatura de Gauss será nula se, e somente se:

$$-q^2\tau + r'q - rpk - rq' - r^2\tau = 0 \Longrightarrow r'q - rq' = \tau(q^2 + r^2) + rpk$$

Fazendo $q = R\cos\theta$, $r = Rsen\theta$ $(R \neq 0)$ e substituindo na equação acima teremos:

$$\theta' = \tau + \frac{sen\theta pk}{R}$$

Nesta interpretação (q,r) são as coordenadas da projeção de w para o plano (normal) gerado por n e b em cada ponto ao longo de α. Já que as fórmulas de Frenet são periódicas de período T, F irá gerar uma faixa de Möbius desde que $w(s+T) = -w(s)$, que é o mesmo que dizer que $\theta(s+T) = \theta(s) + (2m+1)\pi$. Essa é a idéia geométrica básica.

Proposição 1. *Suponha que* α *é uma curva analítica no espaço* $\mathbb{R}^3$ *, fechada de período* T*, sem auto interseção com curvatura* k *não nula e torção* τ*. Se existe uma função (analítica)* θ *satisfazendo* $\theta(s+T) = \theta(s) + (2m+1)\pi$ *para algum inteiro* m *e algum número real* $T > 0$ *tal que*

$$\theta' = \tau + \frac{sen\theta pk}{R}$$

então α *é a diretriz da faixa de Möbius desenvolvível em* $\mathbb{R}^3$*.*

Demonstração. Assumiremos que $\alpha(s+T) = \alpha(s)$, $|\alpha'| = 1$ e $\alpha'' \neq 0$. Construiremos $w(s) = pt + qn + rb$ tal que; (1) w é analítica, (2) $|w| = 1$, (3) $t \wedge w \neq 0$, (4) $< t, w \wedge w' >= 0$ e (5) $w(s+T) = -w(s)$.
Se estas condições são satisfeitas teremos que para algum $\epsilon > 0$ a função $F(s,u) = \alpha(s) + uw(s)$ parametrizará a faixa de Möbius com $s \in R$ e $|u| < \epsilon$.
Se existe θ satisfazendo as hipóteses, temos $p = \dfrac{(\theta' - \tau)R}{sen(\theta(s))k}$ e assim, $p(s+T) = -p(s)$.
Definamos $R(s) = (1-p^2)^{\frac{1}{2}}$ e como anteriormente $q = R\cos\theta$ e $r = Rsen\theta$. Com isto teremos:

$(1) w = pt + qn + rb$ é analítica,

$(2) |w|^2 = p^2 + q^2 + r^2 = p^2 + R^2 = p^2 + 1 - p^2 = 1$

$(3) |t \wedge w|^2 = |qb - nr|^2 = q^2 + r^2 = R^2 = 1 - p^2 \neq 0$

$(4) < t, w \wedge w' >= qr' - rq' - \tau(q^2 + r^2) - rpk.$
notemos que:
$$rpk + \tau(q^2+r^2) = Rpksen\theta + \tau R^2 = R^2(\frac{pksen\theta}{R} + \tau) = R^2(\theta' - \tau + \tau) = R^2\theta' = qr' - rq'.$$

$(5) w(s+T) = -w(s)$;
já que $p(s+T) = -p(s)$, $q(s+T) = -q(s)$ e $r(s+T) = -r(s)$. □

Teorema 1. *Existe uma faixa de Möbius analítica e desenvolvível em* $\mathbb{R}^3$.

Demonstração. Notemos que temos a seguinte equação diferencial:

$$\begin{cases} \theta' & = & \tau + \dfrac{sen\theta pk}{R} \\ \theta(s+T) & = & \theta(s) + (2m+1)\pi \quad m \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

Podemos tomar $p = 0$, e deste modo estaremos tomando w no plano normal, gerado por n e b. Na condição inicial, tomemos $m = 0$. Teremos então:

$$\begin{cases} \theta' & = & \tau \\ \theta(s+T) & = & \theta(s) + \pi \end{cases}$$

Para obter solução devemos construir uma curva α no espaço, analítica, fechada de comprimento T com curvatura não nula, sem auto interseção e torção total π, ou seja $\alpha : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}^3$ é parametrizada pelo comprimento de arco, satisfazendo $\alpha(s+T) = \alpha(s)$ e

$$\int_0^T \tau(s)ds = \pi.$$

Definamos

$$\theta(s) = \int_0^s \tau(\mu)d\mu,$$

e observemos que $\theta(s+T) = \theta(s) + \pi$, e $\theta'(s) = \tau(s)$ para todo $s \in \mathbb{R}$.
Portanto, a função θ assim definida satisfaz:

$$\begin{cases} \theta' & = & \tau \\ \theta(s+T) & = & \theta(s) \quad + \quad \pi \end{cases}$$

e assim pela proposição anterior, α será diretriz de uma faixa de Möbius desenvolvível em $\mathbb{R}^3$ parametrizada por $F(s,u) = \alpha(s) + u(cos\theta n + sen\theta b)$.
Para construir α, observemos que uma curva sobre uma superfície cilíndrica da forma $\beta(\theta) = (a\cos\theta, asen\theta, v(\theta))$ (com $v(\theta)$ uma função analítica satisfazendo $v(\theta+2\pi) = v(\theta)$) possui curvatura não nula e sem auto interseções. Fazendo $\theta = \rho(s)$, assim $\alpha = \beta(\rho(s))$ é parametrizada pelo comprimento de arco e assume como comprimento total T. Além disso, usaremos a notação $w = v'(\theta)$.
Notemos que:
$\theta = \rho(s) \Longrightarrow \dfrac{d\theta}{ds} = \rho'(s) \Longrightarrow ds = \dfrac{d\theta}{\rho'(\rho^{-1}(\theta))}$, logo a torção total de α será dada por:

$$\int_0^T \tau(\rho(s))ds = -\int_0^{2\pi} \frac{< \beta' \wedge \beta'', \beta''' >}{|\beta' \wedge \beta''|^2 \rho'(\rho^{-1}(\theta))} d\theta$$

Por outro lado, como $\alpha(s) = (a\cos\theta(s), asen\theta(s), v(\theta(s)))$, teremos que $\alpha' = (-asen\theta\theta', a\cos\theta\theta', v'\theta')$ e assim, $1 =< \alpha'.\alpha' >= (a^2 + v'^2)\theta'^2$ logo:

$$\frac{d\theta}{ds} = \theta' = \frac{1}{(a^2+v'^2)^{\frac{1}{2}}} \Longrightarrow ds = d\theta(a^2+v'^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$\Longrightarrow \int_0^T \tau(\rho(s))ds = -\int_0^{2\pi} \frac{< \beta' \wedge \beta'', \beta''' > (a^2+v'^2)^{\frac{1}{2}}}{|\beta' \wedge \beta''|^2} d\theta = -\int_0^{2\pi} \frac{(w''+w)(a^2+w^2)^{\frac{1}{2}}}{a^2+w^2+w'^2} d\theta =$$

$$-\int_0^{2\pi} \Big(\frac{(w''+w)(a^2+w^2)^{\frac{1}{2}}}{a^2+w^2+w'^2} - \frac{d}{d\theta} \tan^{-1} \frac{w'}{(a^2+w^2)^{\frac{1}{2}}} \Big) d\theta = -\int_0^{2\pi} \frac{w}{(a^2+w^2)^{\frac{1}{2}}} d\theta$$

□

Para completar a demostração usaremos o seguinte lema:

Lema 1. *Existe uma função analítica v de período 2π tal que:*

$$\int_0^{2\pi} \frac{v'}{(a^2+v'^2)^{\frac{1}{2}}} d\theta = I$$

se, e somente se $I \in (-2\pi, 2\pi)$.

Demonstração. De fato, $I \in (-2\pi, 2\pi)$ pois

$$\left| \frac{w}{(a^2+w^2)^{\frac{1}{2}}} \right| < 1$$

Para construirmos a função v tal que sua integral possua valor no intervalo $(-2\pi, 2\pi)$, definiremos $\lambda \in \mathbb{R}$ e $(w = v'(\theta))$.

$$I(\lambda) = \int_0^{2\pi} \frac{\lambda w}{(a^2+\lambda^2 w^2)^{\frac{1}{2}}} d\theta$$

Como o integrando é limitado, aplicando o teorema da convergência dominada de Lebesgue, nós teremos que:

$$\lim_{\lambda\to\infty} I(\lambda) = \int_0^{2\pi} sgn(w)d\theta = A - B$$

onde A denota a área de $[0, 2\pi]$ onde $w > 0$ e B denota a área onde $w < 0$. Consideremos uma função contínua g, definida no intervalo $[0, 2\pi]$ satisfazendo:

(1) $\int_0^{2\pi} gd\theta = 0$; (2) $g(0) = 0 = g(2\pi)$ e (3) a área onde $g(\theta) > 0$ é $2\pi - \delta$ para algum $\delta > 0$.

Agora, para algum $\epsilon > 0$ existe um polinômio trigonométrico $Q_\epsilon(\theta)$ tal que $\|Q_\epsilon - g\| < \epsilon$. Com isto estamos aproximando a função g por um polinômio trigonométrico Q_ϵ. Portanto, a função w_ϵ, definida por:

$$w_\epsilon(\theta) = Q_\epsilon(\theta) - \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} Q_\epsilon d\theta$$

satisfaz:

$$\| w_\epsilon - g \| \leq \epsilon + \frac{1}{2\pi} \mid \int_0^{2\pi} (Q_\epsilon - g)d\theta \mid < 2\epsilon$$

já que $\| Q_\epsilon - g \| < \epsilon$.

Segue então que $\| w_\epsilon - g \| < 2\epsilon$ donde $w_\epsilon(\theta) > g(\theta) - 2\epsilon$. Portanto, para $\epsilon > 0$ suficientemente pequeno, $w_\epsilon > 0$ no conjunto $[0, 2\pi]$ cuja área ultrapassa $2\pi - 2\delta$. Para este ϵ e $w = w_\epsilon$ existe algum λ tal que $I(\lambda) = 2\pi - 2\delta$. Definamos:

$$v = \int_0^{\theta} \lambda w(t)dt$$

Segue da definição de w_ϵ que v é analítica de período 2π. Assim I assume qualquer valor em $[0, 2\pi]$. Para os valores negativos de I, a contrução é análoga, notando que $I(-\lambda) = -I(\lambda)$. □

No lema acima foi utilizado o teorema da convergência dominada de Lebesgue que diz que: Se f_n é uma sequência de funções integráveis convergindo para uma função f tal que $|f| \leq h$, onde h é uma função integrável, então o limite da integral é igual a integral do limite, ou seja, $\lim_{n\to\infty} \int f_n(x)dx = \int f(x)dx$. No âmbito de dar uma forma explícita para $v(\theta)$ satisfazendo $v(\theta + 2\pi) = v(\theta)$ e

$$\int_0^{2\pi} \frac{v'}{(a^2 + v'^2)^{\frac{1}{2}}} d\theta = \pi$$

temos:

Lema 2. *A função* $v(\theta) = (e^{sen(\theta)})^3(-sen(\theta)e^{cos(4\theta)}e^{cos(3\theta)}e^{cos(2\theta)}e^{cos(\theta)} + cos(\theta)e^{cos(\theta)})$ *é tal que* $v(\theta + 2\pi) = v(\theta)$ *e* $\int_0^{2\pi} \frac{v'}{(a^2 + v'^2)^{\frac{1}{2}}} d\theta = \pi$ *para algum* $a \in \mathbb{R}$.

Demonstração. É claro que $v(\theta + 2\pi) = v(\theta)$, já que as funções seno e cosseno são periódicas de período 2π. Resolvendo numericamente a integral acima, obtemos:

$$a = \frac{1}{19} \Longrightarrow \int_0^{2\pi} \frac{v'}{(a^2 + v'^2)^{\frac{1}{2}}} d\theta = 3,137032338$$

e

$$a = \frac{1}{20} \Longrightarrow \int_0^{2\pi} \frac{v'}{(a^2 + v'^2)^{\frac{1}{2}}} d\theta = 3,145455136$$

Notemos que $\pi = 3,14151...$ se encontra entre estes números, logo observando que a função $\frac{v'}{(a^2 + v'^2)^{\frac{1}{2}}}$ é contínua em a, teremos pelo teorema do valor intermediário que existe $\frac{1}{20} < a < \frac{1}{19}$ tal que a integral acima seja π. Notemos ainda que quando estamos, por exemplo, diminuindo o valor de a, estamos comprimindo o cilindro, aumentando a torção da curva e diminuindo seu comprimento. Vejamos os gráficos das funções $v(\theta)$ e $\frac{v'}{(a^2 + v'^2)^{\frac{1}{2}}}$:

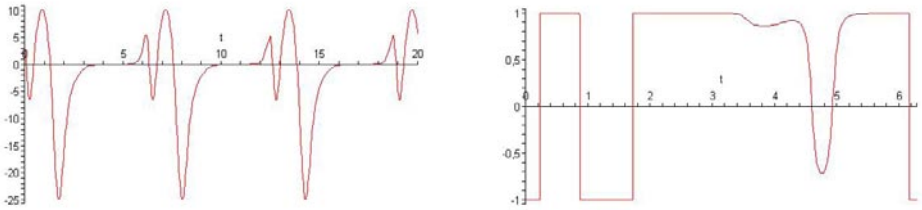


Figura 2: $v(\theta)$ e $\frac{v'}{(a^2 + v'^2)^{\frac{1}{2}}}$

□

Vejamos alguns corolários do teorema acima.

Corolário 1. *A diretriz com curvatura não nula, da faixa de Möbius, não pode ser plana.*

Demonstração. Notemos que uma curva α ($\alpha : I \longrightarrow \mathbb{R}^3$) com curvatura não nula é plana se, e somente se, $\tau \equiv 0$. Suponhamos por contradição que a diretriz seja plana, ou seja, $\tau \equiv 0$. Logo, a torção total da diretriz seria nula ($\int_0^T \tau(s)ds \equiv 0$), o que não pode ocorrer.

□

Corolário 2. *Seja* α *uma curva analítica, fechada com curvatura não nula. Então* α *é uma diretriz de uma faixa de Möbius analítica e desenvolvível com a geratriz da superfície ortogonal a* α *em todo ponto se, e somente se, a torção total de* α *é um múltiplo ímpar de* π.

Demonstração. Se α é uma diretriz da faixa de Möbius, consideramos uma parametrização da superfície da forma:

$$F(s,u) = \alpha(s) + uw(s)$$

onde $w(s) = pt + qn + rb$.
Se k é a curvatura e τ a torção de α, então, como anteriormente, haverá uma solução para a equação diferencial:

$$\theta' = \frac{pksen\theta}{R} + \tau$$

que satisfaz $\theta(s+T) = \theta(s) + (2m+1)\pi$, onde $m \in \mathbb{Z}$ e T é o período de α. Uma vez que α é ortogonal a geratriz da superfície, teremos que $p \equiv 0$, ou seja, $w(s)$ está no plano normal (plano gerado por n e b). Logo, na equação diferencial acima, teremos:

$$\theta' = \tau$$

Donde se segue que:

$$\int_0^T \tau(s)ds = (2m+1)\pi$$

Por outro lado, se a torção total é um múltiplo ímpar de π, a prova do teorema 1 mostra que existe uma faixa de Möbius da forma exigida. □

3 O espaço tempo de Minkowski

Faremos nesta seção uma pequena introdução do espaço tempo de Minkowski. Esta seção é baseada em [5].

Definição 1. *Seja* $\mathbb{R}^3 = \{(t_1, x_1, y_1); t_1, x_1, y_1 \in \mathbb{R}\}$ *o espaço tridimensional. Nos referiremos ao espaço tempo de Minkowski como o espaço* $\mathbb{L}^3$. *Consideremos os vetores* $u = (t_1, x_1, y_1)$ *e* $v = (t_2, x_2, y_2)$. *O produto interno em* $\mathbb{L}^3$ *é definido como:*

$$< u, v >= -t_1t_2 + x_1x_2 + y_1y_2$$

A norma é dada por:

$$| u |= \sqrt{|< u, u >|}$$

O produto vetorial de u *e* v *é dado por:*

$$u \wedge v = \begin{bmatrix} -e_1 & e_2 & e_3 \\ t_1 & x_1 & y_1 \\ t_2 & x_2 & y_2 \end{bmatrix} = (y_1x_2 - x_1y_2, y_1t_2 - t_1y_2, t_1x_2 - x_1t_2)$$

Definição 2. *Caracterizamos os vetores em* $\mathbb{L}^3$ *em três tipos:*
tipo tempo: $< u, u > < 0$;
tipo luz: $< u, u > = 0$;
tipo espaço: $< u, u > > 0$

Definição 3. *Diremos que uma curva* $\alpha : I \longrightarrow \mathbb{L}^3$ *é tipo espaço, se o vetor velocidade* α' *é tipo espaço. De modo similar se define curva tipo tempo e tipo luz.*

Seja $\alpha : I \longrightarrow \mathbb{R}^3$ uma curva (no espaço euclidiano) parametrizada pelo comprimento de arco, as fórmulas de Frenet são dadas por

$$t' = kn$$

$$n' = -kt - \tau b$$

$$b' = \tau n$$

(ver [2]) onde estas já foram utilizadas anteriormente nesta nota.

Definição 4. *Consideremos uma curva $\alpha : [a, b] \to \mathbb{L}^3$, definimos o comprimento de arco de α como:*

$$L(\alpha) = \int_a^b \mid \alpha'(t) \mid dt$$

Notemos que a definição é a mesma para uma curva $\alpha : [a, b] \to \mathbb{R}^3$, a mudança ocorre, é claro, no produto interno. Assim como no caso euclidiano, em $\mathbb{L}^3$, se α é uma curva tipo espaço e s é a função comprimento de arco de α, existe a função inversa h de s, tal que $\beta = \alpha(h)$ é uma reparametrização de α e está parametrizada pelo comprimento de arco (ver [5]).

O resultado seguinte tem como objetivo esboçar as equações de Frenet no espaço $\mathbb{L}^3$ para uma curva tipo espaço.

Lema 1. *Seja α uma curva tipo espaço, em $\mathbb{L}^3$, parametrizada pelo comprimento de arco. Então temos as equações:*

$$t' = kn$$

$$n' = (e_b)kt - \tau b$$

$$b' = -(e_t)\tau n$$

onde: $e_b =< b, b >$ denota o sinal.

Definição 5. *A curvatura de Gauss de uma superfície $F(s, u)$ em $\mathbb{L}^3$ é dada por*

$$K = \frac{eg - f^2}{EG - F^2}$$

onde:

$$E =< F_s, F_s > \qquad e =< F_s \wedge F_u, F_{ss} >$$

$$F =< F_s, F_u > \qquad f =< F_s \wedge F_u, F_{su} >$$

$$G =< F_u, F_u > \qquad g =< F_s \wedge F_u, F_{uu} >$$

4 Faixa de Möbius em $\mathbb{L}^3$

Nosso objetivo, nesta seção, é mostrar a existência de uma faixa de Möbius desenvolvível e analítica em $\mathbb{L}^3$. Novamente temos a definição:

Definição 6. *Uma faixa de Möbius analítica e desenvolvível em $\mathbb{L}^3$ é uma superfície regrada ($F(s, u) = \alpha(s) + uw(s)$) não orientável com suas funções coordenadas analíticas e curvatura de Gauss nula, onde $\alpha(s + T) = \alpha(s)$ e $w(s + T) = -w(s)$.*

Notemos que esta é a mesma definição dada anteriormente, para uma faixa de Möbius analítica em $\mathbb{R}^3$. Faremos uma construção paralela a feita anteriormente. Determinemos agora, em que condições a superfície $F(s,u)$ possui curvatura de Gauss nula. Consideremos então a superfície $F(s,u) = \alpha(s) + uw(s)$, onde $w = pt + qn + rb$. Temos que:

$$K = \frac{eg - f^2}{EG - F^2}$$

onde:

$$E =< F_s, F_s > \qquad e =< F_s \wedge F_u, F_{ss} >$$
$$F =< F_s, F_u > \qquad f =< F_s \wedge F_u, F_{su} >$$
$$G =< F_u, F_u > \qquad g =< F_s \wedge F_u, F_{uu} >$$

$F_s = t + uw'$
$F_u = w$
$F_{su} = w'$
$F_{uu} = 0$
$F_{ss} = kn + uw''$
$w' = p't + pkn + q'n + qkte_b - q\tau b + r'b - r\tau ne_t$

Observemos que $g = 0$, logo para que a curvatura de Gauss seja nula, devemos ter que $f = 0$, ou seja, $K = 0 \iff f = 0$, onde $f =< F_s \wedge F_u, F_{su} >$.
$f =< (t + uw') \wedge w, w' >= (t + uw', w, w') = (t, w, w') =< t \wedge w, w' >\Longrightarrow$
$f =< bq - nr, w' >= -q^2\tau e_b + qr'e_b - rpke_n - rq'e_n + r^2\tau \underbrace{e_t e_n} = 0 \Longrightarrow qr'e_b - rq'e_n = \tau e_b(q^2 + r^2) + rpke_n$.

Portanto $f = 0 \iff qr'e_b - rq'e_n = \tau e_b(q^2 + r^2) + rpke_n$. Como foi feito anteriormente, façamos $q = Rcos\theta$ e $r = Rsen\theta$. Novamente, (q, r), são as coordenadas da projeção de w para o plano normal, gerado por n e b. Deste modo, teremos novamente que $q' = -Rsen\theta\theta'$ e $r' = Rcos\theta\theta'$. Substituindo na equação acima, obteremos:

$$\theta'(cos^2\theta e_b + sen^2\theta e_n) = \tau e_b + \frac{pke_n sen\theta}{R}$$

Relembrando que estamos interessados em construir um superfície $F(s,u) = \alpha(s) + uw(s)$ onde esta possui curvatura de Gauss nula, $\alpha(s + T) = \alpha(s)$ e $w(s + t) = -w(s)$. Como foi dito anteriormente, a condição $\theta(s + T) = \theta(s) + (2m + 1)\pi$ $m \in \mathbb{Z}$, garante que $w(s + T) = -w(s)$. Deste modo, estamos interessados em obter soluções de:

$$\begin{cases} \theta'(cos^2\theta e_b + sen^2\theta e_n) = \tau e_b + \dfrac{pke_n sen\theta}{R} \\ \theta(s + T) = \theta(s) + (2m + 1)\pi \end{cases}$$

Vamos analisar a equação diferencial acima para uma curva em $\mathbb{L}^3$ com:

$$\begin{cases} e_b = -1 \\ e_n = 1 \\ e_t = 1 \end{cases}$$

Tomemos novamente a geratriz (w) da superfície $F(s,u) = \alpha(s) + uw(s)$ no plano gerado por n e b, ou seja, $p = 0$. Na condição inicial, façamos $m = 0$. Logo o sistema acima ficará:

$$\begin{cases} \theta' cos2\theta = \tau \\ \theta(s + T) = \theta(s) + \pi \end{cases}$$

Da equação diferencial $\theta' cos2\theta = \tau$, separando varáveis, teremos que:

$$\frac{sen2\theta}{2} = \int_0^s \tau(\phi)d\phi$$

Façamos $I(s) = \int_0^s \tau(\phi)d\phi$. Com isso, temos:

$$\begin{cases} \frac{sen2\theta(s)}{2} - I(s) = 0 \\ \theta(s+T) = \theta(s) + \pi \end{cases}$$

de onde observamos que $I(T) = 0$, ou seja:

$$I(T) = \int_0^T \tau(\phi)d\phi = 0$$

Nestas condições portanto, teremos a existência de uma faixa de Möbius desenvolvível em $\mathbb{L}^3$, desde que a curva α tenha torção total igual a zero. Estamos considerando que a curva α não seja plana.
Em $\mathbb{R}^3$, onde tínhamos como objetivo construir uma curva com torção total π, começamos com a curva cilíndrica $\beta(\theta) = (a\cos\theta, asen\theta, v(\theta))$ com $v(\theta + 2\pi) = v(\theta)$. Nesta ocasião obtemos:

$$\int_0^T \tau(s)ds = \int_0^{2\pi} \frac{v'}{(a^2 + v'^2)^{\frac{1}{2}}}d\theta$$

Com isto em mente, temos:

Lema 2. *Seja $\beta(\theta) = (v(\theta), a\cos\theta, asen\theta)$ (sendo $v(\theta)$ analítica com $v(\theta + 2\pi) = v(\theta)$) uma curva em $\mathbb{L}^3$. Suponhamos que seu comprimento total seja T. Então, $\beta(\theta)$ assume como torção total:*

$$\int_0^{2\pi} \frac{v'}{(a^2 - v'^2)^{\frac{1}{2}}}d\theta$$

Demonstração. Como foi feito anteriormente, façamos $\theta = \rho(s)$, o que nos dará que $\alpha = \beta(\rho(s))$ é parametrizada pelo comprimento de arco (em $\mathbb{L}^3$). Devemos calcular então $\int_0^T \tau(\rho(s))ds$.
Notemos que $\alpha(s) = (v(\theta(s)), acos(\theta(s)), asen\theta((s)))$, o que nos dará que:

$1 =< \alpha', \alpha' >= (\theta')^2[a^2 - v'^2] \Longrightarrow ds = d\theta(a^2 - v'^2)^{\frac{1}{2}}$, (com $a^2 > v'^2$) , logo:

$$\int_0^T \tau(\rho(s))ds = -\int_0^{2\pi} \frac{< \beta' \wedge \beta'', \beta''' > (a^2 - v'^2)^{\frac{1}{2}}}{|\beta' \wedge \beta''|^2}d\theta = -\int_0^{2\pi} \frac{(v''' + v')(a^2 - v'^2)^{\frac{1}{2}}}{-a^2 + v'^2 + v''^2}d\theta$$

Façamos $v = wi$. Logo, na última integral acima teremos:

$$-\int_0^{2\pi}\frac{(v'''+v')(a^2-v'^2)^{\frac{1}{2}}}{-a^2+v'^2+v''^2}d\theta=-\int_0^{2\pi}\frac{(w'''i+w'i)(a^2-(w'i)^2)^{\frac{1}{2}}}{-a^2+(wi')^2+(wi'')^2}d\theta=$$

$$-i\int_0^{2\pi}\frac{(w'''+w')(a^2+(w')^2)^{\frac{1}{2}}}{-a^2-(w')^2-(w'')^2}d\theta=i\int_0^{2\pi}\frac{(w'''+w')(a^2+(w')^2)^{\frac{1}{2}}}{a^2+(w')^2+(w'')^2}d\theta=i\int_0^{2\pi}\frac{w'}{(a^2+w'^2)^{\frac{1}{2}}}d\theta$$

donde a última igualdade acima já foi verificada anteriormente . Voltando a função v:

$$-\int_0^{2\pi}\frac{(v'''+v')(a^2-v'^2)^{\frac{1}{2}}}{-a^2+v'^2+v''^2}d\theta=i\int_0^{2\pi}\frac{w'}{(a^2+w'^2)^{\frac{1}{2}}}d\theta=\int_0^{2\pi}\frac{v'}{(a^2-v'^2)^{\frac{1}{2}}}d\theta \qquad \square$$

Obsevação 1. *Notemos que para dar exemplos de curvas com torção total nula é uma tarefa bem mais fácil do que dar exemplos de curvas com torção total π. Consideremos por exemplo a curva $\alpha(t)=(v(t),acost,asent)$ com $a=3$ e $v(t)=sentcost$. Utilizando o resultado acima, a torção total de $\alpha(t)$ será:*

$$\int_0^{2\pi}\frac{v'}{(a^2-v'^2)^{\frac{1}{2}}}d\theta=\int_0^{2\pi}\frac{cos^2t-sen^2t}{(9-(cos^2t-sen^2t)^2)^{\frac{1}{2}}}d\theta=0$$

Após todos estes resultados provamos:

Teorema 1. *Existe uma faixa de Möbius analítica e desenvolvível em $\mathbb{L}^3$.*

5 Curvas cilíndricas em $\mathbb{R}^3$ e $\mathbb{L}^3$

Nesta seção obteremos de uma forma alternativa uma faixa de Möbius desenvolvível e analítica em $\mathbb{R}^3$ e $\mathbb{L}^3$, partindo de curvas cilíndricas.

Lema 3. *Seja $\alpha(t)=(v(t),rcost,rsent)$ uma curva em $\mathbb{R}^3$ (onde $v(t)$ é analítica e $v(t+2\pi)=v(t)$) e suponhamos que seja dado o vetor normal unitário $\bar{n}=(0,cost,sent)$ a $\alpha'(t)$. Então para que a superfície*

$$F(t,u)=\alpha(t)+u[cos\theta(t)\frac{\bar{n}}{|\bar{n}|}+sen\theta(t)\frac{\bar{b}}{|\bar{b}|}]$$

tenha curvatura de Gauss nula devemos ter que

$$\theta'+\frac{v'}{((v')^2+r^2)^{\frac{1}{2}}}=0$$

onde $\bar{n}$ é dado e $\bar{b}=\alpha'\wedge\bar{n}$.

Demonstração. Temos que $\alpha'=(v',-rsent,rcost)$. Logo $\bar{b}=\alpha'\wedge\bar{n}=(-r,-v'sent,v'cost)$. Notemos que: $|\bar{n}|=1$ e $|\bar{b}|=\sqrt{v'^2+r^2}$.

Façamos $w=cos\theta\frac{\bar{n}}{|\bar{n}|}+sen\theta\frac{\bar{b}}{|\bar{b}|}$, na superfície $F(t,u)$ acima. Deste modo uma condição para que esta superfície tenha curvatura de Gauss nula é $f=[F_s,F_u,F_{su}]=0$.
$F_s=\alpha'+uw'$

$F_u = w$
$F_{su} = w'$
Logo $f =< \alpha' \wedge w, w' >= 0$.
$w' = -sen\theta\theta'\bar{n} + cos\theta\bar{n}' + cos\theta\theta'\frac{\bar{b}}{|\bar{b}|} + sen\theta[\frac{\bar{b}'|\bar{b}| - \bar{b}|\bar{b}|'}{|\bar{b}|^2}]$ onde:
$|\bar{b}|' = \frac{v'v''}{((v')^2 + r^2)^{\frac{1}{2}}} = \frac{v'v''}{|\bar{b}|}$. Notemos ainda que: $\alpha' \wedge w = cos\theta\bar{b} - sen\theta\bar{n}|\bar{b}|$. Logo:
$< \alpha' \wedge w, w' >= cos^2\theta v' + cos^2\theta\theta'|\bar{b}| + \frac{cos\theta sen\theta v'v''}{|\bar{b}|} - cos\theta sen\theta|\bar{b}|' + sen^2\theta\theta'|\bar{b}| + sen^2\theta v' =$
$v' + \theta'|\bar{b}| = 0$
o que é o mesmo que:

$$\theta' + \frac{v'}{((v')^2 + r^2)^{\frac{1}{2}}} = 0$$

□

Lema 4. *Seja $\alpha(t) = (v(t), rcost, rsent)$ uma curva em $\mathbb{L}^3$ (onde $v(t)$ é analítica e $v(t + 2\pi) = v(t)$) e suponhamos que seja dado o vetor normal unitário $\bar{n} = (0, cost, sent)$ a $\alpha'(t)$. Então para que a superfície*

$$F(t, u) = \alpha(t) + u[cos\theta(t)\frac{\bar{n}}{|\bar{n}|} + sen\theta(t)\frac{\bar{b}}{|\bar{b}|}]$$

tenha curvatura de Gauss nula devemos ter que

$$\theta' cos2\theta + \frac{v'}{(r^2 - (v')^2)^{\frac{1}{2}}} = 0$$

onde $\bar{n}$ é dado e $\bar{b} = \alpha' \wedge \bar{n}$. Estaremos supondo aqui que $r^2 > v'^2$.

Demonstração. Assim como foi feito no lema anterior, teremos:
$\alpha' = (v', -rsent, rcost)$
$\bar{b} = \alpha' \wedge \bar{n} = (r, -v'sent, v'cost)$; $|\bar{n}| = 1$ e $|\bar{b}| = \sqrt{v'^2 - r^2}$. Notemos que $v'^2 - r^2 < 0$, logo tomaremos $|\bar{b}| = \sqrt{|v'^2 - r^2|} = \sqrt{r^2 - v'^2}$.

Novamente $w = cos\theta\frac{\bar{n}}{|\bar{n}|} + sen\theta\frac{\bar{b}}{|\bar{b}|} \Longrightarrow w' = -sen\theta\theta'\bar{n} + cos\theta\bar{n}' + cos\theta\theta'\frac{\bar{b}}{|\bar{b}|} + sen\theta[\frac{\bar{b}'|\bar{b}| - \bar{b}|\bar{b}|'}{|\bar{b}|^2}]$.
Para que a curvatura de Gauss seja nula devemos ter $f = [F_s, F_u, F_{su}] =< \alpha' \wedge w, w' >= 0$, onde, $\alpha' \wedge w = cos\theta\bar{b} - sen\theta\bar{n}|\bar{b}|$. Logo:
$< \alpha' \wedge w, w' >= cos^2\theta v' + cos^2\theta\theta'|\bar{b}| + \frac{cos\theta sen\theta v'v''}{|\bar{b}|} - cos\theta sen\theta|\bar{b}|' - sen^2\theta\theta'|\bar{b}| + sen^2\theta v'$
o que nos dará que:
$v' + \theta'|\bar{b}|(cos^2\theta - sen^2\theta) = 0 \Longrightarrow \theta' cos2\theta + \frac{v'}{|\bar{b}|} = 0$, o que é o mesmo que:

$$\theta' cos2\theta + \frac{v'}{(r^2 - (v')^2)^{\frac{1}{2}}} = 0$$

□

Obsevação 2. *Observemos que pelo lema 3, uma condição para que a superfície*

$$F(t, u) = \alpha(t) + uw \quad onde\ w = [cos\theta(t)\frac{\bar{n}}{|\bar{n}|} + sen\theta(t)\frac{\bar{b}}{|\bar{b}|}]$$

tenha curvatura de Gauss nula é que

$$\theta' + \frac{v'}{(r^2 + (v')^2)^{\frac{1}{2}}} = 0.$$

Em nossa definição, uma faixa de Möbius desenvolvível e analítica é uma superfície regrada ($F(t,u) = \alpha(t) + uw$) com curvatura de Gauss identicamente nula, tendo suas funções coordenadas analíticas, com $\alpha(t+T) = \alpha(t)$ e $w(t+T) = -w(t)$. Inserindo a condição inicial $\theta(t+T) = \theta(t) + \pi$ a equação diferencial acima teremos que $w(t+T) = -w(t)$. Logo se existe uma função θ satisfazendo

$$\begin{cases} \theta' + \dfrac{v'}{(r^2 + (v')^2)^{\frac{1}{2}}} = 0 \\ \theta(t+T) = \theta(t) + \pi \end{cases}$$

para algum $T \in \mathbb{R}$, a superfície $F(t,u)$ irá gerar uma faixa de Möbius desenvolvível e analítica em $\mathbb{R}^3$. De modo análogo, se inserirmos a mesma condição inicial a equação diferencial obtida no lema 4, $F(t,u)$ irá gerar uma faixa de Möbius desenvolvível e analítica em $\mathbb{L}^3$.

Observemos que os resultados obtidos aqui, partindo de uma curva cilíndrica, são os mesmo obtidos anteriormente, na construção de uma faixa de Möbius em $\mathbb{R}^3$ e $\mathbb{L}^3$. Recordemos que anteriormente, obtemos as seguintes equações diferenciais para a construção da faixa de Möbius em $\mathbb{R}^3$ e $\mathbb{L}^3$ respectivamente:

$$\theta' + \tau(s) = 0$$

$$\theta' cos2\theta + \tau(s) = 0$$

ambas com a condição inicial $\theta(s+T) = \theta(s) + (2n+1)\pi$. Aqui, partindo de curvas cilíndricas, as expressões para torção já saíram na forma do teorema 1 (p.4) e do lema 2 (p.11), onde em ambos tínhamos como objetivo obter a torção total.

6 Conclusões

Concluímos que existe uma faixa de Möbius analítica e desenvolvível em $\mathbb{R}^3$. Com a mesma idéia utilizada na construção da faixa de Möbius analítica e desenvolvível em $\mathbb{R}^3$ mostramos a existência da faixa de Möbius analítica e desenvolvível em $\mathbb{L}^3$. A partir de curvas cilíndricas exibimos uma forma alternativa mais simples de se obter faixa de Möbius analítica e desenvolvível nos espaços $\mathbb{R}^3$ e $\mathbb{L}^3$.
As referências [1] e [4] foram utilizadas para aprofundamento teórico no estudo de curvas.

7 Observação

Não foi incluído neste relatório final o estudo de Geometria Afim de curvas planas por questão de espaço. O estudo sobre este espaço foi realizado no período de agosto de 2007 a julho de 2008. O mesmo está incluído no relatório final entregue em julho de 2008, sob o título:
Faixa de Möbius e Geometria Afim das Curvas Planas.

Com trabalho realizado no período de agosto de 2007 a julho de 2008 tive participação no conpeex que ocorreu no período de 06 a 10 de outubro de 2008 e no Simpósio Nacional/ Jornadas de Iniciação Científica (Rio de Janeiro) que ocorreu no período de 10 a 14 de novembro de 2008.

Referências

[1] Hilário Alencar e Walcy Santos, 2002. *Geometria Diferencial das curvas planas*, XII Escola de Geometria Diferencial, Universidade Federal de Goiás.

[2] Manfredo Perdigão do Carmo, 1976. *Differential Geometry of Curves and Surfaces*, Prentice-Hall.

[3] Carmen Chicone and N.J. Kalton, 2002. *Flat Embeddings of the Mobius Strip in* $\mathbb{R}^3$, Commun. Appl. Nonlinear Anal. **9**: 31-50.

[4] Keti Tenenblat, 1990. *Introdução à Geometria Diferencial*, Editora Universidade de Brasília.

[5] Barrett O'Neill, 1983. *Semi-Riemannian Geometry, with applications to relativity*, Academic Press, New York.

A relação entre Autoridade e Família: a produção de artigos publicados em periódicos especializados no campo da Psicologia

Léia Cristina Fernandes Tolêdo, Ms.Renata Leite Soares

Faculdade de Educação/UFG
e-mail: leiacristina2006@gmail.com; renataleitesoares@uol.com.br

Palavras-chave: Autoridade, família, periódicos.

1.0 Introdução

O presente estudo faz parte das pesquisas desenvolvidas pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Psicologia, Educação e Cultura (NEPPEC) da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás, e está vinculado a dois projetos de pesquisa mais amplos: *"Razão e Des-Razão: as contrafaces no psicólogo em formação"* e *"Autoridade e Subjetividade: conformação e/ou autonomia"*. Estes dois projetos se propõem a compreender, por caminhos metodológicos diferentes, como tem se dado contemporaneamente a configuração de processos psíquicos subjetivos e a vinculação dos mesmos à uma racionalidade objetiva e, portanto, histórica. Entendendo que a família é um lócus onde essa racionalidade moderna evidencia e configura suas contradições, pretende-se nessa pesquisa uma investigação mais focada nessa temática a partir da análise de periódicos na área de Psicologia.

O projeto *"Razão e Des-Razão: as contrafaces no psicólogo em formação"* (Rezende, 2006), têm como objetivo principal entender como se articulam os processos subjetivos que permitem aos alunos do curso de Psicologia da UFG vincular ciência, religião e crenças à sua formação teórica e profissional, as concepções e os argumentos que manejam para justificar (ou não) essa vinculação e a relação entre a adesão a práticas irracionalistas e as características da personalidade autoritária. Alguns dados elaborados já na primeira fase deste projeto evidenciaram uma nova configuração de um determinado tipo de família no grupo de estudantes de Psicologia analisados. Assim, entendendo que a família ressoa de diversas formas na constituição da subjetividade e que esta possui um caráter

eminentemente histórico, constituiu-se uma nova linha de pesquisa específica que estuda as relações entre autoridade e família.

O projeto *"Autoridade e Subjetividade: conformação e/ou autonomia"*, surge com o propósito de investigar as novas configurações da autoridade no interior da família e as conseqüências dessa nova configuração na conformação de um certo tipo de subjetividade, bem como a compreensão das mediações presentes no processo de identificação com a figura de autoridade, no intuito de vislumbrar as articulações subjetivas do sujeito e seus desdobramentos psíquicos na constituição da subjetividade (Soares, 2007).

Deste projeto originou-se o presente estudo que investiga a relação entre autoridade e família. Partindo do pressuposto que a família é um campo privilegiado de socialização do indivíduo pode-se perceber que as transformações históricas têm evidenciado uma nova configuração familiar. Estas transformações ressoam na maneira em que a autoridade se estabelece no meio familiar. Por exemplo, a modernização da sociedade trouxe consigo novas configurações familiares que por sua vez parecem apresentar novas formas de autoridade entre seus membros.

Uma forma de entender melhor, no campo da Psicologia, como tem sido compreendido essas novas configurações familiares e a relação dessas com a transformação ou não da própria autoridade e do exercício da mesma no interior da família, é estudar a produção científica que aborde temas e aspectos relacionados à família. Deste modo, este estudo se propõe a pesquisar e analisar artigos científicos da área de psicologia publicados em periódicos brasileiros entre os anos de 2003 e 2007.

1.1 Fundamentação Teórica: Autoridade e Família

A família se apresenta como um campo privilegiado de socialização do indivíduo, "a família não só depende da realidade social, em suas sucessivas concretizações históricas, mas também está socialmente mediatizada, mesmo em sua estrutura mais íntima" (Adorno e Horkheimer, 1956). A família expressa em suas relações características universais, ainda que estas relações se apresentem com um caráter íntimo e singular. A família é submetida e produz uma dinâmica social, que expressa a universalidade no singular, é um lugar socialmente definido que, por sua

vez, imprime nos indivíduos características também reconhecidas socialmente ainda que singulares em sua forma de expressão.

Ao pensarmos a família hoje, recorremos a uma análise da sociedade, como esta se desenvolve e quais valores disseminados no campo das relações dos indivíduos. Uma sociedade marcada pelo capitalismo, pelo mercado de trabalho cada vez mais competitivo e seletivo registra na história um momento em que, o outro não condiciona ao eu uma estabilidade, uma segurança. O indivíduo em meio às relações sociais se sente, ao mesmo tempo, limitado por exigências mercadológicas e oportunidades sociais cada vez mais restritas e complexificadas do ponto de vista da técnica e, contraditoriamente, vivencia uma sensação de "liberdade individual" ainda que ele não saiba muito bem o que fazer com a mesma na medida em que sente também completamente desprotegido e desamparado frente ao outro e ao mundo que o controla mas não o permite individuar-se. Dessa forma, torna-se cada vez mais impotente e fragilizado. Assim, a família contemporânea parece não garantir o conforto e segurança e nem proteger o indivíduo do mundo externo.

Se antes a família era definida pelos laços consangüíneos, pela hereditariedade, a sorte do indivíduo se baseava basicamente nesses fatores. Na sociedade capitalista isto ganha novas configurações. A capacidade técnica e a eficiência, diante de qualquer situação, começam a ser fatores decisivos para a sorte de cada indivíduo. Assim, os indivíduos tornam-se substituíveis, como na vida profissional, na qual se abandona um cargo quando um outro melhor se lhes oferece (Adorno e Horkheimer, 1956).

Outra característica importante neste cenário é o papel que a mulher começa a ocupar na sociedade e logo na família. Se antes havia um sentimento voltado para a mulher, como bondosa, esposa virtuosa, mãe exemplar, isso, de uma forma ou de outra, expressava o que de fato a sociedade e a família esperavam da mesma, o que era em grande parte, o comprometimento com os afazeres domésticos e com os cuidados dos filhos. Contraditoriamente, a sociedade contemporânea expressa um ideal de mulher emancipada, comprometida com o mercado de trabalho, o que ocasiona uma transformação no seu papel desenvolvido dentro da família. No momento em que o mercado anseia por mão de obra e por novas transformações, a mulher surge como uma opção, que por ora supre as necessidades do capital. A família, como emblema dessas contradições, evidencia a (im) possibilidade de

resolução dessa questão no âmbito de sua singularidade, como qualquer particular que aspira à sua própria emancipação. Não haverá emancipação da família ou de seus membros se não houver a do todo (Adorno e Horkheimer, 1956). Assim, seria ilusório conceber que as relações entre os membros da família sejam iguais, uma vez que a sociedade não promove sujeitos autônomos.

> É ilusório pensar que se possa realizar uma família de pares iguais numa sociedade em que a humanidade não é autônoma e na qual os direitos humanos ainda não tenham sido realizados numa medida mais concreta e decisiva do que a atual. (p. 147)

Adorno e Horkheimer (1956) afirmam que a emancipação da mulher está relacionada com a emancipação da sociedade, o que também envolve as relações familiares, uma vez que a mulher ocupa um papel determinante na família. Na história, as funções de cuidados com os filhos era quase sempre voltado para a mulher, o que conseqüentemente envolvia relações de afeto. Hoje, frente à ilusória, mas também revolucionária emancipação da mulher, se questiona sobre o papel ocupado pelas figuras paternas e maternas e suas novas configurações na família condicionada pelas transformações sociais. Se diante destas modificações a mulher continua mantendo a função de provedora de afeto ou se acúmulo de funções e as sucessivas e crescentes exigências ao papel da mulher acabam por inviabilizar essa função outrora exercida por ela. Se o papel da mulher na sociedade tem se modificado no interior da família em decorrência das novas demandas sociais, tem sido a função afetiva e formativa exercida por um outro membro familiar ou não? Em que consiste essa função afetiva e qual a sua vinculação com o exercício da autoridade?

As novas configurações familiares estão ligadas à uma relação intrínseca entre indivíduo e sociedade. Estas relações ocasionam sentimentos no próprio indivíduo que por ora se refletem em suas ações. No decorrer da história as transformações ocorrem causando estranheza ao sujeito, que busca justificar ou dar sentido às suas ações. Neste aspecto as transformações no seio da família muitas vezes não são compreendidas, uma vez que ela só tem sentido se houver compreensão da história dos próprios sujeitos.

No cerne dessa transformação se encontra o indivíduo que vivencia em todos os sentidos um conflito entre si mesmo e o poder da família, ainda que atualmente esse conflito pareça estar cada vez mais deslocado e, portanto, distante do conflito que, de fato, pode levar à constituição de um sujeito autônomo no interior da família (Soares, 2007). As relações entre os membros familiares tornam-se cada vez mais distantes, o sujeito se torna solitário, cada indivíduo sente-se só e a frase famosa da *multidão solitária* assim o testemunha (Adorno e Horkheimer, 1956).

Em meio aos conflitos internos do próprio sujeito o eu e o outro constantemente são tensionados em uma relação em que o igual e o diferente, desejo e realização são distanciamentos que possibilitam ao sujeito pulsar em direção ao outro (Soares, 2007). O conflito entre o poder da família e o ego, se bem que não seja hoje menos poderoso do que antes, está de fato alterado: família e ego, enfraquecidos, separam-se e atuam alheados entre si (Adorno e Horkheimer, 1956, p. 144).

> A idéia de autoridade e de família se configura, portanto, na modernidade, como um conceito central que articula essa demanda subjetiva interna do sujeito à história, que a rigor, entendendo-a enquanto desenvolvimento de significações sociais e coletivas ao longo dos tempos, é o que institui sentido e significação à singularidade. (Soares, 2007, p.8)

Se antes o pai representava a autoridade no seio da família, as novas configurações das relações dos sujeitos põe em cheque esta concepção.

> Resta saber em que medida a transferência da autoridade paterna para a coletividade modificou a constituição intrínseca da própria autoridade mas seria absurdo, de qualquer modo, identificar a crise da família com a abdicação da autoridade como tal. (Adorno e Horkheimer, 1956, p. 145)

A família torna-se assim um lócus privilegiado na tentativa de compreender a relação do próprio sujeito com a figura de autoridade. Mesmo que a discussão atual sobre a família tenha se dado na perspectiva das mudanças de suas configurações, é necessário o questionamento sobre qual o papel da família no processo de

socialização do indivíduo e também das conseqüências de um deslocamento da autoridade (novas configurações) e da função da mesma na constituição psíquica do sujeito.

Não é por acaso que a discussão em torno da família pareça vir tomando grande amplitude no que se refere à produção dos artigos pesquisados. Frente a isso é importante ressaltar que a família preserva, no bojo de novas transformações, um caráter eminentemente singular, ainda que essa singularidade seja expressão de transformações históricas e sociais.

2.0 Objetivos:

Compreender a forma como os artigos que representam as discussões práticas e teóricas sobre a temática na área de Psicologia vem tratando e analisando as questões referentes à relação entre autoridade e família.

Este trabalho pesquisou e avaliou artigos científicos nacionais (Qualis A) na área de psicologia publicados em periódicos entre os anos de 2003 e 2007.

3.0 Metodologia e Resultados:

A metodologia utilizada foi pesquisa bibliográfica de artigos publicados no período de 2003 à 2007 pelo portal do Centro de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) que pretendeu rastrear a produção científica na área de Psicologia que tratava da temática autoridade e família. Ao mapear os periódicos adotou-se como procedimento salvar os resumos disponíveis no site da Capes que apresentavam avaliação Qualis A e B. Desse mapeamento surgiu um extenso banco de dados, que possibilitará pesquisas futuras na área de Psicologia, somando 68 revistas tendo no total 5.515 resumos de artigos.

Desde o ano de 2003, a produção de artigos se deu de forma crescente, contando já no ano de 2007 o dobro de publicações da área comparada à produção de artigos referentes ao ano de 2003. A região norte não apresenta nenhuma publicação de periódicos Qualis A e B na área de Psicologia, e a região sudeste apresenta o maior número de produções na área. O gráfico a seguir mostra a produção nacional de artigos Qualis A e B por ano e região.

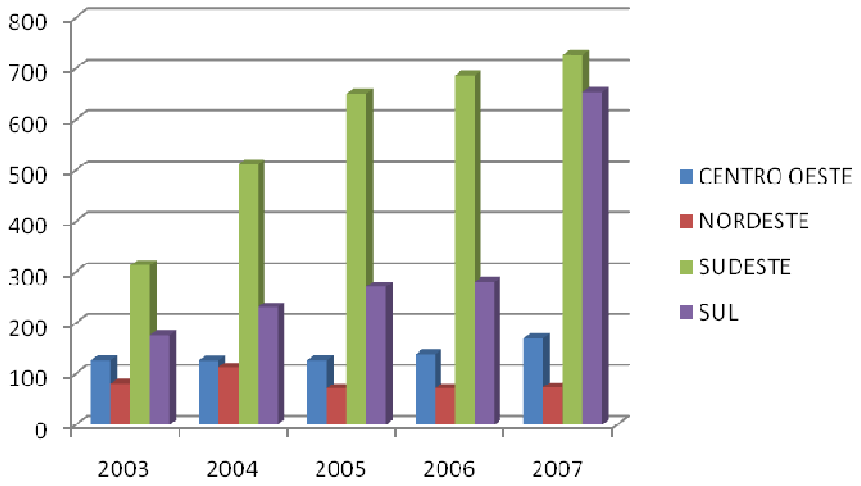


Figura 1 – Produção de artigos Qualis A e B por região no período de 2003 a 2007

Como esse universo se encontrava um tanto extenso para uma análise mais aprofundada sobre a temática da relação entre a autoridade e família, adotou-se como critério trabalhar com periódicos de avaliação Qualis A, uma vez que essa produção possui uma representatividade nacional. As revistas Qualis A representaram um total de 26 revistas somando 2.629 artigos. Neste todo foi feita uma busca por palavras-chaves no banco de dados de periódicos Qualis A contemplando as palavras autoridade e família, o que reduziu o universo para 272 artigos que continham em seus resumos os termos citados. Destes termos citados constatou-se a partir da leitura dos artigos selecionados que parte deles a par de fazer referência a palavra autoridade e família não tinham como foco central a discussão a respeito da temática.

Assim, o passo seguinte foi a leitura dos resumos selecionados por palavras-chaves, tendo como critério selecionar aqueles que fizessem referência à temática autoridade e família. Na leitura dos resumos dos artigos chegou-se a um universo de 77 artigos que referiam-se à temática acima citada e que compôs o universo final a ser lido na íntegra e submetido a uma planilha de análise. Esse critério de leitura e preenchimento da planilha teve como objetivo apreender os elementos centrais no que diz respeito à forma como a temática entre autoridade e família vem sendo discutida nos artigos selecionados, bem como a apreensão de conceitos neles referidos. O gráfico a seguir expressa os itens da planilha que se referem à relação entre autoridade e família, o conceito de autoridade e o conceito de família.

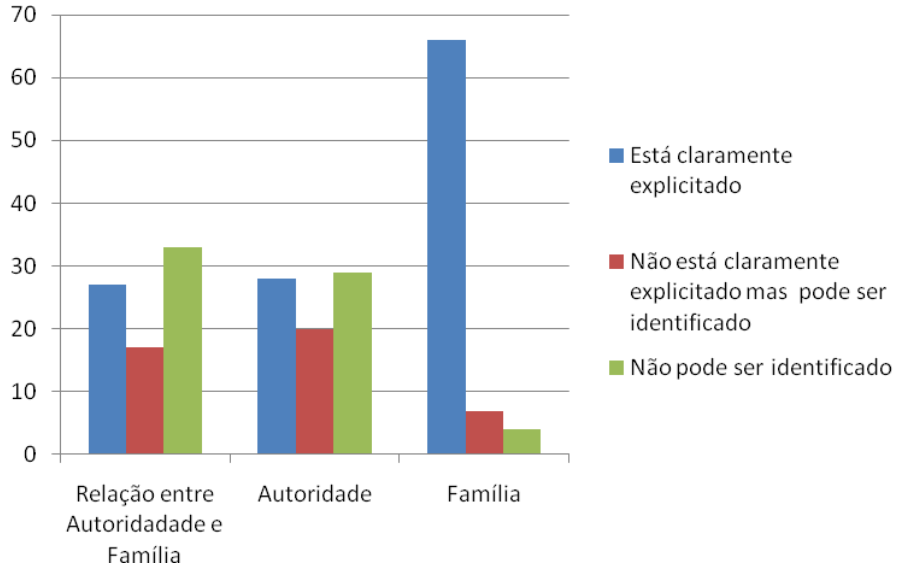


Figura 2 – A relação entre Autoridade e Família, conceito de Autoridade e conceito de Família presentes nos 77 artigos analisados.

Ao aplicar a planilha (ver anexo) nestes artigos um universo rico em dados e informações se desvendou mostrando-se de importância fundamental a análise destes dados que não se restringiram diretamente à análise da temática pesquisada (relação entre autoridade e família), mas que fazem de alguma forma referência à mesma, permitindo entender todo um universo de concepções e tendências em periódicos que representam a produtividade acadêmica na área de Psicologia. Ao organizar e tabular os dados da planilha observou-se que dos 77 artigos selecionados para leitura e análise, 33 artigos não abordavam a relação entre autoridade e família. Dos 77 artigos, 23 abordam de forma explícita tanto a relação entre autoridade e família como o conceito de autoridade e o conceito de família e 2 artigos não estão claramente explicitados mas podem ser identificados, totalizando 25 artigos que, de forma implícita ou explícita, se referem conjuntamente aos conceitos de autoridade e família e à relação entre ambos.

No que se refere ao item da planilha "A relação entre autoridade e família (item 7.0 - ver anexo) dos 44 artigos que implícita ou explicitamente fazem referência à temática, 23 estão claramente explicitados e referem-se tanto a esse item da planilha como ao item que apreende o conceito de autoridade e o conceito de família (itens 8.0 e 9.0, respectivamente); 2 não estão claramente explicitados mas podem ser identificados e 19 podem ou não ser claramente explicitados no que se referem a

esses três itens em questão (relação entre autoridade e família, conceito de autoridade e conceito de família).

Estes dados nos permitem compreender como a produção de artigos na área de psicologia tem abordado a relação entre a autoridade e família. Por meio da leitura dos artigos observou-se uma preocupação sobre questões que dizem respeito a temática família. A família é abordada nestes artigos como um fator histórico e que atualmente tem sofrido algumas transformações principalmente no âmbito dos papéis desenvolvidos por cada membro familiar. Assim, a família muitas vezes é discutida não mais no âmbito da família tradicional no que concerne à sua estruturação, em que cada membro já tem seu papel definido e onde o pai representa não só o sustento mais também a lei, a autoridade dessa relação, e a mãe tem seu papel definido com os cuidados dos filhos e os afazeres domésticos. Nas discussões sobre a família aparecem alguns apontamentos advindos de pesquisas sobre determinadas modificações nestes papeis, a mulher já ocupando um papel de destaque no mercado de trabalho e os cuidados com os filhos e os afazeres domésticos que antes era destinado a ela, já aparecem muitas vezes aos cuidados dos pais ou de outra pessoa que assumem estas funções. No entanto, chama atenção o fato de que a par de que os artigos coloquem em evidência uma transformação no exercício de papéis, funções e figuras no interior da família historicamente consolidados, os artigos não apresentam uma análise que fundamente teoricamente as conseqüências dessas novas configurações familiares no que concerne à constituição de novas configurações subjetivas e a relação dessas novas configurações familiares com a questão da autoridade.

4.0 Considerações Finais:

Este estudo acerca da relação entre autoridade e família na produção de artigos publicados em periódicos no campo da Psicologia, mostrou-se importante uma vez que ele possibilitou uma compreensão não só da discussão sobre o tema pesquisado, mas também por proporcionar uma visão sobre a produção nacional desses artigos.

A partir do banco de dados constituído pelo mapeamento dos periódicos na área de psicologia, foi possível selecionar algumas informações importantes que nos permitem analisar a produção de periódicos nesta área, segundo as regiões do país

e o ano de cada produção. Desde o ano de 2003, a produção de artigos se deu de forma crescente, contando já no ano de 2007 o dobro de publicações da área comparada à produção de artigos referentes ao ano de 2003. Esses dados também possibilitam analisar a produção de cada região do país, tendo como destaque a região norte, que não apresenta nenhuma publicação de periódicos Qualis A e B na área de Psicologia, e a região sudeste que apresenta o maior número de produções na área, o que é justificável pelo desenvolvimento econômico e industrial desta região e ao número de programas de pós graduação na área de Psicologia.

Outro aspecto importante na análise foi como a autoridade é entendida e discutida nos artigos que foram lidos e aplicados a planilha para o estudo sobre a relação entre autoridade e família. A autoridade é entendida muitas vezes como uma característica de quem detém o poder, por exemplo, em algumas famílias descritas nos artigos, quem possuí uma maior disponibilidade financeira é visto pelos demais membros como uma figura que possui um maior poder, autoridade. Quem impõe as regras é identificado imediatamente como a figura de autoridade, sem maiores e mais complexas mediações nessas relações. Nas discussões realizadas nos artigos parece não haver uma preocupação em discutir de fato sobre os aspectos subjetivos que mediam a identificação do sujeito com a figura de autoridade, bem como sobre a própria definição do que venha a ser a autoridade para além das características individuais daquele que a exerce. Essa é uma questão que merece um aprofundamento maior e que ao longo do desenvolvimento de novas pesquisas ela será melhor elaborada.

Toda discussão e análise realizada neste estudo possibilitaram uma teia de informações que ainda carece ser estudada. Constata-se como sendo de fundamental importância a continuidade dos estudos sobre a temática aqui proposta e desenvolvida por este projeto de pesquisa, uma vez que os dados revelam uma imensa possibilidade de compreensão do universo estudado. Esta pesquisa está vinculada a um grupo de pesquisa que tem a pretensão de entender como têm se discutido aspectos que constitui subjetivamente o sujeito em suas relações. Os dados mapeados nesta pesquisa possibilitam a continuidade desta análise compreendendo que este estudo contribui para o entendimento da produção na área de psicologia sobre a relação de autoridade e família.

Assim o estudo aqui apresentado contribui para uma melhor compreensão acerca dos aspectos que constitui a relação entre a autoridade e a família, bem

como as tendências e discussões sobre a temática nesta área, possibilitando também uma análise da produção de periódicos na área de psicologia.

Referências Bibliografias:

ADORNO, T., HORKHEIMER, M. *Temas Básicos da Sociologia*. Tradução de Álvaro Cabral, São Paulo: Editora Cultrix, 1956.

RESENDE. A. C. *Razão e Desrazão: suas contrafaces no psicólogo em formação*. Projeto de Pesquisa. 2006.

SOARES. R. L. *Autoridade e Subjetividade: Conformação e/ou autonomia.* Projeto de Pesquisa. 2007.

ANEXO

PESQUISA: RAZÃO E DESRAZÃO

Planilha de análise e documentação dos artigos publicados em revistas e periódicos

Responsável pela planilha: _____

1. Dados de identificação do artigo:

Autor:_____**Instituição:**_____

Título: _____ **Periódico:** _____**Vol:** __**Data:** _____

Pags: ___

Palavras Chave: _____

2. Dados de Coleta e análise:

1. Objetivo do artigo:

( ) Abordar as implicações teóricas de temática.

( ) Abordar implicações pedagógicas/educacionais decorrentes da relação entre autoridade e família

( ) Abordar as implicações psíquicas presentes na relação entre autoridade e família

( ) Propor novas formas de atuação a partir de implicações decorrentes da relação entre autoridade e família

( ) Problematizar e criticar as implicações teóricas e/ou pedagógicas de abordagens teóricas que trabalham a vinculação entre autoridade e família

( ) Relatar uma experiência pedagógica/pesquisa/clínica

( ) Outros

1.2 Definição dos objetivos: (Referências do texto)

2. Procedimento metodológico explicitado pelo autor:

( ) Entrevista

( ) Estudo de caso

( ) Observação

( ) Pesquisa Teórica

( ) Qualitativo

( ) Quantitativo

( ) Questionário

( ) Outros

( ) Não está claramente explicitado mas pode ser identificado

3. Enfoque disciplinar predominante explicitado pelo autor:

( ) Educação

( ) Filosofia

( ) História

( ) Psicologia

( ) Sociologia

( ) Não é possível Identificar

( ) Não está explicitado mas é possível identificar

( ) Outros: (Quais)

4. Enfoque teórico explicitado pelo autor:

( ) Construcionismo

( ) Construtivismo

( ) Dialética

( ) Experimental/Cognitivo

( ) Histórico social

( ) Humanismo/Existencialismo

( ) Psicanálise

( ) Representações Sociais

( ) Não é possível Identificar

( ) Não está explicitado mas é possível identificar.

( ) Outros: (Quais)

5. Autores de base explicitados pelo autor:

( ) Não é possível identificar

( ) Identificados

5.1. Quais autores?

6. Autores mais citados: (Referências do texto)

7. A relação entre autoridade e família:

( ) Está claramente explicitado

( ) Não está claramente explicitado mas pode ser identificado
( ) Não pode ser identificado.

7.1 Relação entre Autoridade e Família: (Referências do texto)

8. A vinculação do tema com o conceito de autoridade

( ) Está claramente explicitado

( ) Não está claramente explicitado mas pode ser identificado

( ) Não pode ser identificado

8.1 Conceito de autoridade: (Referências do texto)

9. A vinculação do tema com o conceito de família:

( ) Está claramente explicitado

( ) Não está claramente explicitado mas pode ser identificado

( ) Não pode ser identificado

9.1 Conceito de família (Referencias do texto)

10. Outros

INDICAÇÃO E PLANEJAMENTO DE IMPLANTES DENTÁRIOS: A ANÁLISE DA VARIÁVEL QUALIDADE ÓSSEA POR ESPECIALISTAS SUECOS

Marcela Pacheco Cruvinel(1), Guilherme Henrique Costa Oliveira(1), Andrea de Castro Pereira (1), Gláucia Kelly Silva Barbosa (2), Érica Tatiane Silva (2), Maria do Carmo Matias Freire (3), Cláudio Rodrigues Leles (3), Christina Lindh (4), Rejane Faria Ribeiro-Rotta (3).

(1) Aluno(a) de graduação, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás
(2) Aluna de pós-graduação a nível de mestrado, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás
(3) Professor(a) Associado(a), Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás
(4) Professora Associada, Departmento de Radiologia Bucomaxilofacial, Faculdade de Odontologia, Universidade de Malmö, Suécia

Correspondênica para:
Rejane Faria Ribeiro-Rotta
Rua C-235, N. 1323, Apto. 1501
Nova Suiça - Goiânia – GO CEP: 74280-130
Fone/Fax: +55 62 32593766
E-mail: rejanefrr@gmail.com

Palavras-chave: Implantes dentários, qualidade óssea, planejamento

INTRODUÇÃO

Diversas tentativas têm sido estabelecidas na busca de parâmetros quantitativos e qualitativos para os tipos ósseos da maxila e mandíbula, os quais possam nortear um planejamento do tratamento com implantes dentários com maiores chances de sucesso.

A quantidade, densidade e qualidade do tecido ósseo são apontadas como fatores importantes no resultado do tratamento (Lekholm & Zarb, 1985; Klemetti et al, 1993; Lindh et al., 1996a; LINDH et al 2004). Entretanto, não há evidências na literatura sobre o real impacto dessas variáveis ou características ósseas no sucesso terapêutico (Engquist et al 1988; Jaffin & Berman 1991art121; Jemt 1993 art; Jemt & Lekholm 1995; Trisi 1999 art.136; Bahat 2000 art.05; Choël 2003 art.19; Locante 2004 art.46; Herrmann et al 2005 art.35;), e a fisiopatologia das falhas na osseointegração de implantes não está totalmente esclarecida.

O termo qualidade óssea é complexo, compreendendo vários parâmetros microscópicos, morfológicos e moleculares (LINDH; OBRANT; PETERSSON, 2004), sem uma definição consensual na literatura. Porém, é utilizada em diferentes classificações clínicas subjetivas (MISCH, 1990; LEKHOLM E ZARB, 1985) para o planejamento e prognóstico do tratamento com implantes. Enquanto, a quantidade óssea, geralmente, refere-se às medidas em altura e espessura do processo alveolar (LEKHOLM & ZARB, 1985). Porém, pode envolver também o resultado de medidas de outras propriedades.

Diferentes classificações têm sido propostas para descrever as características ósseas da maxila e mandíbula, sendo que a mais amplamente utilizada é aquela proposta por Lekholm e Zarb (LEKHOLM E ZARB, 1985), apesar de nunca ter sido validada. Esta classificação é, no contexto da quantidade óssea, baseada na morfologia residual da maxila e mandíbula após extrações dentárias. No que se refere à qualidade óssea, ela baseia-se na proporção de tecido ósseo compacto e trabecular.

Poucos estudos têm sido publicados com o objetivo de avaliar a conduta do profissional no que se refere às variáveis analisadas na fase de planejamento em implantodontia. A maioria desses estudos tem se preocupado com os critérios para indicação dos exames por imagem (EKESTTUBBE, 1997; SAKAKURA, 2003), sendo que seus resultados revelam que, a despeito das recomendações científicas (TYNDALL & BROOKS, 2000), a maior parte dos profissionais investigados não tem utilizado imagens seccionais nesta etapa da terapêutica com implantes, especialmente no Brasil (SAKAKURA, 2003). Nada ou muito pouco tem sido descrito, na literatura investigada, sobre a inclusão ou não da variável “qualidade óssea” como critério para indicação ou não de implantes dentários.

A vantagem de um consenso sobre o que representam esses termos é a possibilidade de contribuir para a comparação dos resultados de estudos clínicos,

especialmente daqueles que avaliam quais parâmetros efetivamente influenciariam no resultado do tratamento e dos que investigam a acurácia dos métodos de diagnóstico e prognóstico a serem utilizados no campo dos implantes dentários.

Portanto, este estudo tem como objetivo verificar se na rotina dos cirurgiões-dentistas suecos, a "qualidade óssea" tem sido considerada com a importância que as pesquisas têm descrito e se existe um consenso por parte desses profissionais na definição da variável qualidade óssea. Investigação semelhante foi realizada em a amostra de especialistas brasileiros (também como projeto PIBIC) para futura correlação.

METODOLOGIA

Na execução deste trabalho se fez uso de um questionário estruturado (Apêndice 1), com questões fechadas e abertas, relacionadas a conhecimentos, experiências e atitudes referentes à qualidade óssea. Este instrumento de coleta de dados foi inicialmente desenvolvido na Língua Portuguesa e passou pelo processo de validação e por um Teste Piloto. Para ser enviado a Suécia, o questionário estruturado foi traduzido e adequado para a língua inglesa por um tradutor experiente. Lá foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade de Lund, o qual avalia os projetos desenvolvidos pela Universidade de Malmö, a parceira internacional onde parte do trabalho está sendo realizado.

Na Universidade de Malmö este foi traduzido para o sueco, feita uma adaptação trans-cultural e a validação nas seguintes etapas:

1. Envio dos questionários originais em português e inglês para a Suécia, os quais foram trabalhados por dois tradutores. O tradutor 1, fluente na língua portuguesa e sueca, fez a tradução para o sueco a partir da versão em português. O tradutor 2, fluente na língua inglesa e sueca, fez a tradução para o sueco a partir da versão em inglês;
2. Após estarem prontas as duas versões em sueco, estas foram comparadas e adaptadas, gerando a versão sueca inicial;
3. Retrotradução - a partir da versão sueca inicial, os tradutores 1 e 2 fizeram uma versão retrotraduzida do instrumento para o português e para o inglês, respectivamente;
4. Uma avaliação desses questionários retrotraduzidos, comparando-os com as versões originais em português e inglês foi a etapa final da tradução para a língua sueca. (RUPERTO N.; RAVELLI A.; PISTORIO A.; MALATTIA C.; CAVUTO S.; GADO-WEST L., et al.)

Após todo o processo de validação e adaptação do questionário, foi criada uma versão Web do instrumento, a qual será disponibilizada na página da Faculdade de Odontologia da Universidade de Malmö. Nesta versão, o profissional terá acesso via

internet ao TCLE (o qual será adaptado de acordo com recomendações do Comitê de Ética em Pesquisa sueco) e ao questionário na íntegra.

O projeto continua em andamento, porém não foi finalizado em tempo hábil para o relatório PIBIC devido alguns problemas técnicos. Todos os endereços eletrônicos dos cirurgiões-dentistas que serão convidados para comporem a amostra do estudo já foram obtidos e assim que a versão online do questionário for disponibilizada, os profissionais receberão o primeiro convite para participar do projeto. Três novas mensagens-lembretes serão enviadas a cada 15 dias para os não respondentes. Considerando-se que a Implantodontia não é uma especialidade oficial na Suécia, a amostra será constituída por cirurgiões-dentistas especialistas em cirurgia bucomaxilofacial, periodontistas e protesistas, visto que este é o grupo de especialistas que mais frequentemente está envolvido na terapêutica com implantes naquele país.

As respostas dos questionários serão armazenadas em um banco de dados o qual será analisado, categorizado e submetido a testes estatísticos. Um estudo aprofundado acerca do entendimento dos especialistas sobre o conceito de qualidade óssea, que trata-se de uma questão aberta, será realizado. Uma correlação entre os resultados obtidos das respostas de especialistas brasileiros e dos profissionais suecos será estabelecida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cumprimento do cronograma deste estudo foi prejudicado por vários problemas técnicos que envolveram as etapas de tradução do questionário para a versão sueca (dificuldade de encontrar profissional com fluência na língua portuguesa e sueca) e a disponibilização online do mesmo no site da Universidade de Malmö (trâmites junto à equipe de tecnologia e informação daquela Universidade). Por se tratar de um projeto com parceria internacional, o tempo destinado ao seu desenvolvimento foi insuficiente, apesar de termos considerado este fato na etapa de planejamento.

No entanto, a versão sueca do questionário, com a devida adaptação trans-cultural e validação já está finalizada e a disponibilização online da mesma está prevista para o mês de setembro/2009, no site da Universidade de Malmö..

Os resultados da versão em português foram apresentados em congresso internacional (17th International Congress of the International Association for Dentomaxillofacial Radiology, Amsterdam, Holanda, 28/06 – 03/07/2009) e algumas expectativas quanto aos resultados das respostas da amostra de profissionais suecos foram levantadas. A principal hipótese é de que neste grupo também haja a mesma falta de consenso no que se entende por qualidade óssea, assim como na literatura, o que determina questionamentos quanto à eficácia dos métodos de avaliação das

mesmas (RIBEIRO-ROTTA; LINDH; ROHLIN, 2007). Porém, especialmente pelo fato da Implantodontia não ser uma especilidade na Suécia e qualquer cirurgião-dentista, desde que tenha devida capacitação, pode realizar o referido tratamento, talvez não seja dada a mesma ênfase na relevância da análise de tal característica óssea no planejamento e monitoramento terapêutico.

Assim que os resultados finais forem obtidos, nos comprometemos em encaminhar à Comissão do PIBIC-UFG, a publicação oriunda dos mesmos.

Finalmente, gostaríamos de salientar que esse projeto compõe um conjunto de atividades que vem sendo desenvolvidas dentro da parceria UFG-Universidade de Malmö-Suécia, na qual uma das alunas que iniciou o estudo como projeto PIBIC (estudo da amostra brasileira) teve a oportunidade, recentemente (Junho-2009), de passar 30 dias na referida instituição internacional, agora como aluna de mestrado, estruturando seu projeto de pós-graduação e sedimentando os laços científico-culturais entre o Programa de Pós-graduação da FO-UFG e Universidade de Malmö, Suécia.

CONCLUSÕES

A partir da análise das respostas acerca do entendimento da qualidade óssea no contexto da implantodontia, acredita-se que será possível identificar se a falta de consenso encontrada na literatura a respeito do conceito desta variável se estende à prática clínica dos profissionais suecos.

Espera-se, ainda, mostrar a importância de um repensar no foco e nos investimentos a serem aplicados no estudo dos métodos de diagnóstico nas diferentes etapas da terapia com implantes dentários. métodos e classificações são utilizadas para avaliação dessa variável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. LEKHOLM U; ZARB G. Patient selection and preparation. In: Brånemark P-I, Zarb G, Albrektsson T, (eds). **Tissue-Integrated Prosthesis: Osseointegration in Clinical Dentistry.** Chicago: Quintessence, 1985:199-209.

2. KLEMETTI E; VAINIO P; LASSIAL V; ALHAVA E. Trabecular bone mineral density of mandible and alveolar height in postmenopausal women. **Scand J Dent Res**.v.101, p.166–70, 1993a.

3. LINDH C; NILSSON M; KLINGE B; PETERSSON A. Quantitative computed tomography of trabecular bone in the mandible. **Dentomaxillofac Radiol**. v.25, p.146-50, 1996a.

4. LINDH C; OBRANT K; PETERSSON A. Maxillary bone mineral density and its relationship to the bone mineral density of the lumbar spine and hip. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v.98, p.102-9, 2004.

5. ENGQUIST B, BERGENDAL T, KALLUS T, ET AL. A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. **Int J Oral Maxillofac Implants** 1988;3:129–134.

6. Misch CE. Density of bone – Effect on treatment plans, surgical approach, and progressive loading. Int J Implant 1990;6:23-31.

7. JAFFIN RA, BERMAN CL.The excessive loss of Brånemark fixtures in type IV bone: A 5-year analysis. **J Periodontol** 1991;62:2–4.

8. JEMT T. Implant treatment in resorbed edentulous upper jaws. A three-year follow-up on 70 patients.**Clin Oral Implants Res**1993;4:187–194.

9. JEMT T, LEKHOLM U. Implant treatment in edentulous maxillae: A 5-year prospective multicenter follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption. **Int J Oral Maxillofac Implants** 1995;10:303–311.

10. TRISI P, RAO W. Bone classification: Clinical-histomorphometric comparison. Clin Oral Implants Res 1999;10:1–7.

11. BAHAT O. Brånemark System implants in the posterior maxilla: Clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. Int J Oral Maxillofac Implants 2000;15:646–653.

12. Ruperto N, Ravelli A, Pistorio A, Malattia C, Cavuto S, Gado-West L, et al. Cross-cultural adaptation and psychometric evaluation of the Childhood Health Assessment Questionnaire (CHAQ) and the Child Health Questionnaire (CHQ) in 32 countries. Review of the general methodology. Clin Exp Rheumatol. 2001;19(4 Suppl 23):1-9.

13. CHOËL L, DUBOEUF F, BOURGEOIS D, BRIGUET A, LISSAC M.Trabecular alveolar bone in the human mandible: A dual-energy x-ray absorptiometry study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003;95:364–370.

14. LOCANTE WM.Single-tooth replacements in the esthetic zone with an immediate function implant: A preliminary report. J Oral Implantol 2004;30:369–375.

15. HERRMANN I, LEKHOLM U, HOLM S, KULTJE C. Evaluation of patient and implant characteristics as potential prognostic factors for oral implant failures. Int J Oral Maxillofac Implants 2005;20:220–230.

15. RIBEIRO-ROTTA, R. F.; LINDH, C.; ROHLIN, M. Efficacy of Clinical Methods to Assess jawbone tissue prior to and during endosseous dental implant placement: A systematic literature review. Int J Oral Maxillofac Implants, v. 22, p. 289-300, 2007.

APÊNDICE 1

Questionário – Versão sueca final

TANDLÄKARENS DATA

A. Kön: 1( )M 2( )K

B. Ålder: _____

C. Huvudsakligt praktik inom:
1. Kommun: _____
2. Län: _____

D. Grad inom odontologin:
1. Institutionens namn: _____
2. Diplomerad år: _____

E. Specialisering inom implantodonti:
1. Institutionens namn: _____
2. Diplomerad år: _____

F. Har du någon vidareutbildning registrerad jämte Sveriges Tandläkarförbund?
1. ( ) Já
2. ( ) Nej
3. Namnet på institutionen där du genomgått specialiserad vidareutbildning: _____
4. Kursen avlsutad år

G. Har du varit verksam inom folktandvården eller inom det privata de senaste 12 månaderna?
1. ( ) Já
2. ( ) Nej

H. Vilket är ditt verksamhetsområde? (Här är mer ett svar möjligt.):
1.( ) Allmän tandvård
2.( ) Specialisering
3.( ) Universitetsundervisning
4.( ) Forskning

I. Genomförs tandinplantning vid din praktik?
1. ( ) Já
2. ( ) Nej -------- Har du kryssat för ..... här. Fortsättinte utan posta frågeformuläret.

KUNSKAP OM BENKVALITET INOM IMPLANTODONTI

J. Enligt din mening vad innebär "benkvalitet" inom implantodonti?

K. Hur pass viktigt anser du benkvaliteten varavid implantodonti?
1. ( ) Helt oviktigt
2. ( ) Obetydligt
3. ( ) Relativt viktigt
4. ( ) Mycket viktigt

L. Anvñder du benkvaliteten som krierium närdu rekommenderar implantobehandling?
1. ( ) Ja, alltid
2. ( ) Ibland
3. ( ) Nej

M. Tar du hänsyn till benkvaliteten när duplanerar en benhandling med implantation?
1. ( ) Ja, alltid
2. ( ) Ibland
3. ( ) Nejm ---------- om du kryssat för detta alternativ stoppa här. Posta frågeformuläret.

N. Efter bedömning av benkvaliteten användерdu dig av denna information?
1. ( ) Enbart vid plannering avbehandlingen
2. ( ) Ja, vid plannering och upp-följande av behandlingsresultatet
3. ( ) Enbart vid uppföljning avbehandlingsresulatet
4. ( ) Ja, under andra stadier. Vilka? _____

O. Om du använder benkvaliteten vid utvärderingav behandlingens slutresultatet, vilket är förhållandet mellan kunskapen om benkvalitetenoch framgången med behandlingen? (Svaraendast om du kryssat för alternativ 2 eller 3 iföregående fråga).
1. ( ) Äger ingen statistik
2. ( ) Ju bättre benkvalitet desto bättre slutresultat
3. ( ) Ju bättre benkvalitet dessto sämre slutresultat
4. ( ) Det finns inte något samband mellan ben- kvaliteten och antal av positiva behandlings- resultat

P. Kryssa för de metoder du använder vid bedömning av benkvaliteten
1. ( ) Periapikal röntgenbild
2. ( ) Panaoramaröntgen
3. ( ) Ocklusal röntgenbild
4. ( ) Datortomografi (DT)
5. ( ) Housfield-enheter
6. ( ) Motstånd vid vridmomentet vid insättning
7. ( ) Periotest
8. ( ) Analys av resonansfrekvens
9. ( ) DEXA (dual-enegy x-ray absorptiometry)
10. ( ) Annan / andra.
Vilka? _____

Q. Vilka mätredskap använder du vid uppskattning av benkvaliteten
1. ( ) Klass 1, 2, 3, 4
2. ( ) Klass I, II, III, IV
3. ( ) Klass A, B, C, D, E
4. ( ) Klass D1, D2, D3, D4
5. ( ) Hounsfield enheter
6. ( ) Hård / Mjuk
7. ( ) Hög densitet / Låg densitet
8. ( ) mm
9. ( ) mi / mm³
10. ( ) mg / cc
11. ( ) µm-mm
12. ( ) kvantitet av kalciumhydroxipatit i mg / cm³ eller g / cm²
13. ( ) Procent (%)
14. ( ) Inga
15. ( ) Annan
Vilken / vilka? _____

R. Vilken klassificering anvñder du för att fastställa benkvaliteten? Det går bra med mer änett alternativ.
1. ( ) Jag gör ingen klassificering.
Därför_____
2. ( ) Klassificering enligt Lekholm och Zarb.
Därför_____
3. ( ) Klassificering enligt Misch.
Därför_____
4. ( ) Klassificering enlig Norton och Gambe.
Därför_____
5. ( ) Klassificering enligt Taguchi.
Därför_____
6. ( ) Klassificering enligt Lindh och medarbetare.
Därför_____
7. ( ) Ingen
8. ( ) Andra. Vilka?_____
Därför_____

S. Var frågeformuläret svårt att fylla i?

1. ( ) Já
2. ( ) Nej
Vad var svårt?_____

ANTONIN ARTAUD E SEUS DUPLOS: ASPECTOS DA RECEPÇÃO DA PRÁTICA TEATRAL EM PORTUGUÊS DO POETA E SURREALISTA FRANCÊS.

Letícia Lemes Santiago[1], Robson Corrêa de Camargo[2]
Escola de Música e Artes Cênicas/UFG
e-mails:leticialemes_santiago@hotmail.com,
robson.correa.camargo@gmail.com

Palavras-chave: surrealismo, teatro da crueldade, teatro e seu duplo.

1. Introdução:

Antoine Marie Joseph Artaud (1896 - 1948) nasceu na França em Marselha, desde muito jovem desenhava, pintava, escrevia poemas e vivia em busca de um teatro que até hoje muitos não compreendem, mas que marcaria profundamente o teatro contemporâneo, um teatro que, dentro dos marcos do teatro francês, objetivava transformar a palavra articulada dita no palco em ações corporais simbólicas.

O tipo de teatro que Artaud comungava era inverso as formas teatrais propostas na época e principalmente as da Europa, lugar em que Artaud nasceu e cresceu. Por conta de tais aversões ao seu teatro, ele nunca conseguiu concretizar suas idéias, que eram consideradas absurdas na época, inspiradas pela sua insanidade mental ou pelo seu vício ao ópio medicinal.

Apesar de ser muito negado em sua época, hoje ele é um dos maiores pontos de referência quando se discutem as proposituras de nosso teatro contemporâneo. Ricardo Kosovski em seu artigo *A arte visceral de Antonin*

[1] Graduanda em Artes Cênicas (Licenciatura) pela Universidade Federal de Goiás, estudante PIBIC (UFG/CNPq), cujo tema trabalhado é "Antonin Artaud E Sua Obra Em Português: Estudo Da Recepção Da Prática Teatral Proposta Em Livro Pelo Ator, Poeta E Surrealista Francês." e membro do Máskara – Núcleo Transdisciplinar de Pesquisa no Teatro, Dança e Performance.

[2] Encenador e crítico teatral. Professor da EMAC/UFG. Coordenador do GT Teorias do Espetáculo e da Recepção da Associação Brasileira de Pesquisa em Artes Cênicas (ABRACE). Sua tese de doutorado versa sobre o Espetáculo do Melodrama (Camargo, 2005). Crítico teatral dos jornais Folha de São Paulo (1983-1987) e Movimento (1976-1977), leitor crítico do Festival Internacional de Teatro de Rio Preto - 2008 (SP). Membro do Conselho Editorial das Revistas Karpa (California State) e Moringa (UFPb). Líder do grupo de pesquisa ***Máskara***.

Artaud afirma que: “o *happening*, a *performance* e a *body-art*, quando o artista se põe no lugar da obra encarnando-a, tem em Artaud seu inventor” (Kosoviski: 1992, p. 15). Tais manifestações estão cada vez mais presentes na arte do século XXI.

Ainda que as idéias de Artaud sejam realmente de difícil consecução, muitos artistas, seus bons e maus seguidores, estudam seus escritos e tentam levá-los à prática, e, ainda assim muitos conceitos de Artaud são distorcidos justamente por sua abstração, pois cada pessoa, a partir de sua cultura e de suas inquietações, traduz tais proposituras de forma distinta, forma essas que, se não estudadas minuciosamente, pode até prostituir a visão que Artaud trouxe para o teatro contemporâneo.

2. Objetivos:

Este trabalho tem como objetivo estudar e sistematizar os conceitos propostos para a prática teatral do destacado poeta francês. Artaud é figura central no teatro contemporâneo, pois propõe um teatro totalmente diferente do que, na época, era o predominante na Europa. Entretanto, suas idéias são obscuras e muito pouco compreendidas, gerando muitas dúvidas a seu respeito. Dessa forma, baseado na leitura, análise e discussão dos seus escritos, assim como na elaboração de uma prática que possibilite sua melhor compreensão, proponho-me a conhecer profundamente seus principais conceitos, visando a sistematização e comparações com manifestações da época. E que ajudem numa maior compreensão do seu teatro, especialmente o “teatro da crueldade”.

3. Metodologia:

O presente artigo foi realizado a partir da leitura dos livros relacionados na bibliografia, tendo como foco principal a sistematização dos conceitos propostos por Artaud. Dessa forma desenvolvi anotações, sistematizando as propostas centrais de Artaud fazendo também comparações com manifestações contemporâneas da época.

4. Desenvolvimento: A definição de Artaud para o teatro e a relação destas com o surrealismo.

Artaud cita numa das cartas destinada a Jean Paulhan[3], em 1936, que se encontra no livro *Linguagem e Vida*, em que ele diz ter encontrado a definição que sempre procurou para o seu teatro, e que também seria o título de um de seus livros: *O Teatro e seu Duplo*, Artaud ao citar tal título na carta diz:

> Esse título corresponderá a todos os duplos do teatro que penso ter encontrado há tantos anos: a metafísica, a peste, a crueldade, o reservatório de energias que constituem os mitos que não são mais encarnados pelos homens, são encarnados pelo teatro. (ARTAUD 2006, p. 127.).

Uma explicação sobre os duplos do teatro está em seu livro "O Teatro e seu Duplo", em que também encontramos explicações sobre os elementos referidos na citação acima. Sobre os duplos do teatro, Artaud afirma:

> Enquanto a alquimia, através de seus símbolos, é como um Duplo espiritual de uma operação que só tem eficácia no plano da matéria real, também o teatro deve ser considerado como o Duplo não dessa realidade cotidiana e direta da qual ele aos poucos se reduziu a ser apenas uma cópia inerte, tão inútil quanto edulcorada[4], mas de uma outra realidade perigosa e típica, onde os Princípios, como golfinhos, assim que mostram a cabeça apressam-se a voltar à escuridão das águas. (ARTAUD 1993, p. 43)

Acredito que esse processo de *voltar à escuridão das águas* é onde as pulsões interiores, obscuras e escondidas, às vezes aparecem de forma inesperada, mas voltam as suas profundezas. Assim o teatro de Artaud deveria ser este imergir cheio das pulsões interiores, escondidas, um dirigir-se ao " reservatório de energias que constituem os mitos".

Agora vamos sistematizar cinco capítulos do livro "O teatro e seu duplo" onde Artaud descreve os elementos duplos teatrais mencionados na carta, o primeiro é "o teatro e a peste", nele o autor descrev a peste que ocorreu em 1720 em um navio que se chamava *Grand-Saint-Antoine*, que tinha destino a

---

[3] **Jean Paulhan,** nascido em Nimes (Gard) em 2 de Dezembro de 1884 e faleceu em Paris no dia 9 de Outubro de 1968, é um escritor, crítico e editor francês, amigo de Sartre e moderador da Nouvelle Revue Française (NRF) de 1925 a 1940 e de 1953 a 1968 – (http://fr.wikipedia.org/wiki/Jean_Paulhan.) 15/09/09 ás 13h30min.

[4] **EDULCORAR**, v. tr. Dir. Adoçar, ajuntando açúcar, mel ou xarope; tornar doce; abrandar; suavizar. (Do fr. Édulcorer.). (Prof. Pandiá Pându)

Marselha. Ao citar tal peste Artaud a compara com o teatro, onde faz algumas reflexões:

> Como a peste, o teatro é portanto uma formidável convocação de forças que reconduzem o espírito, pelo exemplo, à origem de seus conflitos [...] Se o teatro essencial é como a peste, não é por ser contagioso, mas porque, como a peste, ele é a revelação, a afirmação, a exteriorização de um fundo de crueldade latente através do qual se localizam num indivíduo ou num povo todas as possibilidades perversas do espírito (ARTAUD 1993, p. 24).

Para imergir todos os anseios interiores, a peste seria um símbolo deste "colocar pra fora" os conflitos particulares do espírito, desse exteriorizar a verdade humana escondida, que tem relação direta com os duplos do teatro, é a idéia de que as pulsões interiores aparecem inesperadamente, vindas do inconsciente. A função do teatro seria provocar este aparecimento.

Esse inconsciente é palavra e procedimentos intrínsecos tanto para o movimento surrealista quanto para o teatro de Artaud, eles são de certa forma, movidos por esse termo e essa idéia. O movimento surrealista de André Breton buscava "As características deste estilo: uma combinação do representativo, do abstrato, e do psicológico. Segundo os surrealistas, a arte deve se libertar das exigências da lógica e da razão e ir além da consciência cotidiana, expressando o inconsciente e os sonhos." (Wikipédia: 2009. Acesso em 25 de julho de 2009)

Nesse mesmo capítulo Artaud firma uma idéia: "Uma verdadeira peça de teatro perturba o repouso dos sentidos, libera o inconsciente comprimido, leva a uma espécie de revolta virtual [...]" (ARTAUD 1993, p. 22).

Creio que o teatro para Artaud deve levar o espírito mais além, no sentido de colocá-lo frente aos conflitos que ele mesmo nega ou desconhece, levando-o a revelação, e é por isso que ele perturba o repouso da platéia, porque vai trazer a origem dos conflitos do espírito.

Assim como as poesias e quadros surrealistas, Artaud procura re-significar o teatro, utilizando-o não de sua forma usual e sim de forma desarticulada, Breton em seu livro *Manifesto do Surrealismo* define a palavra surrealismo, o que podemos pegar como gancho complementar das idéias de Artaud:

> SURREALISMO, s.m. Automatismo psíquico puro pelo qual se propõe exprimir, seja verbalmente, seja por escrito, seja de

> qualquer outra maneira, o funcionamento real do pensamento. Ditado do pensamento, na ausência de todo controle exercido pela razão, fora de toda preocupação estética ou moral. (BRETON, 1924, p.58)

Já no capítulo "A Encenação e a Metafísica" Artaud nega de outra forma o teatro que ele intitula ser meramente teatral:

> Em todo caso, e apresso-me em dizê-lo desde já, um teatro que submete ao texto a encenação e a realização, isto é, tudo o que é especificamente teatral, é um teatro de idiota, louco, invertido, gramático, merceeiro, antipoeta e positivista, isto é, um teatro de ocidental. (ARTAUD 1993, p. 35).

E ainda afirmação: "Para mim, no teatro como em toda parte, idéias claras são idéias mortas e acabadas." (ARTAUD 1933, p. 34). Acredito que Artaud dentro dessas citações, não queria um teatro para ser entendido e sim para ser sentido, não existe nada de psicologismo nesse teatro, mas de uma psicologia profunda, reveladora, que pretende estimular os nossos sentidos primeiros.

Na afirmação seguinte Artaud consolida essa idéia, trabalhando a metafísica da linguagem articulada:

> Fazer a metafísica da linguagem articulada é fazer com que a linguagem sirva para expressar aquilo que habitualmente ela não expressa: é usá-la de um modo novo, excepcional e incomum, é devolver-lhe suas possibilidades de comoção física, é dividi-la e distribuí-la ativamente no espaço, é tomar as entonações de uma maneira concreta absoluta e devolver-lhes o poder que teriam de dilacerar e manifestar realmente alguma coisa, é voltar-se contra a linguagem e suas fontes rasteiramente utilitárias, poder-se-ia dizer alimentares, contra suas origens de animal acuado, é, enfim, considerar a linguagem sob a forma do ***Encantamento.*** (ARTAUD 1993, p. 40). (grifos do autor)

Nesse parágrafo Artaud afirma que fazer a metafísica da linguagem articulada é desenvolver a linguagem teatral em outro nível, dando início a verdadeira função do teatro. Quando Artaud fala da metafísica da linguagem ele fala da reinvenção da narração, das palavras e dos sentidos, esquecendo seu sentido lógico empregado no uso comum e nas regras gramaticais. Em comparação com o que Artaud diz sobre metafísica podemos observar na Enciclopédia Barsa algo que esclarece o termo:

> **Metafísica** – Para o filósofo austríaco Ludwig Wittgenstein, a experiência metafísica é algo que se encontra além do reino da linguagem, já que haveria coisas que podem ser ditas e coisas que só podem ser mostradas. (BARSA 2001, p. 465)

Assim se a metafísica é uma filosofia primeira em sua essência, para Artaud a metafísica da palavra seria a reinvenção da linguagem teatral, ou seja, o estabelecimento desta causa primeira, o teatro das coisas mostradas. Creio que a metafísica da linguagem teatral para Artaud é a re-significação da linguagem que procura revelar os sentidos mais profundos do homem.

Nos capítulos sobre a crueldade, um tema bastante recorrente para o teatro de Artaud, existem vários conceitos relevantes que citarei tentando sistematizá-los.

Artaud descreve mais profundamente a função do *Teatro da Crueldade*:

> O teatro só poderá voltar a ser ele mesmo, isto é, voltar a constituir um meio de ilusão verdadeira, se fornecer ao espectador verdadeiros precipitados de sonhos, onde seu gosto pelo crime, suas obsessões eróticas, sua selvageria, suas quimeras, seu sentido utópico da vida e das coisas, seu canibalismo mesmo se expandam, num plano não suposto e ilusório, mas interior.
> Em outras palavras, o teatro deve procurar, por todos os meios, recolocar em questão não apenas todos os aspectos do mundo objetivo e descritivo externo, mas também do mundo interno, ou seja, do homem, considerado metafisicamente. (ARTAUD 1993, p. 88).

Todas as angústias e perturbações internas vão ser postas em palco, levando a platéia à nostalgia e tornando os espectadores parte do espetáculo de fato.

Ainda falando sobre a linguagem, que é seu principal contendor na busca por um teatro orgânico, nas suas cartas sobre crueldade, Artaud discute a prostituição de tal palavra. Explica que *Teatro da Crueldade* não deve ser entendido em seu sentido usual e sim em seu sentido mais amplo:

> Pode-se muito bem imaginar uma crueldade pura, sem dilaceramento carnal. E, aliás, filosoficamente falando, o que é crueldade? Do ponto de vista do espírito, a crueldade significa rigor, aplicação e decisão implacáveis, determinação irreversível, absoluta. (ARTAUD 1993, p. 99).

Depois de ter citado tal explicação na primeira carta sobre crueldade, ele continua na segunda carta, definindo a utilização da palavra crueldade no teatro:

> Uso a palavra crueldade no sentido de apetite de vida, rigor cósmico e de necessidade implacável, no sentido gnóstico[5] de turbilhão de vida que devora as trevas, no sentido da dor fora de cuja necessidade inelutável a vida não consegue se manter; o bem é desejado, é o resultado de um ato, o mal é permanente.[...] Uma peça em que não houvesse essa vontade, esse apetite de vida cego, capaz de passar por cima de tudo, visível em cada gesto e em cada ato, e do lado transcendente da ação, seria uma peça inútil e fracassada. (ARTAUD 1993, p. 100).

Ou seja, Artaud fala do corpo pulsando em cena, com todas as vísceras, acredito que quando ele cita “apetite de vida cego” ele quis dizer que o ator deve se jogar no palco sem racionalizar, sem pensar no que fazer em seqüência e sim de acordo com o que ele sentir e transpor para o corpo verdadeiramente.

Já no último capítulo sobre crueldade Artaud ainda fala da função do teatro que segundo ele foi perdida:

> O Teatro da Crueldade foi criado para devolver ao teatro a noção de uma vida apaixonada e convulsa; e é neste sentido de rigor violento, de condensação extrema dos elementos cênicos, que se deve entender a crueldade sobre a qual ele pretende apoiar (ARTAUD 1993, p. 121).

Artaud indica alguns caminhos para se fazer esse teatro, em um deles ele fala de partirmos dos velhos mitos pra concretizar o teatro e junto disso

[5] Gnosticismo, tem por origem etimológica o termo grego "gnosis", que significa "conhecimento". Mas não um conhecimento racional, científico, filosófico, teórico e empírico (a "episteme" dos gregos), mas de caráter intuitivo e transcendental; Sabedoria. É usada para designar um conhecimento profundo e superior do mundo e do homem, que dá sentido à vida humana, que a torna plena de significado porque permite o encontro do homem com sua essência eterna, centelha divina, maravilhosa e crística, pela via do coração. É uma realidade vivente sempre ativa, que apenas é compreendida quando experimentada e vivenciada. Assim sendo jamais pode ser assimilada de forma abstrata, intelectual e discursiva. O Gnosticismo usa de explicações metafísicas e mitológicas para falar da criação do universo e dos planos espirituais, mas nunca deixa de relacionar esse mundo externo e mitológico a processos internos que ocorrem no homem. (http://pt.wikipedia.org/wiki/Gnosticismo) - 15/09/09 ás 13h30min

trazer os antigos conflitos, mais a frente desse capítulo ele cita um dos conceitos sobre *Teatro da Crueldade*:

> [...] o Teatro da crueldade pretende voltar a usar todos os velhos meios experimentados e mágicos de ganhar a sensibilidade. Esses meios, que consistem em intensidades de cores, luzes ou de sons, que utilizam a vibração, a trepidação, a repetição quer de um ritmo musical, quer de uma frase falada, que fazem intervir a tonalidade ou o envolvimento comunicativo de uma iluminação, só podem ter seu pleno efeito através da utilização das *dissonâncias*[6] (ARTAUD 1993, p. 124)

Quando ele cita essa idéia de encenação e dos vários elementos que vão ser utilizados, ele explica que tais elementos terão seu impacto somente se estiverem em desarmonia, acredito que a partir daí teremos um mantra[7]. Mantra porque ele também se utiliza dos *velhos meios* citados por Artaud que dentre eles estão às repetições e as vibrações, que seu efeito, assim como descrito na nota de rodapé, é *expandir a consciência e a atenção que impulsiona um estado alterado de consciência.* Assim como na citação de Artaud da página 5 deste trabalho, tudo isso é *considerar a linguagem sob a forma do* ***Encantamento.***

4.1. "um teatro que se diferencie da palavra"

Artaud afirma que sem a *destruição* o teatro não acontece, essa idéia sobre teatro, se encontra no livro *O Teatro E Seu Duplo:*

> O teatro, como a peste, é uma crise que se resolve pela morte ou pela cura. E a peste é um mal superior porque é uma crise completa após a qual resta apenas a morte ou uma extrema purificação. Também o teatro é um mal porque é o equilíbrio supremo que não se adquire sem destruição. Ele convida o espírito a um delírio que exalta suas energias; e para terminar

---

6 **DISSONÂNCIA**, s. f. Sucessão de sons desarmônicos; desafinação; discordância; desproporção. (Do lat. dissonantia.) (Prof. Pandiá Pându)

7 **Mantra** (do sânscrito *Man* mente e *Tra* alavanca) é uma sílaba ou poema religioso normalmente em sânscrito. Os mantras originaram do hinduísmo, porém são utilizados também no budismo e jainismo. Consiste numa pequena oração repetitiva que forma vibração sutil de som, meio anasalado que, mediante constante repetição, visa expandir a consciência e a atenção que impulsiona um estado alterado de consciência (http://pt.wikipedia.org/wiki/Mantra - 09/01/09, 10h45min..(http://saudavel.info/especialyoga/dicionario-de-yoga/-09/01/09, 10h47min.)

> pode-se observar que, do ponto de vista humano, a ação do teatro, como a da peste, é benfazeja pois, levando os homens a se verem como são, faz cair a máscara, põe a descoberto a mentira, a tibieza, a baixeza, o engodo; sacode a inércia asfixiante da matéria que atinge até os dados mais claros dos sentidos; e, revelando para coletividades o poder obscuro delas, sua força oculta, convida-as a assumir diante do destino uma atitude heróica e superior que, sem isso, nunca assumiriam. (ARTAUD: 1993, p.26)

Acredito que quando Artaud diz *destruição* ele está se referindo a destruição da palavra ou destruição dos parâmetros do teatro da época, para obter tal destruição temos outras possibilidades de teatro. É como perder a visão, os outros sentidos ficam mais aguçados, com a destruição do teatro da palavra teremos outras possibilidades de representação, sem a palavra articulada sobrará nosso corpo e todas as suas possibilidades, reconheceremos a nós mesmos todas as fraquezas e declínios naturais do ser humano.

Em uma das cartas enviadas por Artaud á André Rolland de Renéville, exposta no livro "Linguagem e Vida" [8] ele faz citação de dois capítulos do livro "O Teatro e Seu Duplo", afirmando serem os dois capítulos uma referência ao teatro que ele propõe.

Um dos capítulos citados é "A encenação e a Metafísica" que proponho explicar adiante. Nesse capítulo Artaud fala da exclusão da linguagem articulada e da inserção da linguagem concreta, afirmando ser a linguagem articulada pertencente somente ao livro:

> O diálogo – coisa escrita e falada – não pertence especificamente à cena, pertence ao livro; a prova é que nos manuais de história literária reserva-se um lugar para o teatro considerado como ramo acessório da história da linguagem articulada.
> Digo que a cena é um lugar físico e concreto que pede para ser preenchido e que se faça com que ela fale sua linguagem concreta (ARTAUD: 1993, p.31)

Seria um trabalho em função de transpor a poesia no espaço, excluindo qualquer sentido lógico ou psicológico que a palavra suscitaria se falada.

[8] ARTAUD, Antonin - **Linguagem e Vida**. Antonin Artaud; organização J. Guinsburg, Sílvia Fernandes Telesi e Antonio Mercado Neto. - São Paulo: Perspectiva, 2006, p.97.

Usando de signos míticos, assim como ele cita o teatro oriental, fazer um teatro que se diferencie da palavra:

> Uma forma dessa poesia no espaço – além daquela que pode ser criada com combinações de linhas, formas, cores, objetos em estado bruto, como acontece em todas as artes – pertence à linguagem através dos signos. E me deixarão falar um instante, espero, deste outro aspecto da linguagem teatral pura, que escapa à palavra, da linguagem por signos, gestos e atitudes que tem um valor ideográfico tal como existem ainda em certas pantomimas[9] não pervertidas.
> Por 'pantomima não pervertida' entendo a pantomima direta em que os gestos, em vez de representarem palavras, corpos de frases, como em nossa pantomima européia, que tem apenas cinqüenta anos, e que não passa de mera deformação das partes mudas da comédia italiana, representam idéias, atitudes do espírito, aspectos da natureza, e isso de um modo efetivo, concreto, isto é, evocando sempre objetos ou detalhes naturais, como a linguagem oriental que representa a noite através de uma árvore na qual um pássaro que já fechou um olho começa a fechar o outro. (ARTAUD: 1993, p.33)

Com a citação acima podemos entender que Artaud não quer representar a palavra apenas por gestos, como mímica, prostituindo a idéia da poesia escrita transposta no espaço, é mais que apenas gestos representativos, são um passar idéias através de signos e símbolos, mas quer um teatro dirigido ao e composto pelo "reservatório de energias que constituem os mitos".

Em "O teatro alquímico" faz mais uma comparação do teatro com a alquimia concebendo o teatro não como mimesis, mas como uma miragem, assim com ele vê a alquimia:

> Todos os verdadeiros alquimistas sabem que o símbolo alquímico é uma miragem assim como o teatro é uma miragem. E esta perpétua alusão às coisas e ao princípio do teatro que se encontra em quase todos os livros alquímicos deve ser entendida como o sentimento (do qual os alquimistas tinham a maior consciência) da identidade que existe entre o plano no qual evoluem as personagens, os objetos, as imagens, e de um modo geral tudo o que constitui a *realidade virtual* do teatro, e o plano puramente suposto e ilusório no qual evoluem os símbolos da alquimia. (ARTAUD: 1993, p.44)

[9] Pantomima – também conhecido por mímica – é uma forma de expressão teatral que recorre de modo preferencial ou exclusivo aos gestos e à expressão corporal.

4.2. Estranhamento a partir dos formalistas russos: Uma comparação com as idéias de Artaud.

O formalismo russo foi uma escola que veio para compor um estudo científico da literatura e da obra artística. Formalismo foi um nome dado pelos inimigos da escola, face ao fato de centrar-se com ênfase nos aspectos materiais da obra de arte. O Formalismo fazia da literatura seu "objeto de estudo" [10]. Um dos princípios dos formalistas foi "libertar a palavra poética das tendências filosóficas e religiosas cada vez mais preponderantes entre os simbolistas, era a ordem do dia que reunia o primeiro grupo de formalistas" (Teoria da literatura, 1971 p.7)

Um dos exemplos desta opção é dado pelo OPOJAZ (Sociedade para o Estudo da Linguagem Poética), liderado por Viktor Chklovsky, que descrevia que "a forma (na arte) tem um conteúdo intrínseco, fora de correlação" que a "percepção artística é a percepção em que sentimos a forma" e mais, que "o processo de percepção em arte é um fim em si e deve ser prolongado" [11]. As idéias de Chklovsky, para quem não conhece, têm estreita ligação com o teatro épico brechtiano.

Através dessas citações podemos perceber e fazer uma ponte com as propostas de Artaud, que faz considerações sobre a *forma* ligando isso ao teatro:

> [...] ligar o teatro à possibilidade da expressão pelas formas, e por tudo o que for gestos, ruídos, cores, plasticidades, etc., é devolvê-lo à sua destinação primitiva, é recolocá-lo em seu aspecto religioso e metafísico, é reconciliá-lo com o universo. (ARTAUD: 1998 p. 67)

Deste modo ele define que expressar por formas é recolocar o teatro no seu lugar de origem, "devolvê-lo" ás suas raízes, seu lugar de origem. Assim como os formalistas russos e os surrealistas, que defendiam uma nova forma de poesia, que negava o formato cotidiano e usual, Artaud negava o teatro que imitava a realidade habitual reproduzindo textos teatrais. O formalismo buscava

[10] EIKHENBAUM, Boris [et al] - **Teoria da literatura: formalistas russos** - Porto Alegre : Globo, 1973, p. 3.
[11] TEZZA, Cristóvão – **Entre a prosa e a poesia: Bakhtin e o formalismo russo** – Rio de Janeiro: Rocco, 2003, p. 117.

"chamar a atenção para o próprio meio, para a própria palavra." o que se diferenciava da linguagem comum, acentuando o *estranhamento* como integrante da idéia: "a 'desautomatização', 'estranhamento' ou, nas palavras de Jakobson (1923), a 'deformação organizada' da língua comum pela linguagem poética." (TEZZA: 2003 p. 118) levando "a idéia de língua poética como desvio da linguagem cotidiana" (TEIXEIRA: 1998 p. 36).

Assim como Artaud discute e defende que "o teatro, arte independente e autônoma, para ressuscitar ou simplesmente para viver, deve marcar bem o que o distingue do texto, da palavra pura, da literatura e de todos os outros meios escritos fixos", assim como ele dá autonomia ao teatro, fazendo a distinção dele com os textos fixos, o formalismo coloca a visão da literatura que foi desfeita:

> Tomando o texto poético como metonímia de arte, o morfologista russo entende que a particularização do texto decorre de técnicas específicas aplicadas às palavras, em seus níveis semântico, sintático e fonológico: instaura-se a consciência lingüística da literatura.
> Desfaz-se, enfim, a concepção do senso comum segundo o qual literatura é expressão imediata da vida, como se o texto não fosse um simulacro convencional de signos (TEIXEIRA: 1998 p. 37).

Teixeira distingue a literatura que reproduz a realidade como tal, da literatura que expõe idéias através de signos, dando importância a esta última. Que é idéia semelhante às de Artaud, do qual concebe a linguagem através de signos: "Não está provado, de modo algum, que a linguagem das palavras é a melhor possível. E parece que na cena, que é mais nada um espaço a ser ocupado e um lugar onde alguma coisa acontece, a linguagem por signos, cujo aspecto objetivo é o que mais nos atinge de imediato." (ARTAUD: 1993, p.105)

5. Conclusões

Artaud negava realmente o teatro texto-centrista, que era um teatro que tinha o texto como centro do espetáculo, ele vê a função da palavra, assim como está na citação da página 06 deste trabalho, como uma "forma de *Encantamento*" e não como pretexto para chegar á cena, fato que era predominante no local onde Artaud nasceu e cresceu: na França.

Seu trabalho era justamente a negação de tal teatro. Com isso ele apresenta a metafísica da linguagem, fala que o texto não estaria como centro do espetáculo, pois o 'texto' ganharia outra forma:

> Essa linguagem feita para os sentidos deve antes de mais nada tratar de satisfazê-los. Isso não impede de, em seguida, desenvolver todas as suas conseqüências intelectuais em todos os planos possíveis e em todas as direções. E isso permite a substituição da poesia da linguagem por uma poesia no espaço que se resolverá exatamente no domínio do que não pertence estritamente às palavras. (ARTAUD: 1993, p. 32)

Ou seja, ele fala da linguagem codificada que utilizamos para nos comunicar, que ela não pode se restringir apenas á seu significado definido, mas que ela pode muito bem ser expressa de outras formas, formas essas que teriam novas definições e que não se limitaria no que ela diz de fato, mas sim no que ela quer dizer.

O que Artaud propõe é importante para que pensemos na existência de sentimentos que não podem ser determinado por uma palavra, palavra esta que perderia, ou não daria o mesmo efeito se expressa por um gesto:

> O domínio do teatro, é preciso que se diga, não é psicológico mas plástico e físico. E não se trata de saber se a linguagem física do teatro é capaz de chegar às mesmas resoluções psicológicas que a linguagem das palavras, se consegue expressar sentimentos e paixões tão bem quanto as palavras, mas saber se não existe no domínio do pensamento e da inteligência atitudes que as palavras sejam incapazes de tomar e que os gestos e tudo o que participa da linguagem no espaço atingem com mais precisão do que elas. (ARTAUD: 1993, p. 67 e 68)

Portanto acredito que seja importante voltar aos gestos e suas possibilidades de encenação, feitas principalmente através de signos, assim como a mídia o teatro perdeu o encantamento dos signos, todas as informações e significados são transmitidos já esclarecidos. Perdeu-se a poesia dos fatos para o menor esforço de se entender.

Assim suas reflexões são válidas atualmente, lembrando que ainda temos bastante desse teatro texto-centrista e explicativo.

A partir dessas análises podemos definir que apesar da tentativa de teorizar vários conceitos que Artaud expõe, não conseguimos esgotar tal assunto, de forma a transformar as proposições de Artaud em uma metodologia. Artaud não conseguiu realizar tal feito.

De qualquer forma mesmo tendo morrido sem conseguir concretizar seu tão sonhado “teatro da crueldade”, ele conseguiu perturbar o repouso de quem acessa suas palavras. O que ele nos deixa são conceitos que quanto mais estudados nos enchem cada vez mais de dúvidas.

Mesmo assim o estudo de seus conceitos e idéias é importante para que seu teatro não seja vulgarizado, para que seus conceitos não caiam no senso comum, que é o que mais aconteceu e que ainda acontece e, por mais que algumas idéias sejam abstratas elas definem bem o que ele não queria que seu teatro se transformasse:

> [...] não se trata da crueldade que podemos exercer uns contra os outros despedaçando mutuamente nossos corpos, serrando nossas anatomias pessoais ou, como certos imperadores assírios, enviando-nos pelo correio sacos de orelhas humanas, de narizes ou narinas bem cortadas, mas trata-se de crueldade muito mais terrível e necessária que as coisas podem exercer contra nós. (ARTAUD 1993, p. 76).

6. Referências Bibliográficas

ARTAUD, Antonin - **Linguagem e Vida**. Antonin Artaud; organização J. Guinsburg, Sílvia Fernandes Telesi e Antonio Mercado Neto. - São Paulo: Perspectiva, 2006.

ARTAUD, Antonin - **O Teatro e Seu Duplo.** Tradução: Teixeira Coelho - São Paulo: Martins Fontes, 1993.

BARSA, Nova Enciclopédia – **Volumes 9 e 11** – México – São Paulo: Barsa Consultoria Editorial Ltda., 2001.

BRETON, André – **Manifesto do Surrealismo.** Tradução: Luiz Forbes – São Paulo: Editora Brasiliense S. A., 1985.

Dicionário de Yoga - http://saudavel.info/especialyoga/dicionario-de-yoga/ - 09/01/09, acessado ás 10h47min do dia 09/01/2009.

EIKHENBAUM, Boris [et al] - **Teoria da literatura: formalistas russos** - Eikhenbaum. [et al]; tradução de Ana Mariza Ribeiro. [et al.] ; revisão de Rebeca Peixoto da Silva ; organização, apresentação e apêndice de Dionísio de Oliveira Toledo; prefacio de Boris Schnaiderman, Porto Alegre : Globo, 1973.

KOSOVSKI, Ricardo - **A Arte Visceral de Antonin Artaud**. Cadernos de Teatro, Rio de Janeiro, n. nº 122, p. 12-15, 1992.

PÂNDU, Prof. Pandiá - **Dicionário Global da Língua Portuguesa**, ed. Renovada.

SARASWATI, Swami Krsnapriyananda – **Mantra** - http://pt.wikipedia.org/wiki/Mantra - 09/01/09, acessado ás 10h45min do dia 09/01/2009.

TEIXEIRA, Ivan – **in CULT Revista Brasileira de Literatura, O formalismo russo** – São Paulo: Lemos Editorial, 1998, p. 36 á 39.

TEZZA, Cristóvão – **Entre a prosa e a poesia: Bakhtin e o formalismo russo** – Rio de Janeiro: Rocco, 2003

WIKIPÉDIA – **Formalismo russo** - http://pt.wikipedia.org/wiki/Formalismo_russo, acessado ás 11h:12min do dia 09/01/2009.

WIKIPÉDIA – **Gnosticismo** - http://pt.wikipedia.org/wiki/Gnosticismo) – acessado ás 13h30min do dia 15/09/2009.

WIKIPÉDIA – **Jean Paulhan** - http://fr.wikipedia.org/wiki/Jean_Paulhan, acessado ás 13h30min do dia 15/09/2009.

WIKIPÉDIA – **Surrealismo** - http://pt.wikipedia.org/wiki/Surrealismo#Surrealismo_na_Arte, acessado ás 21h00min do dia 28/07/2009.

Avaliação anatomopatológica de rins de ovinos confinados

João Paulo Sousa Mello, Moema Pacheco Chediak Matos,

Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil

E-mail: jopa_vet_ufg@msn.com

Palavras-chave: avaliação anatomopatológica, ovinos, nefrocalinose

1. INTRODUÇÃO

A criação de ovinos representa uma atividade de grande importância socioeconômica nas regiões tropicais, pois contribui para a oferta de alimentos e gera empregos na zona rural. Indiscutivelmente a ovinocultura é uma atividade essencial em regiões áridas, semi-áridas e montanhosas e, pouco agricultáveis (GONZAGA NETO, 2006).

A ovinocultura nacional passa por um momento de importantes modificações, hoje já não se visa mais apenas à produção de lã, recentemente tem-se observado interesse em criações de ovinos para produção de carne. Na região centro-oeste este crescimento tem sido expressivo, constituindo dessa forma mais uma opção para os criadores dessa região (CARNEIRO, 2002).

A baixa qualidade das forragens e a sazonalidade, esta relacionada ao longo período de seca que leva ao crescimento desigual das forragens nos trópicos, sendo este um dos entraves a produção de carne ovina nestas regiões (JANICE, 2003).

Uma nutrição adequada é importante em qualquer sistema de produção, constituindo o ponto crítico, dentro dos aspectos econômicos, principalmente quando envolve a produção em confinamento. Assim, a relação volumoso/concentrado na dieta e a qualidade do volumoso são fundamentais na terminação de cordeiros, pois maiores proporções de volumoso de boa qualidade, invariavelmente, resultam em dietas de menor custo, desde que as necessidades nutricionais dos animais sejam atendidas (GONZAGA NETO, 2006).

A exploração cada vez mais intensiva dos animais vem impondo severos desafios a seu metabolismo e a conseqüência direta deste fato é o aumento das chamadas doenças metabólicas (*doenças de produção*). A exigência causada pela maior demanda produtiva favorece o desequilíbrio entre o ingresso de nutrientes no organismo, a capacidade para metabolizar estes componentes e os níveis de produção alcançados. O desempenho reprodutivo de rebanhos atingidos por altos índices de doenças metabólicas sofre uma grande queda, refletindo diretamente no retorno econômico da atividade (RICCO, 2004).

A urolitíase se define por formação de cálculos no interior do sistema urinário e ocorre em conseqüência da precipitação de minerais sobre uma substância orgânica. Esta lesão ocorre geralmente em machos criados em confinamento, podendo também acometer fêmeas. A principal causa da formação de cálculos urinários em ovinos é a alimentação com ração a base de grãos que contém níveis elevados de fósforo, levando a desproporção da relação entre o cálcio e fósforo (2:1) e fornecimento insuficiente de fibras. Erros de manejo na alimentação de ovinos confinados é o principal fator que predispõe à ocorrência desta enfermidade (REIS, 2002).

Segundo o USDA (United States Department of Agriculture), em 2001 a ocorrência de urolitíase representou, em média, 3,1% das mortes de cordeiros dentre todas as patologias naquele país. Em rebanhos de até 5000 cabeças este valor foi de 9,7%, já em rebanhos acima de 5000 animais a perda de cordeiros atingiu o valor de 2,4%.

A urolitíase ocorre mais comumente em confinamentos com dietas ricas em fósforo. Dados do hospital veterinário da FMVZ-USP (Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo), num período de oito anos, demonstram uma alta freqüência (8,6%) de casos dentro de sua casuística, principalmente em reprodutores de alto valor econômico (ORTOLANI, 1996).

A nefrocalcinose pode ser classificada, de acordo com a sua etiologia em: metastática, distrófica ou idiopática. O termo calcificação distrófica é utilizado na presença de calcificação de tecido lesionado e/ou desvitalizado por trauma, inflamação, infestação parasitária ou neoplasia sem alterações metabólicas.

Com exceção da nefrocalcinose metastática, onde ocorre a formação de urólitos pelo desbalanço na relação Ca:P, o tratamento indicado é a remoção cirúrgica, com baixo índice de recidiva da lesão.

2. OBJETIVOS

Este estudo tem por objetivo avaliar se dietas com diferentes relações de volumoso/concentrado podem ocasionar lesões microscópicas renais em cordeiros confinados.

3. METODOLOGIA

Foram utilizados 24 ovinos sem raça definida (SRD), com peso médio inicial 20,55 Kg. Estes animais foram confinados em doze baias cobertas, com dimensão de seis metros quadrados, apresentando bebedouro, comedouro e piso de chão batido. Os animais foram desverminados antes do inicio das dietas. Testaram-se três diferentes dietas a base de resíduo de soja, milho e sal mineral, nas quais as proporções de milho foram balanceadas de acordo com o tratamento (Tabela 1).

Tabela 1: Composição das dietas dos diferentes tratamentos de ovinos confinados,Goiânia 2008.

Ingredientes (%)	Tratamento 01	Tratamento 02	Tratamento 03
	T1	T2	T3
	5%FDNfef	20%FDNfef	35%FDNfef
Feno	7,4	29,4	51,5
Milho	64	44,6	24,5
Resíduo de soja Bandinha	26,6	24	22
Minerais	2	2	2
Total FDNfef	100	100	100

O experimento foi conduzido em frigorífico inspecionado do Estado de Goiás e no Setor Patologia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (EV/UFG), no período de junho de 2008 a maio de 2009. Imediatamente após a evisceração, foram colhidas amostras de tecido renal, que foram acondicionadas em recipientes de boca larga, devidamente identificados, contendo solução fixadora

aquosa de formol a 10%, neutro e tamponado. As amostras teciduais permaneceram 48 horas submersas no fixador para adequada fixação. Na seqüência, o material foi processado e incluído em parafina e posteriormente realizaram-se cortes de 3µm que distendidos sobre lâminas histológicas foram corados pela técnica de hematoxilina e eosina LUNA (1968). A leitura das lâminas foi realizada com auxilio de microscópio óptico de campo claro, sendo as alterações histomorfológicas classificadas de acordo com critérios propostos por McGAVIN & ZACHARY (2007).

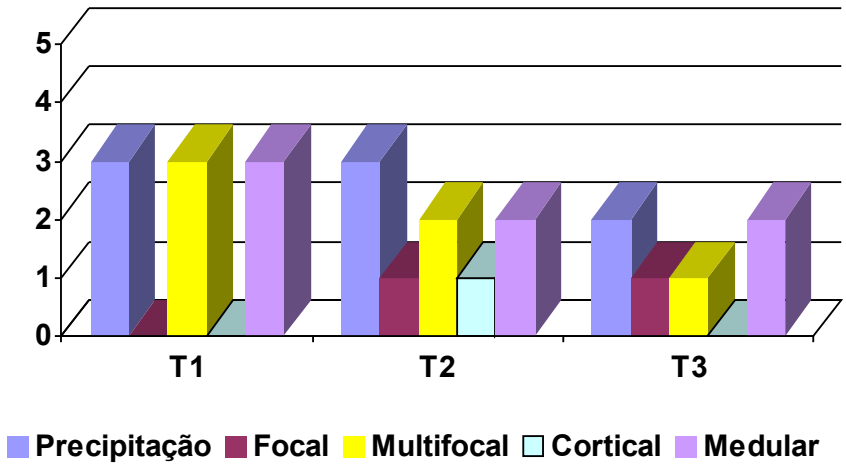
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente experimento não foram observadas alterações clínicas que possam ser associadas à presença de urólitos no trato urinário dos animais em confinamento, dos diferentes tratamentos. Entretanto, ao exame histopatológico foram encontradas precipitações minerais compatíveis com nefrocalcinose em diversas áreas e distribuídas conforme tabela 02.

TABELA 2 – Distribuição dos animais com nefrocalcinose de acordo com o tratamento e intensidade da lesão n=24, Goiânia, 2008.

	Tratamentos			
Intensidade	**T1**	**T2**	**T3**	**Total**
Normal	05	05	06	**16**
Discreta	01	03	02	**06**
Moderada	02	-	-	**02**
Acentuada	-	-	-	**-**
% Acometidos	**12,5**	**12,5**	**8**	**33**

FIGURA1– Distribuição dos animais com nefrocalcinose de acordo com o tratamento, classificação histológica e local de deposição (n=24).



Conforme descrito na tabela 01 as dietas dos tratamentos se diferem quanto às proporções de fibra e milho, em proporções que se alteram de forma decrescente de T1 para T3, estreitando a relação cálcio:fósforo (2:1). Alterações nessa proporção resultam na predisposição a formação de precipitados minerais que ao se associam a núcleos, principalmente protéicos, desencadeiam o quadro de urolitíase propriamente dita. Na etiologia da urolitíase vários fatores afetam a taxa de formação do urólito, tais como a concentração de um determinado soluto na urina; a facilidade com que o soluto se precipita na solução; a presença de um núcleo (matriz orgânica); e a tendência das concreções a se precipitar (RADOSTITS et al. 2000).

Dos animais que apresentaram lesões compatíveis com nefrocalcinose, três pertencem ao T1 (12,5%), três ao T2 (12,5%) e dois ao T3 (8%), totalizando oito animais (33%) do total amostrado (n=24). Embora os tratamentos T1 e T2 não apresentem diferença em relação à quantidade de animais acometidos, observou-se que no T1 maior intensidade de deposição mineral e distribuição mais ampla dos precipitados (Tabela 02 e Figura1). Também constatou-se que as lesões apresentam diferentes classificações histológicas (focal ou multifocal), e que estão presentes em zonas distintas do rim (cortical e medular), fatos que evidenciam uma maior gravidade da lesão em T1.

Este tratamento possui dieta mais rica em grãos e, por conseguinte maior nível de fósforo. Para CONFER& PANCIERA (1998) a nefrocalcinose sem lesão renal prévia esta relacionada a uma hipercalcemia, situação semelhante a que ocorre neste estudo. Estes achados concordam com REIS (2002) que afirma que

em ovinos a principal causa da formação de cálculos urinários é origem alimentar. Afirma ainda este autor que a ração a base de grãos que são ricos em fósforo, favorece a uma desproporção da relação entre o cálcio e fósforo (2:1) e que o fornecimento insuficiente de fibras corrobora com esta situação.

Outro fato que contribui para a formação de urólitos é a alta concentração de mucoproteínas da urina, que ajudam a formar o núcleo orgânico dos cálculos, processo favorecido por dietas ricas em concentrados e pobres em volumosos, como é o caso dos tratamentos T1 e T2.

5. CONCLUSÃO

Ovinos alimentados com dietas com níveis de FDNfef inferiores a 20% apresentaram predisposição para nefrocalcinose.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARNEIRO, L.O.H.B. **A Ovinocultura de Corte em Mato Grosso do Sul : Uma Alternativa Econômica. [on line]. 2002.** Disponível em : www.dea.ufms.br/Jornada/jornada2002/artigos/38.pdf. Acessado em: 27 mar. 2008.

2. GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L.; MARQUES, C.A.T. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileria de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006.

3. LUNA, L.G. **Manual of Hiostologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology.** 3ª ed., New York: McGraw-Hillm. 1968. 258p.

4. MCGAVIN M.D.; ZACHARY JAMES F. **Pathologic Basis of Veterinary Disease**, 4ª ed., St. Louis: Mosby. 2007. 1476p MORAES, J.B. **Substituição do feno de "Coastcross" (*Cynodon spp.*) por casca de soja na alimentação de borregas (os) confinadas (os)**. 63p. Dissertação (mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2003.

5. ORTOLANI, E. L. Intoxicações e doenças metabólicas em ovinos. **Nutrição de ovinos.** p. 246-251. FUNEP Jaboticabal, Setembro, 1996.

6. Radostits O.M., Gay C.C., Blood D.C. & Hinchcliff K.W. 2000. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos.** 9ª ed. W.B. Saunders, London, p.441-447.

7. REIS, I.D.; BOLSON, J.J.; SILVA, F.R.C.; SCHONS, S.V. **Urolitíase Obstrutiva Em Ovino - Relato De Caso.** Ciência & Consciência. Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná. Vol.1. 2007.

8. RICCÓ, D. **Indicadores sanguíneos e corporais de avaliação metabólico-nutricional em ruminantes.** [on line]. 2004. Disponível em: www.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/perfil_ruminantes.pdf. Acessado em: 27 mar. 2008.

9. CONFER, W.A.; PANCIERA, R. J. Sistema Urinário. In: CARLTON, W. W., MC GAVIN, M. D**. Patologia veterinária especial de Thonson**. 2.ed. Porto Alegre. ArtMed, 1998. Cap.5, p.228-265.

O NASCIMENTO DO CRISTIANISMO MODERNO:
Um Estudo do *Da Liberdade do Cristão* (1520)

Tamiris Alves Muniz – UFG/CAC – tamirismuniz@gmail.com
Profª Drª Teresinha Maria Duarte/ Professora adjunta do Curso de História/CAC/UFG –teresinha_duarte@yahoo.com.br

Palavras-chave: Reforma, Lutero, Cristianismo moderno, liberdade.

Introdução

O desejo de uma reforma da Igreja e de uma renovação religiosa foi freqüente ao final da Idade Média, período em que a sociedade passara por uma série de transformações e se via angustiada com o medo da morte, questionando a vida cristã e as incertezas da salvação. Segundo Jean Delumeau (1989, p.60), uma grande angústia coletiva diante da presença da morte e do sentimento de culpabilidade se fazia presente no seio desta sociedade, que vira em diversos acontecimentos catastróficos como A guerra dos Cem Anos e a Peste Negra castigos divinos para o pecado do povo. Estas mudanças afetaram, também, o modo das pessoas viverem a sua religião e muitos entendiam que a base doutrinária do cristianismo havia sido deslocada.

Naquele cenário tenebroso surgiu o reformador Martinho Lutero, que também sofria dessas angústias; tanto que, decidiu renunciar sua vida secular e tornar-se monge, após escapar-se da morte. Homem de elevado intelecto, Lutero foi galgando postos eclesiásticos. Seu grande conhecimento bíblico, bem como seu drama pessoal e ao mesmo tempo coletivo acerca das incertezas da salvação, que a vida religiosa e as próprias obras não foram capazes de suprir, levou-o a uma nova compreensão acerca dos escritos de Paulo, que declarara que “o justo viverá pela fé”. Assim, chegou a uma nova fé, que enfatizava a graça e a salvação como um dom gratuito de Deus. Mas, como coloca Pierre Chaunu (2002, p. 73), a aventura religiosa de Lutero não foi apenas a aventura de uma época, mas também uma resposta válida para muitos, noutros tempos.

Em 1520, Lutero publicou alguns escritos, considerados polêmicos; mas, que foram à base de sua doutrina, como é o caso do *Da Liberdade do Cristão*, escrito em latim com o objetivo inicial de apresentar ao papa Leão X a doutrina bíblica da "justificação pela fé". Esse escrito foi considerado herético pelo papa, que o mandou queimar; Como conseqüência, Lutero o publicou no mesmo ano em alemão e o apresenta a toda sociedade.

Dessa forma, Lutero marcou profundamente a sociedade da época, que se viu liberta das incertezas que lhe atormentava, encontrando nessa nova fé uma resposta para suas angústias. Para Delumeau (1989, p. 93), esta "obra é a mais bela do Reformador". Segundo Roberto Romano, em *Da liberdade do cristão* Lutero modificou a língua, o imaginário e os valores do cristianismo, abrindo caminho para as formas do pensamento moderno – que foi efetivado plenamente pelos franceses nos Direitos Humanos de 1789 – instaurando a subjetividade que dissolveu a tradição, produzindo ainda esperança e alegria em milhões de seres humanos. Para Romano, os escritos de Lutero foram uma resposta à sociedade da época, que se encontrava descontente com os abusos da Igreja, a imoralidade de alguns padres e, sobretudo, angustiada, mediante as incertezas da salvação e o medo atemorizante da morte (ROMANO, 1998, p.7).

Objetivos:

Assim, esta pesquisa teve como objetivos elucidar as sequintes questões: Como Lutero entendia que a fé podia libertar o cristão? Como a Sagrada Escritura, na visão de Lutero, pode concorrer para a liberdade do cristão? Quais as responsabilidades do cristão, segundo Lutero, para com a vida terrena? Como a presente obra respondeu à sociedade e ao Cristianismo do século XVI? E, qual sua influência na elaboração do pensamento moderno?

Metodologia:

Metodologicamente, a pesquisa partiu de uma revisão bibliográfica, para que se pudesse situar Lutero e a Cristandade do seu tempo, nos século XV e início do

século XVI, período de transformações e de grandes crises. Buscou-se também uma bilbiografia que auxiliasse a entender não só as bases do pensamento de Lutero, mas também as suas contribuições para a formação do pensamento e do Cristianismo moderno. Constatou-se, mesmo através de uma pesquisa na Web, que tais questões são muito pouco discutidas. Quando muito se discute as contribuições de Lutero para a Educação. Em seguida, partiu-se para uma análise e cotejamento da obra em análise. O exemplar usado foi publicado em 1998 pela Fundação Editora da UNESP (São Paulo). É uma edição bilíngue (português-alemão), sob tradução de Erlon José Paschoal. Neste cotejamento se procurou verificar como Lutero compreendia a relação entre fé, liberdade e servidão; sua compreensão bíblica acerca das mesmas e seu entendimento sobre as obras, bem como a influência de seus estudos.

Resultados e Discussões

Através do tratado *Da liberdade do Cristão,* escrito em 1520, Lutero defendeu a doutrina bíblica da justificação pela fé. Esta doutrina foi uma retomada dos escritos de Paulo, que declarara que “o justo viverá pela fé”. O Pai da Reforma defendia, assim, que a liberdade do cristão decorre da justificação pela fé; embora, não admitisse que as obras tivessem mérito na justificação, exortava para a prática do amor e o cuidado para com o próximo.

A nova fé enfatizava a graça e a salvação como um dons gratuitos de Deus, tornando-se desnecessário qualquer sacrifício, qualquer intervenção humana, inclusive dos clérigos. Tal doutrina trouxe um grande conforto à sociedade da época, bem como a inúmeras pessoas de níveis sociais diversos, que optaram pela Reforma.

Dessa forma, conforme Delumeau (1989, p. 59-60), a teologia luterana com ênfase na justificação pela fé, no sacerdócio universal e na infalibilidade apenas da bíblia alcançou seu sucesso não por atacar a Igreja e revelar seus abusos, mas por ter sido uma resposta religiosa às necessidades da época: à grande angústia coletiva que afetava os indivíduos. Dessa forma, Lutero e sua nova fé marcaram profundamente a sociedade da época, que se viu liberta das incertezas que lhe

atormentava, e contribuiu fortemente para o cristianismo moderno que estava sendo gestado.

Nesse escrito, Lutero apresentou sua concepção de Liberdade fundamentada nas Escrituras Sagradas; afirmou logo no início desse tratado, que "um cristão é um senhor livre sobre todas as coisas e não se submete a ninguém"; mas que, "um cristão é um súdito e servidor de todas as coisas e se submete a todos" (LUTERO, 1998, p.25).

Tais afirmações que, de início, parecem contraditórias, se dão porque, segundo Lutero, todo cristão possui uma natureza dupla, espiritual e corporal. Segundo a alma, ele é chamado de homem espiritual, novo e interior; segundo a carne, ele é chamado de homem corporal, velho e exterior (LUTERO, 1998, p.25).

Por essa distinção entre o homem interior e exterior, Lutero defendeu a idéia de que o homem nasce escravo do pecado; é, por natureza, mau e, assim, incapaz de realizar o bem desinteressadamente. Para mudar essa realidade, ele precisa se aproximar de Deus e reconhecer suas fraquezas, sua natureza má e sua conseqüente incapacidade para o bem, para o cumprimento dos mandamentos. Ao reconhecer tais coisas e se humilhar diante de Deus, o homem, por meio da graça, passa a crer em Deus e assim, atinge a fé, a salvação em Cristo e, conseqüentemente, a verdadeira liberdade (LUTERO, 1998, p.25-7).

Conforme Martim Warty, a liberdade, para o reformador

> (...) não consiste em ser o seu próprio senhor, pois a pessoa humana se escraviza a si mesma como escraviza os outros. A verdadeira liberdade consiste em ter o senhor certo. O Senhor certo é o Senhor Jesus Cristo, que liberta e reconstitui, na pessoa humana, uma nova forma de ser (WARTY, 1995, p. 26).

Nesse sentido, as Sagradas Escrituras concorrem para a liberdade do cristão, porque apontam, segundo Lutero, para os preceitos e promessas de Deus. Os preceitos teriam o intuito de mostrar a impotência humana diante do pecado. Quando a Bíblia diz "não cobices" e o homem percebe que é impossível não cobiçar, busca em outro lugar o auxílio que não encontra em si próprio. Essa falta de resposta gera uma "ansiedade" no indivíduo, que só encontrará consolo para sua angústia em Cristo, Aquele no qual são prometidas graça, justiça, paz e liberdade. Com esse argumento Lutero defendeu a idéia de que os preceitos apontam para as promessas. Eles servem apenas para mostrar ao homem sua incapacidade de ser

justo, restando-lhe uma única saída: a graça libertadora de Cristo (LUTERO, 1998, p.31-3).

Dessa forma, Lutero fez uma distinção entre a lei e o Evangelho, que é a base de sua teologia. Ele faz com que a lei seja um preceito que governe o homem e o torne culpável, enquanto o evangelho seja uma proclamação da graça de Deus e, portanto, um dom inesperado e imerecido.

Ao receber a graça de Deus, o cristão se torna livre; ele une sua alma com Deus, tornando ambos um só corpo. Ao crer em Deus, ao amá-Lo, ele cumpre o primeiro mandamento, estando desobrigado de todos os outros, de todas as leis, tornando-se justo e bem-aventurado. “Essa é a liberdade do cristão: é unicamente a fé, que faz com que não tornemos ociosos ou maus, mas que não necessitemos de obra alguma para obtermos a justiça e a bem-aventurança” (LUTERO, 1998, p.35).

A fé em Lutero é puramente subjetiva e parte da experiência subjetiva de Deus e da subjetividade do homem ao recebê-la. Isto porque, a fé para o Reformador Alemão é um exercício individual e uma atitude receptiva, a qual ninguém pode realizar por outra pessoa. Conforme Pierre Chaunu, “a fé não se deixa facilmente definir, é uma experiência” e, portanto, subjetiva (CHAUNU, 2002, p.104).

Por sua vez, Miguel Pereira considera que “a subjetividade constituída pela liberdade e pela reflexão, é o princípio que outorga aos Tempos Novos superioridade sobre os antigos”. Assim, o nascimento da subjetividade moderna na filosofia tem uma estreita ligação com a interiorização da fé e da religiosidade, ambas trazidas pela Reforma religiosa do século XVI (PERREIRA, 1990, p. 18).

O conceito de liberdade em Lutero recebeu influência de Santo Agostinho, para quem, a liberdade só é possível com ajuda da graça de Deus. Para Agostinho, a liberdade consiste em optar por fazer o bem, fato que permite ao homem se achegar à verdade que é Deus e, assim, ser verdadeiramente livre, visto que segundo sua compreensão, apenas a verdade (Deus) liberta (SISTHERENN, 2009, p. 13). Assim, Lutero e Santo Agostinho defendem a idéia de que a liberdade só é possível ao homem mediante a graça de Deus, sendo a crença e o viver em Deus segundo sua vontade, a verdadeira liberdade

Como colocado, à época de Lutero, uma grande angústia coletiva (partilhada também por ele) acerca das incertezas da salvação, o medo da morte e o sentimento de culpabilidade, oriundos da Idade Média agonizante, atemorizava as

pessoas, que faziam tudo o que era possível para tentar garantir sua salvação, o que ainda, não lhes confortavam. Dessa forma ao entender que a salvação se dá somente pela fé, mediante a graça de Deus, tornando-se desnecessário qualquer sacrifício, qualquer intervenção humana, inclusive dos clérigos, Lutero libertava os indivíduos daquela angústia e de tudo que dela derivava, o que por si só já representaria um grande feito do Reformador em razão das implicações religiosas, sociais e políticas desse pensamento que ultrapassava sua importância pessoal.

Ao colocar que somente a fé traz a salvação e que esta eleva o indivíduo, tornando-o cristão e digno de aparecer diante de Deus e rogar pelos outros, Lutero dispensou a intervenção dos clérigos como única forma de se chegar a Deus e ainda, desmistificou o poder destes para ajudar na salvação alheia, o que acabou por abalar a estrutura da Igreja, que era uma das principais instituições da época, cuja influência se exercia sobre todos os setores da sociedade, estando presente em cada costume e em cada ato da vida dos cristãos, regulamentando suas relações e definindo o que deviam e o que não deviam fazer (LUTERO, 1998, p. 41-3).

Ao contestar a autoridade de Roma, o Reformador alemão também acabou por afirmar, em face da Igreja, o pensamento e a vontade do indivíduo, enquanto sujeito capaz, por si mesmo, de interpretar a Bíblia e descobrir o sentido da palavra de Deus. Assim, ele evocou a defesa pela liberdade de fé, liberdade essa que foi posteriormente oficializada na Declaração Universal dos Direitos Humanos e na própria Constituição brasileira.

Assim, a liberdade de fé que usufruímos nos dias de hoje, frente às inúmeras instituições religiosas, dos mais diversos segmentos que se encontram presente em nossa sociedade, tem sua semente em Lutero, que entendia que Religião e fé jamais poderia ser uma obrigação e sim, uma vontade do indivíduo, que era livre para agir segundo sua consciência.

Segundo Wilhelm Wachholz (2008, p.10), com esse pensamento, “Lutero também contribuiu para o surgimento do *ethos* democrático, frente a quaisquer totalitarismos”; o que é notável, vez que ele e outros reformadores do período, recuperaram a consciência individual, como sendo a suprema norteadora das ações humanas, em lugar da tradição e da autoridade suprema do clero e da nobreza. Consciência esta, que foi praticada por Lutero na Dieta de Worms em 1521, onde mesmo sob pena de ser excomungado e violentado, ele se recusou a se retratar dos seus feitos e pensamentos, dizendo “que sua consciência era cativa à palavra de

Deus, pelo que, se retratar, não seria nem seguro nem honesto" (LUTERO, 2006, p. 138).

Lutero defendeu a liberdade de consciência, com a intenção de orientar às pessoas nas suas ações diárias, para que no desenvolvimento de sua fé, e, portanto de sua consciência, tomassem as decisões que considerassem compatíveis com o exercício dessa fé, com a vontade de Deus. Nesse sentido, ele defendeu que cada pessoa deveria agir com base na sua própria consciência, sendo responsável neste mundo, por suas decisões individuais. Apesar de sua ambição ser religiosa, sua compreensão é moderna e vivenciada em nossos dias. Conforme Alain Touraine, para o mundo moderno, "o indivíduo não é senão a unidade particular onde se misturam a vida e o pensamento, a experiência e a consciência" (TOURAINE, 1994, p. 220).

Para Wilhelm Wachholz (2008, p.10), ao evocar a liberdade religiosa, Lutero contribuiu para o rompimento do *corpus Christianum* (corpo político-social) medieval, apresentando teoricamente o caminho para a libertação da Igreja perante o Estado e do Estado perante a Igreja, ainda que isso ocorresse, concretamente, somente com a Revolução Francesa (1789).

Essa libertação da autoridade religiosa em nome da razão individual representou ainda, o início de um processo que deveria culminar com a negação de qualquer tradição e autoridade contrárias à vontade de Deus, inclusive a secular, uma vez que, a afirmação do indivíduo, do pensamento e da liberdade em relação a Deus, deveria se estender também à relação com os próprios homens que pretendessem exercer autoridade erroneamente em nome de Deus, contrariando seus ensinamentos (VALENÇA, 1974, p. 131).

Ao afirmar que cada cristão é livre para se chegar diante de Deus, Lutero se opôs à idéia do sacerdócio ministerial defendido pelo cristianismo medieval, que delegava aos clérigos o poder único de rogar pela vida das pessoas perante Deus, passando a defender o sacerdócio universal, pelo qual todo cristão, poderia se chegar diante de Deus e rogar para si e pelos outros; com isto, tomava como desnecessária a mediação dos clérigos, pois para o homem se comunicar com Deus era preciso apenas que ele tivesse fé. Assim, Lutero (2006) desprezou o sacramento da Ordem, admitindo que este é um rito eclesiástico, o qual foi e continua sendo uma maquinação, para consolidar as monstruosidades cometidas dentro da Igreja.

Por esse entendimento de que todo cristão pode se chegar diante de Deus e rogar para si e para os outros, Lutero valoriza o indivíduo, elevando-o à condição de sujeito. Essa valorização decorre de seu entendimento de que a pessoa é justificada pela fé e não pelas obras, pelas suas conquistas pessoais; o que se contrapõem à nossa cultura, na qual, somos valorizados mediante o que temos, fazemos e conquistamos. Para o Reformador, nosso valor é atribuído por Deus e não depende de elementos externos, de nossos feitos e realizações.

> Portanto, de nada serve à alma se o corpo se cobre de vestes sagradas como fazem os sacerdotes e religiosos, nem tampouco se ela permanece nas igrejas e lugares sagrados, tampouco se ela lida com coisas sagradas, nem tampouco se fisicamente faz orações, jejua, faz peregrinações e pratica todas as boas ações que eternamente poderiam ocorrer no e através do corpo (LUTERO, 1998, p. 27).

Para Jean Delumeau, a promoção do indivíduo foi, pelo menos ao nível mais elevado da sociedade, uma das características principais da civilização européia no momento em que esta se afastava das margens da Idade Média. Assim, ao privilegiar o diálogo do homem com Deus, a reforma luterana exprimiu no plano religioso a ascensão irresistível da pessoa (DELUMEAU, 1994, p.45).

Conforme sua compreensão, apresentada anteriormente, de que “um cristão é um senhor livre sobre todas as coisas e não se submete a ninguém. Um cristão é um súdito e servidor de todas as coisas e se submete a todos” (LUTERO, 1998, p.25), Lutero associa ainda, liberdade e servidão, apesar dessas se mostrarem incompatíveis.

Para o teólogo, essa relação existe, porque apesar do homem ser livre, justificado pela fé, ele continua, contudo, com sua vida física sobre a Terra, tendo que governar o seu próprio corpo e conviver com outras pessoas, sendo as obras o meio para essa realização; e, sobretudo, porque só se pode servir e amar a Deus quando se serve e ama ao próximo, uma vez que “da fé fluem o amor e o prazer em Deus, e do amor flui uma vida livre, animada e feliz, para servir desinteressadamente ao próximo” (LUTERO, 1998, p. 49; 63).

Por sua vez, as obras só são válidas mediante a fé, são conseqüência dela, de forma que, o homem bom e justo realiza obras boas e justas (LUTERO, 1998, p. 53). Assim, segundo a compreensão de Lutero, as boas obras, o servir ao próximo desinteressadamente, são as responsabilidades do cristão para com a vida terrena,

uma vez, que a mesma fé que o liberta, também cria-lhe responsabilidades e, por isso, o faz servo de todos. Nesse sentido, Wilhelm Wachholz coloca que,

> a justificação por graça e fé evocada por Lutero representa uma profunda libertação do "eu", pois a preocupação pela salvação individual, que gera a exacerbada cultura individualista, cede lugar para a preocupação em favor do coletivo, da solidariedade, justiça social, ecologia etc. (WACHHOLZ, 2008, p.11).

Tal legado é importante no pensamento de Lutero, uma vez que ele associou liberdade e responsabilidade, pois, mesmo justificado, o indivíduo é responsável por sua vida, e esta, deve ser direcionada por ele, e discutida no âmbito da razão humana. O cristão deve, como conseqüência da fé, praticar as boas obras e zelar pelos outros, não simplesmente como atos de caridade cristã, como queriam os medievais, mas como atos de solidariedade humana, nascidos na razão. Para ele,

> (...) assim como o nosso próximo padece necessidades e carece do que nos sobra, nós também padecíamos necessidades diante de Deus e carecíamos de Sua Graças. Por isso, tal como Deus nos ajudou desinteressadamente por meio de Cristo, nós também devemos realmente ajudar ao próximo por meio do corpo e de suas obras (LUTERO, 1998, p. 63).

Dessa forma, a preocupação de Lutero com o próximo, que o faz convocar o cristão a pensar no seu semelhante e ajudá-lo, decorre da consciência de sua fé e do que esta demanda. Semelhantemente, o mesmo ocorre nos dias atuais, em que as pessoas ajudam o próximo, por sentirem que isso lhes é um dever natural, pois partem do princípio de que a consciência (razão) as leva a praticar tais atos, realizando boas obras materiais à medida que haja necessidade e assim, cumprindo seu dever e confortando sua consciência.

Ao trabalhar a questão das obras e o serviço ao próximo, Lutero defendeu também as ações voluntárias, fazendo sempre referência a estas no seu tratado. Para ele, as obras são um serviço voluntário, conseqüência da fé e servem para agradar a Deus e atender às necessidades do próximo, beneficiando-o (LUTERO, 1998, p.53).

A defesa do serviço voluntário presente em Lutero é bastante recorrente em nossos dias, haja vista os inúmeros projetos e campanhas sociais que são realizados diariamente em nossa sociedade, convocando as pessoas a se

solidarizarem para com as necessidades de seu semelhante, visando à doação de bens materiais e de serviço em prol de alguma causa justa. Em Lutero deve-se praticar as obras desinteressadamente, assim como ocorre em muitas espécies de trabalhos voluntários atuais, em que a atividade é desempenhada de forma autonôma, sem recebimento de qualquer contraprestação.

Por meio dessas implicações que se desdobram de sua compreensão de liberdade e da associação da mesma com a idéia de servidão e responsabilidade, há em Lutero uma grande contribuição para o campo da ação social, que é bastante enfatizado e discutido na sociedade contemporânea.

O Reformador também associou liberdade e responsabilidade como formas de reprimir o corpo, devido à natureza exterior e o mal, presente no homem, o que contrapõe à sua natureza interior, que é justificada por Deus. Nesse sentido, Lutero defendeu as boas obras como forma de mortificar o corpo e condenou o ócio, concebendo também importância ao trabalho como meio de dignificar o homem, de honrar a Deus e assim, ocupar seu tempo e seu corpo, protegendo-o do mal.

> (...) o homem, por causa do seu próprio corpo, não pode sucumbir à ociosidade, tendo de praticar muitas boas obras a fim de subjugá-lo (...). Desse modo, cada qual pode encontrar a medida e o modo para mortificar o corpo, jejuando, vigiando e trabalhando o quanto considera necessário para reprimir os impulsos de seu corpo (LUTERO, 1998, p. 51).

Nisto, Lutero se manteve próximo da tradição cristã, para quem o trabalho é uma forma de se escapar das ciladas do demônio. Outrora, São Bento também defendeu o trabalho como meio do homem se escapar do ócio. Para ele, “não fazer nada é ruim para a alma, por isso, em certas horas, os irmãos devem se ocupar no trabalho manual e noutras horas na leitura divina” (A REGRA DE SÃO BENTO, 1993, p.83).

Para Lutero, o trabalho era apenas uma vocação, uma vontade divina que deveria ser praticada pelos cristãos como meio de agradar a Deus, ao seu próximo e reprimir seu corpo, isto é, os seus impulsos para o mal, subjugando-o no serviço divino. Assim, a concepção de trabalho em Lutero não é relevante para o capitalismo. Porém, é importante a valorização que fez do trabalho tanto manual como intelectual. “Entendeu que a dignidade de uma empregada doméstica ou de uma mãe que lava fraldas é a mesma de um príncipe ou de um arcebispo” (WARTH,

1995, p.29). Assim, sua concepção acerca do trabalho, o aproximava mais dos medievais do que dos modernos.

No pensamento moderno, o conceito de trabalho foi secularizado, abandonou-se a concepção religiosa que lhe dera suporte, tornando-se apenas uma questão de racionalidade em oposição à idéia de vocação ou de glorificação a Deus.

Todas as abordagens que emanam do pensamento de Lutero acerca da liberdade, como sua defesa do indivíduo, da ação social, sua preocupação com o próximo, com o coletivo, entre outras, estão ligadas ao pensamento moderno e contribuem com o mesmo, uma vez que a modernidade é "ao mesmo tempo, liberdade e trabalho, comunidade e individualidade, ordem e movimento" (TOURAINE, 2002, p.387).

Predominam ainda nessas abordagens inúmeros valores sociais que foram defendidos por Lutero e que ainda hoje orientam a vida de muitas pessoas bem como a sua consciência, quer sejam luteranas ou não, como: fé, amor ao próximo, solidariedade, humildade, honestidade, perdão, gratidão etc. Assim, ao defender a liberdade do cristão, o Reformador também desenvolveu um guia de vida para as pessoas, cuja ética deveria ser baseada no amor, sendo a prática desse amor, dirigida pelas suas consciência, que lhes incomoda, lhes recrimina, quando ignoram esses valores, bem como a sociedade que partilha dessa mesma compreensão, entendendo que esses valores são indispensáveis para a vida humana.

Dessa forma, "a contribuição de Lutero à vida comum e para um mundo melhor foi de uma visão e de uma influência extraordinária, não somente para sua época, mas para todo o futuro da história" (LAZARETH apud WARTH, 1995, p. 29).

Conclusões

Em suma, Lutero desenvolve sua teologia em meio a uma grande crise religiosa, que o instrumentalizou a questionar o cristianismo medieval. Aquela crise foi parte, ao mesmo tempo constituinte e constituída, de um complexo contexto; um contexto geral de dúvidas e inovações, entre as certezas evanescentes do medievo e as novas certezas que iriam configurar um mundo moderno (WOORTMANN, 1997, p. 68). Lutero viveu nesse período de transição da Idade Média para Idade Moderna, sofreu influência da primeira, que contribuiu no desenvolvimento de sua teologia,

mas também a inovou, sendo seu pensamento “moderno” para o momento em que escreveu e de grande influência tanto para o mundo religioso quanto para o secular.

A liberdade em Lutero se dá pela graça de Deus mediante a fé, que salva o indivíduo e assim, o liberta de todo mal, de toda preocupação terrena e espiritual. Por entender que mesmo salvo o homem continua a viver na terra, tendo que governar seu próprio corpo e conviver com outras pessoas e ajudá-las, Lutero desenvolveu sua concepção de liberdade que é vinculada a uma responsabilidade social e a própria consciência individual. Ele pensou o cristianismo, a vida cristã sob um aspecto puramente espiritual e particular de cada cristão que decorre unicamente da graça e misericórdia de Deus e da fé do homem.

O Pai da Reforma defendeu a liberdade de consciência, chamando as pessoas a serem não só indivíduos, mas sujeitos de suas ações; inclusive, se preocupando também com o coletivo, com os deveres para com a vida terrena e suas responsabilidades, o que é um princípio válido não apenas para a fé cristã, mas para o pensamento em geral. Assim, ele teve papel especial na criação do cristianismo e do pensamento moderno.

Dessa forma, como coloca Roberto Romano (1998, p.07), sua obra foi estratégica na elaboração do pensamento político moderno. Com seus escritos, como no *Da Liberdade do Cristão,* Lutero modificou a língua, o imaginário, os valores do cristianismo, abrindo caminho para as formas do pensamento moderno, instaurando a subjetividade que dissolveu a tradição.

Referências Bibliográficas:

A REGRA DE SÃO BENTO. Tradução: D Basílio Penido. 1ª edição. Petrópolis. Vozes. 1993.

CHAUNU. Pierre. *O tempo das Reformas (1250-1550*). Trad. Cristina Diamantino. Lisboa. Edições 70. 2002.

DELUMEAU, Jean. *Nascimento e afirmação da Reforma.* Trad. João Pedro bbMendes. São Paulo. Pioneira. 1989.

LUTERO, Martinho. *Da Liberdade do Cristão (1520)*. Trad. Erlon José Paschoal. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998.

LUTERO, Martinho. *Do cativeiro babilônico da Igreja*. São Paulo: SP. Editora: Martin Claret, 2006.

PEREIRA, Miguel. *Modernidade e Tempo*: Para uma leitura do discurso moderno. Coimbra: Livraria Minerva, 1990.

ROMANO, Rugiero. Introdução. In. LUTERO, Mrtinho. *Da Liberdade do Cristão.* São Paulo: Fundação Editora da UNESP, I998. pp. 7-21.

TOURAINE, Alain. *Crítica da Modernidade*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

VALENÇA, Rachel. Biblioteca de História. Grandes personagens de todos os tempos: Lutero. São Paulo: Editora Três, 1974.

WACHHOLZ, Wilhelm. Lutero e Agostinho. IHU – On-line. *Revista do Instituto Humanista Unisinos.* São Leopoldo. Ed. 280, nov. 2008. Disponível em: <www.unisinos.br/ihu>. Acesso em: 15/04/2009.

WARTH, Martim. *Lutero e a ação social*. Caesura – Revista Crítica de Ciências Sociais e Humanas. Canoas: ULBRA. N. 07, P. 24-33, jul./dez. 1995.

WOORTMANN, Klas. *Religião e ciência no renascimento.* Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1997.

A diferença entre as motivações para os homicídios praticados por jovens e adultos no Sistema Prisional do Estado de Goiás

Jaquelaine Aparecida de Sousa, Dalva Maria Borges de Lima Dias de Souza
Faculdade de Ciências Sociais
E-mail: piresjack@hotmail.com; dalvasouza@gmail.com

Palavras Chaves: Motivações para o Homicídio, Juventude e crime

Introdução:

O presente sub-projeto de pesquisa, que é parte do projeto de pesquisa *Motivações para o crime de Homicídio dos Presos por Homicídio no Sistema Penitenciário do Estado de Goiás* que, por sua vez, é parte do projeto integrado: *Violência Urbana no Estado de Goiás*, visa analisar as diferentes motivações para o homicídio cometidos por jovens na faixa etária de 18 anos – quando já estão sujeitos às sanções do código penal – aos 29 anos, e entre adultos que compreendem a faixa etária dos 30 aos 59 anos, período de amadurecimento pleno.

A pretensão deste trabalho é compreender as motivações que os presos envolvidos tiveram ao cometer o homicídio, as variações que a mudança de idade injeta nessas motivações, bem como a relação pessoal, ou a ausência desta, que estes tiveram com a(s) vítima(s).

O objetivo inicial desse sub-projeto era realizar a pesquisa em treze cidades do estado de Goiás, sendo elas: Goiânia, Aparecida de Goiânia, Trindade, Senador Canedo, Anápolis, Luziânia, Formosa, Águas Lindas, Posse, Chapadão do Céu, Rio Verde, Jataí e Catalão, porém ao tratar os dados coletados no Sistema Prisional Odenir Guimarães verificou-se que tal feito não seria possível, uma vez que o complexo prisional atende apenas as cidades de Goiânia, Aparecida de Goiânia e Trindade, sendo que as demais cidades possuem cadeias próprias, e não foi possível a ida ao interior de Goiás. A pesquisa qualitativa com os presos e seus familiares, prevista inicialmente, também não foi possível realizar devido aos entraves colocados pela burocracia do sistema e a extinção da Secretaria de

Justiça, além da insegurança que o presídio apresenta.

O foco teórico do projeto baseia-se nas teorias de Scott Decker (1996) e Norbert Elias (1990: 1993: 1997) que consideram a violência segundo as relações agente-vítima e o propósito do crime. Decker afirma que os homicídios ocorrem, previsivelmente, nas relações primárias (entre parentes, cônjuges, amigos) com motivação expressiva – de fundo emocional – e, nas relações secundárias (conhecidos e estranhos), com motivação instrumental – para a obtenção de um determinado fim. Elias considerou a necessidade de se perceber se a violência é um meio de obter um determinado fim ou se é cometida como um fim em si mesmo para obtenção de satisfação emocional.

Objetivos:

As mudanças rápidas que ocorrem na nossa atualidade podem causar um desvio da normatividade presente na realização de atos violentos como o homicídio. Como resultado dessa pesquisa verificou-se o peso que o tempo atribui às ações, tanto o tempo de vida, a idade, quanto o tempo histórico de uma época a outra. Busco, ao analisar o período de 1995 a 2005, entender a normatividade dos crimes de homicídios cometidos por jovens e adultos.

Para tal feito é necessário perceber as motivações para o crime que cometeram, bem como as circunstâncias da ação criminosa, identificar as relações que mantinham com suas vítimas, cruzar essas relações com as motivações e perceber as conflitualidades que antecederam a ação violenta, através de formulário com dados dos presidiários coletados no complexo prisional com o perfil dos detentos e narrativa do Ministério Público.

Metodologia:

Os dados foram coletados nos prontuários das pessoas que cometeram três tipos de crime: homicídio doloso, tentativa de homicídio e latrocínio, e que se encontram presas no Sistema Penitenciário Odenir Guimarães, e cujos crimes foram

cometidos entre 1995 e 2005; foram analisadas as fichas com o perfil de cada preso e a narrativa do ministério público acerca do crime.

O homicídios culposos não foram aqui considerados pois considera-se que nesse tipo de crime não há a intenção de matar, logo não há como buscar a motivação que o agente teve ao cometer o crime.

O formulário utilizado para coleta dos dados é o seguinte:

Nº_____

Universidade Federal de Goiás

Pesquisa Violência Urbana no Estado de Goiás

Nome do pesquisador: _____**data coleta**_____

cod.1 Nº prontuário _____data_____

A_ data ocorrência_____

B_bairro/cidade_____

C_hora_____

D_ Tipo do crime:

1_ homicídio doloso 2_ latrocínio 3_ tentativa de homicídio

Perfil do encarcerado ao entrar na penitenciaria

E_ Idade

1_18-24 2_25-29 3_30-34 4_35-39 5_40-49 6_50-59

7_mais de 60

F_ Sexo: 1_ Feminino 2_masculino

G_ Est. Civil: 1_solteiro 2_casado 3_amasiado 4_outro

H_ Nº filhos:_____

I_Nº membros da família: _____

J_ Cor: 1_Branca 2_negra 3_parda

K_ Naturalidade: _____

L_ ocupação: _____

M_ Religião: 1_católica 2_espírita 3_afro brasileira
4_pentecostais 5_outras 6_não tem

N_ Escolaridade: _____

O_ motivo do crime:

1_conflito interpessoal 2_drogas 3_extermínio 4_institucional
5_patrimonial 6_outros_____

P_ Relação agente - vitima

1_par amoroso 2_parente 3_amigo 4_conhecido 5_rivais
6_estranhos

Q_ Local:

1_casa 2_rua 3_trabalho 4_baile 5_bar
6_outros_____

R_ Arma: 1_de fogo 2_branca
3outras_____

S_ Objetos Roubados:

1_automóvel 2_eletrodoméstico 3_armas 4_roupas 5_dinheiro
6_outros_____

T_ Antecedentes Criminais: 1_sim 2_não

U_ Data da Condenação: _____

V_ pena: _____

X_ REGIME: _____

Vitima 1

A.1 Sexo: 1_masculino 2_feminino

B.1 Idade: 1_0-11 2_ 12-17 3_18-24 4_25-39 5_40-49
6_ 50-59 7_mais de 60

Vitima 2

A.1 Sexo: 1_masculino 2_feminino

B.1 Idade: 1_0-11 2_ 12-17 3_18-24 4_25-39 5_40-49
6_ 50-59 7_mais de 60

C.1 Cor: 1_Branca 2_negra 3_parda

Vitima 3

A.1 Sexo: 1_masculino 2_feminino

B.1 Idade: 1_0-11 2_ 12-17 3_18-24 4_25-39 5_40-49

6_ 50-59 7_mais de 60

C.1 Cor: 1_Branca 2_negra 3_parda

Narrativa do crime: _____

Ao preencher o formulário muitas questões foram deixadas em branco por falta de dados, alguns prontuários tinham apenas a data aproximada, o nome do detento, sexo e nome e sexo da vítima. Em raros prontuários foram encontrados dados como cor, número de membros da família, religião, bem como dados da vítima além de masculino e feminino.

Os dados quantitativos recolhidos neste formulário foram inseridos no programa SPSS, que permite o tratamento dos dados, bem como o cruzamento de variáveis para os fins dessa pesquisa, emite ainda tabelas e gráficos. A análise qualitativa não foi realizada.

Ao todo foram preenchidos 231 formulários, porém, como em 2 formulários a idade do agressor não havia sido informada, estes foram descartados. Dos 229 restantes apenas 4 homicídios foram cometidos por mulheres, não desprezando esses dados, mas no intuito de focar e delimitar o objeto de estudo decidi por analisar apenas os cometidos por homens, pois desde o inicio não houve a pretensão de discutir o gênero de quem comete o homicídio. Logo, a análise foi feita com 225 formulários.

Resultados/Discussão:

Homicídios tem sido o crime mais utilizado para aferir o grau de violência em um determinado espaço social. Entender a motivação para a ocorrência de tal crime se constitui fator crucial para a tentativa de prevenção. Esse trabalho visa analisar a motivação para o crime de homicídio em Goiânia, Aparecida de Goiânia e Trindade.

A Região Metropolitana de Goiânia apresentou, de 97 a 2000, 1,3% dos homicídios registrados pelo Ministério da Saúde, acompanhando a tendência de crescimento das ocorrências de crimes de homicídio nas metrópoles brasileiras.

Embora a taxa média de homicídios por habitante da Região Metropolitana de Goiânia – 25,3 homicídios por 100.000 habitantes – esteja abaixo da média nacional – 28,6 – a taxa média de crescimento anual é de 8,8% configurando a sexta maior entre as regiões metropolitanas brasileiras. Caso esse crescimento acelerado não seja controlado por políticas públicas para prevenção e contenção a Região Metropolitana de Goiânia pode compartilhar do mesmo quadro de violência das regiões mais violentas do Brasil.

Como o foco desse trabalho é compreender a motivação que os homicidas tiveram para cometer tal crime, utilizou-se como eixo teórico os estudos de Scott Decker e Dalva Souza.

Conforme apresentado no projeto de pesquisa desenvolvido pela orientadora deste trabalho, Drª Dalva Souza, Scott Decker percebe que os homicídios são caracterizados por certo nível de organização social, gerando expectativas rotineiras sobre o adequado arranjo entre motivos e relações entre agentes e vítimas. Sendo assim, os homicídios, como também todo tipo crime, tem um caráter normativo, ou seja, que obedecem a um padrão. A expectativa é que os homicídios ocorram nas relações primárias (entre parentes, cônjuges, amigos próximos) com motivação expressiva, ou seja, em decorrência de conflito interpessoal, esse tipo de crime tem um caráter emocional, e que nas relações secundárias (conhecidos e estranhos) com motivação instrumental, que deriva da necessidade de obtenção de determinado fim ou objeto. Tendo estabelecido a normatividade dos crimes de homicídio o autor se dedica aos estudos dos homicídios desviantes, que fogem a esse padrão. Observa que a emergência das drogas e o aumento das gangues, assim como mudanças na configuração das metrópoles e da família, alteram a relação entre motivos e agente-vítima, sendo que encontra, em consideráveis proporções, homicídios com motivação expressiva nas relações secundárias derivadas de vingança ou disputa de identidades e também homicídios instrumentais nas relações primárias relacionados a desentendimentos sobre dívidas de drogas, quebrando os laços familiares. É nesse sentido que será feita, neste trabalho, a análise, principalmente dos homicídios cometidos por jovens, tentando trazer a discussão da inserção da juventude no mundo dos crimes violentos, para verificar se

devido à mudança na configuração das relações, houve um aumento dos "deviant homicides" (homicídios desviantes), e se constado o desvio perceber se a mudança maior foi praticada por jovens ou por adultos.

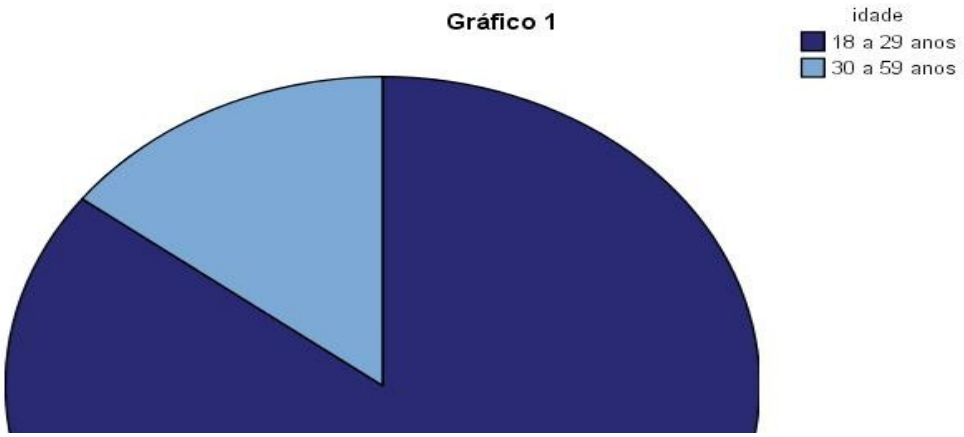
Dalva Souza (2006), fazendo uma adaptação dos estudos de Spierenburg, faz uma análise de homicídio, tentativa de homicídio e lesões corporais (crimes violentos contra o indivíduo) classificando-os dentre os seguintes tipos:

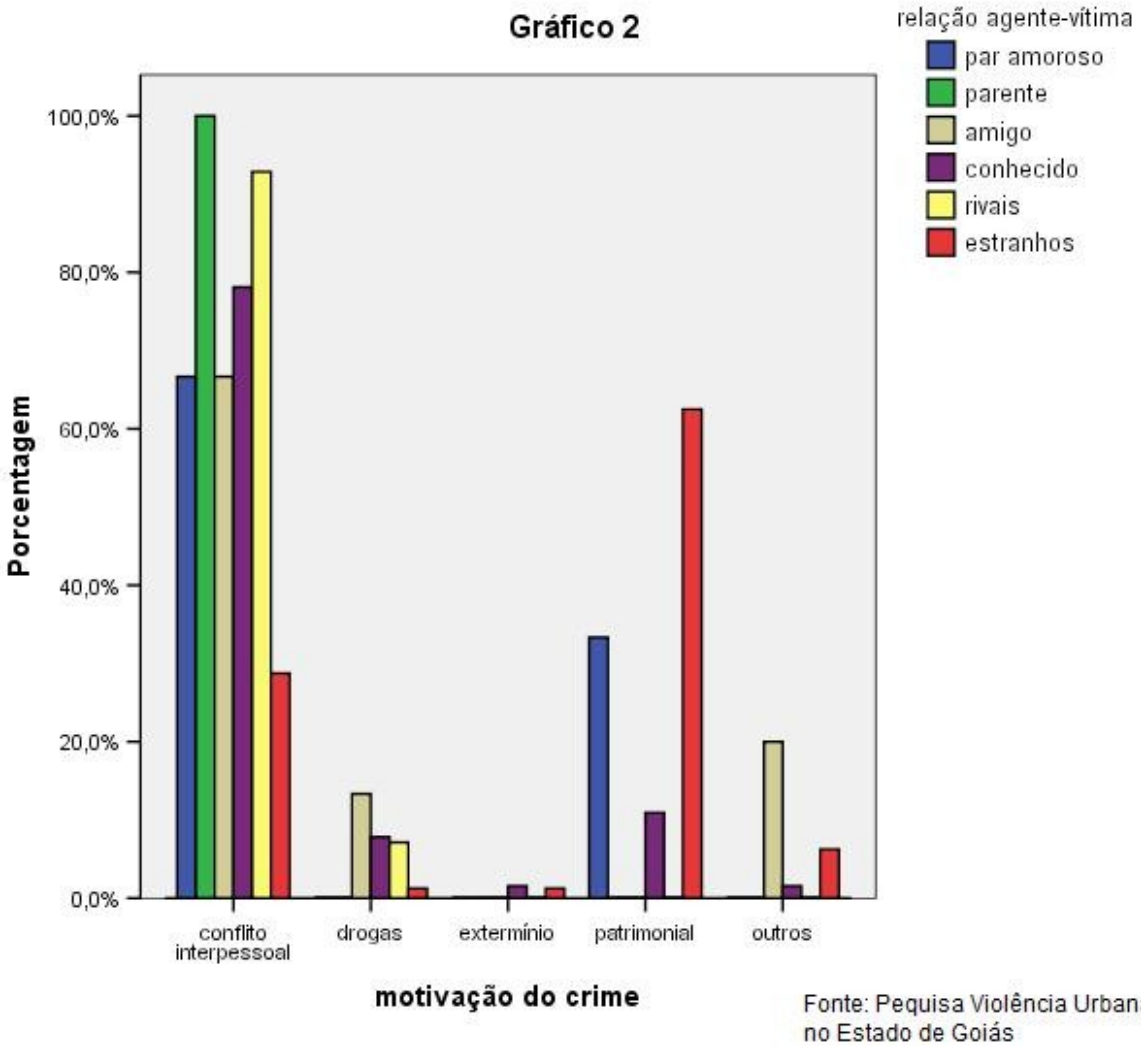
1. Violência impulsiva: é caracterizada pela imediaticidade da reação do agressor a uma contrariedade momentâneo, deixando evidente a ausência de premeditação.
2. Violência planejada: ou racional, decorre de estados emocionais, porém sem uma reação imediata e sim com um planejamento antecipado.
3. Violência expressiva: ou ritual, visa desvalorizar o outro para atribuir-se um valor maior numa escala hierárquica.
4. Violência instrumental: atos de vontade exercidos para a obtenção de algo.

Como já dito anteriormente os tipos de crimes que utilizados para os fins desta pesquisa foram homicídio doloso, tentativa de homicídio e latrocínio.

Adorno (2009) afirma que, atualmente, a participação da juventude na criminalidade urbana tem apresentado sensíveis mudanças ao se comparar com períodos anteriores. Houve um aumento percentual das lesões corporais e dos roubos e diminuição dos furtos, apontando ainda que tanto a bibliografia nacional como a internacional apontam para o crescente envolvimento de jovens no mundo do crime violento, sendo que eles próprios estão se tornando as maiores vítimas. "Em essência, na atualidade os jovens são mais frequentemente vítimas da violência. (...) Uma importante dimensão da violência juvenil tem claramente mudado. Os atos violentos de hoje são mais letais, uma extensa proporção desses atos resulta em grave ofensa ou morte. O fato de que as taxas de homicídios entre adolescentes mais do que dobrou desde 1988 (enquanto a taxa geral permaneceu estável) é impiedosa evidência do crescimento da letalidade. E este dramático aumento da letalidade da violência juvenil é explicado quase inteiramente pelo crescimento do uso de armas nestes desfechos violentos." (CSPV *apud* Adorno

(2009)). No Brasil, esse fenômeno vem sendo confirmado por diversos estudos. Estudo realizado por Souza *apud* Adorno (2009), da Fundação Oswaldo Cruz (RJ), apontou acentuado crescimento dos homicídios entre jovens, no período de 1980-88, no Brasil. A ordem do aumento dos homicídios entre jovens entre 10 a 14 anos foi de 79,5%, e na faixa etária de 15 a 19 anos o aumento foi de 45,3%, dados das idades de 20 a 29 anos não foram encontrados, porém na presente pesquisa, dos 225 homicídios analisados 84,6% foram cometidos por jovens entre 18 a 29 anos, conforme gráfico 1:





Fonte: Pequisa Violência Urbana no Estado de Goiás

O aumento da vitimização de jovens não pode ser analisado neste trabalho por falta de informação sobre as vítimas dos homicídios estudados, pois em 94,7% dos formulários a idade da vítima não foi informada. Alba Zaluar (1994) afirma que, cada vez mais, os jovens entram no mundo do crime pela necessidade de pertencimento ao grupo, ou para poder comprar roupas e acessórios da moda e ser

bem aceito e evidenciado no grupo, ou pelo convite de um amigo para participar de um assalto. Sendo assim há de se esperar que a grande maioria dos homicídios cometidos por jovens sejam de caráter instrumental. Vejamos o gráfico 2:

Conforme percebemos, no cruzamento da motivação do crime com a relação agente-vítima de jovens entre 18 a 29 anos, o que rege é a normatividade, onde o motivo mais representativo é o conflito interpessoal que em proporcionalidade ocorreu menos entre estranhos, e o crime patrimonial que ocorreu principalmente entre estranhos. Porém podemos perceber o desvio, pois não há como ter como relevante o grau de homicídios de motivação patrimonial contra par amoroso e conhecidos.

O tipo de crime que mais ocorre entre esses jovens é o homicídio doloso, sendo também significativo o número de latrocínios, conforme quadro 1:

tipo de crime

	Frequência	Porgentagem
homicídio doloso	104	54,2
latrocínio	55	28,6
tentativa de homícidio	33	17,2
Total	192	100,0

Fonte: Pesquisa Violência Urbana no Estado de Goiás

Entre adultos de 30 a 59 anos, também o crime que ocorre com maior frequência é o homicídio doloso, tendo uma quantidade significativa de latrocínios, porém em uma proporção menor que entre os jovens. Veja quadro 2:

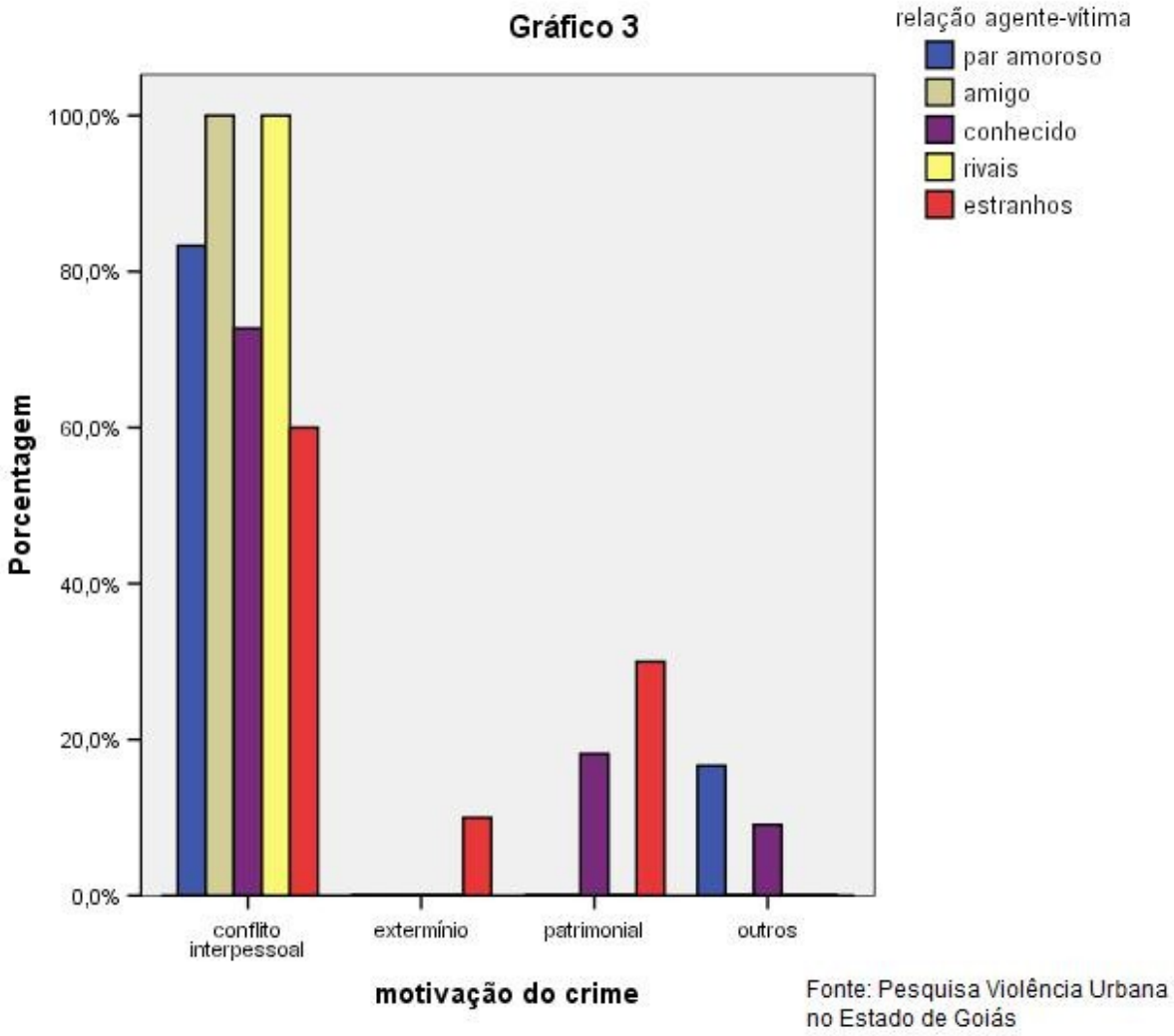
Quadro 2

tipo de crime

		Frequência	Porcentagem
	homicídio doloso	21	63,6
	latrocínio	6	18,2
	tentativa de homícidio	5	15,2
	Total	32	97,0
	não informado	1	3,0
Total		33	100,0

Fonte: Pesquisa Violência Urbana no Estado de Goiás

Quanto ao que tange a motivação e a relação, que os adultos em questão, mantinham com a vítima, observe o gráfico 3:



Fonte: Pesquisa Violência Urbana no Estado de Goiás

Comparando as diferenças entre as motivações dos jovens e dos adultos, percebemos que enquanto entre os jovens os conflitos interpessoais ocorreu em maior número contra parentes, entre os adultos não houve nenhum crime contra familiares. Houve um grau de extermínio maior entre os adultos, e o crime patrimonial segue quase o mesmo padrão que entre os jovens, com o diferencial de não ocorrer nenhum contra o par amoroso. Entre adultos a motivação que mais ocorre é o conflito interpessoal principalmente contra amigos e rivais e significativamente contra par amoroso e conhecidos.

Conclusão:

Tendo analisados os dados, percebemos que as rápidas mudanças sociais podem trazer uma mudança no padrão de crimes como o homicídio, uma vez que os laços de afeto não protegeram pares amorosos de crimes patrimoniais cometidos por jovens. E o número de homicídios decorridos de conflito interpessoal pode ser interpretado como a banalização, ou de menos respeito, da relações de amizade e afeto.

Referências Bibliográficas:

ADORNO, Sergio; BORDINI, Eliana B. T. e LIMA, Renato Sergio de. "O Adolescente e as mudanças na criminalidade urbana". In: Acesso em 11/07/09

ADORNO, Sérgio. Monopólio Estatal da Violência na Sociedade Brasileira Contemporânea. In: MICELI (org.) O que ler na ciência social brasileira. 1970-2002.São Paulo: ANPOCS: Ed. Sumaré; Brasília, DF: CAPES, 2002.

CAMPOS COELHO, Edmundo. A oficina do Diabo. Rio de Janeiro: Editora Record, 2005.

DECKER, Scott. H. Deviant Homicide: A New Look at the Role of Motives and Victim-Offender Relationship. Journal of Research in Crime and delinquency.Vol. 33 no. 4, November 1996 427-449. 1996

ELIAS, Norbert (1990) *O Processo Civilizador*. Uma História dos Costumes. Rio de Janeiro : Zahar.

GOIÁS. Secretaria de Segurança Pública e Justiça. Relatório de Gestão SSPJ/GO 2002-2005

SOUZA, Dalva Borges de. Violência, Poder e Autoridade em Goiás. Ed. UFG, 2006.

ZALUAR, Alba. "Teleguiados e Chefes: Juventude e crime". In: *Condomínio do diabo*. Rio de Janeiro: Revan/Ed. UFRJ, 1994, p. 100 – 116.

Exame eletrocardiográfico em asininos (*Equus asinus*) submetidos à anestesia dissociativa em infusão contínua

Camille Bastos Persiano[1], Luiz Antônio Franco da Silva[2], Jordanna de Almeida e Silva[1], Sabrina Lucas Ribeiro de Freitas[1], Cássia Maria Molinaro Coelho[3], Késia Sousa Santos[4], Gustavo Henrique Coutinho Ribeiro[5].

1. Aluna de graduação bolsista de iniciação científica da EV/UFG, Goiânia, GO.
2. Professor Dr. da EV/UFG, Goiânia, GO
3. Mestre em ciência animal.
4. Médica veterinária residente HV/EV/UFG, Goiânia, GO.
5. Aluno de graduação da EV/UFG, Goiânia, GO.

Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
E-mail: camillepersiano@gmail.com

Palavras-chave: Anestesia intravenosa, asinino, cetamina, eletrocardiograma, propofol.

1 INTRODUÇÃO

Os asininos ou jumentos (*Equus asinus*) são uma espécie animal de características especiais, que exercem um papel fundamental na agricultura de subsistência e no trabalho de fazendas em muitas regiões do mundo (SVENDSEN, 1997). Sabe-se que no Brasil, uma parcela significativa dos eqüídeos é constituída de asininos e, como muitos procedimentos nesta espécie animal necessitam de contenção física ou química ou mesmo anestesia geral para serem realizados com segurança (HODGES, 1993; SVENDSEN, 1997; ALVES et al., 1999; TAYLOR & MATTHEWS, 2002), o assunto ganha importância substancial. Ainda sobre esse assunto, acrescentem-se que os eqüinos apresentam maior susceptibilidade a complicações anestésicas, como as arritmias cardíacas e distúrbios cardiovasculares (JOHNSTON et al., 2002; BIDWELL et al., 2007). Portanto, é necessário optar por protocolos anestésicos que causem menores riscos ao animal, independente de o animal ser asinino, muar ou eqüino.

Assim sendo, a anestesia intravenosa total (AIT) tem recebido maior destaque que a anestesia inalatória em eqüinos, devido à menor depressão cardiorrespiratória causada e manutenção dos reflexos de homeostase (YOUNG et

al., 1993; TAYLOR et al., 1995; LUNA et al., 1996; TAYLOR et al., 1998; MUIR et al., 2000; MCMURPHY et al., 2002). Um dos protocolos de AIT dissociativa mais utilizados na prática equina é a associação de cetamina, um sedativo agonista alfa-2 e guaifenesina (EGG) (STAFFIERI & DRIESSEN, 2007). Sobre esse protocolo anestésico, apesar da associação cetamina-xilazina-EGG ser uma técnica bastante utilizada em equinos, poucos trabalhos estão direcionados a outras espécies de equídeos, como os asininos (*Equus asinus*). Todavia, alguns estudos demonstram que existem diferenças entre as espécies na metabolização dos fármacos anestésicos (MATTHEWS et al., 1997a; MATTHEWS et al., 1994). Adicionalmente, a partir dos trabalhos de MATTHEWS et al. (1997a), MATTHEWS et al. (1997b) e MATTHEWS & TAYLOR (2000) e de observações obtidas na prática anestésica, acredita-se que o *triple drip* comumente formulado deva ser adaptado quando utilizado em asininos.

Uma alternativa para procedimentos de longa duração que vem sendo testada é a utilização do propofol, um fármaco anestésico não barbitúrico, cuja utilização tem sido descrita para potros, cavalos adultos (MAMA, 2000; CORNICK-SEAHORN, 2004; STAFFIERI & DRIESSEN, 2007) e asininos (HARTSFIELD et al., 1993; MATTHEWS et al., 2002). Todavia, características como o grande volume de fármaco necessário para indução e manutenção, baixa propriedade analgésica e quadros de acentuada depressão respiratória e hipotensão quando empregado de forma isolada tem limitado seu uso em equinos (MATTHEWS et al., 1999; BETTSCHART-WOLFENSBERGER, et al., 2001; UMAR et al., 2007). Assim, quando se considera o uso do propofol para procedimentos com ventilação espontânea é apropriada a associação de fármacos que complementem a infusão de propofol sem a depressão do sistema respiratório. A cetamina tem demonstrado ser o fármaco de escolha, especialmente por não apresentar atividade depressora do sistema cardiovascular e respiratório e proporcionar efeito analgésico somático (TRANQUILLI et al, 2007; ENDERLE et al., 2008).

Para reduzir as complicações e fatalidades associadas à anestesia geral, a principal meta do anestesista é controlar a depressão cardiovascular. O eletrocardiograma (ECG) é um registro do potencial elétrico médio gerado no músculo cardíaco durante as diferentes fases do ciclo cardíaco (SWENSON & REECE, 1996). Este exame é o melhor método de identificação de arritmias, as quais são identificadas pela forma e freqüência das ondas do gráfico gerado pelo

aparelho (CORLEY & MARR, 2003), o que é de extrema importância para monitoração cardíaca ao longo de um procedimento anestésico.

Sendo assim, ao submeter um animal a qualquer procedimento anestésico é fundamental que o anestesista disponha de mecanismos eficientes que permitam acompanhar todas as possíveis intercorrências decorrentes do protocolo empregado para que seja conferido suporte adequado objetivando reverter o quadro. No tocante a procedimentos anestésicos em grandes animais, além do bem-estar do paciente, quando submetido a procedimentos cirúrgicos, busca-se concomitantemente segurança, uma vez que os atendimentos, muitas vezes, são fundamentados no custo/benefício e o óbito durante a anestesia pode representar prejuízos expressivos ao criador.

Assim, um acompanhamento eletrocardiográfico proporciona ao anestesista uma segurança adicional durante as intervenções cirúrgicas, principalmente quando se emprega a anestesia geral. Todavia, apesar dos benefícios óbvios desse dispositivo, os estudos científicos sobre o assunto, sobretudo considerando os asininos são escassos ou inexistentes, justificando, portanto a realização de pesquisas sobre o tema.

2 OBJETIVOS

O presente estudo objetivou avaliar o traçado eletrocardiográfico de asininos submetidos aos protocolos de anestesia intravenosa total dissociativa, empregando cetamina-xilazina-EGG e cetamina-propofol, comparar os resultados obtidos com as informações existentes na literatura sobre a espécie eqüina e verificar se as duas espécies apresentam um comportamento semelhante diante do desafio proporcionado pelos fármacos.

3 METODOLOGIA

Na pesquisa foram empregados oito asininos (*Equus asinus*), saudáveis, sendo três machos e cinco fêmeas, com idade de 10±5 anos e pesando 153±23 quilos. Durante toda a pesquisa os animais foram mantidos em piquetes com livre acesso a forrageiras e estabulados oito horas antes do procedimento, ocasião que permaneceram apenas sob jejum alimentar. Antecedendo ao procedimento anestésico, os animais foram pesados, realizada tricotomia em áreas específicas para a avaliação eletrocardiográfica e colocado um cateter intravenoso 14G na veia

jugular, visando a administração dos fármacos, seguido da colheita e avaliação dos valores basais. O estudo foi desenvolvido após submissão e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, protocolo 008/08.

Em todos os protocolos, os animais foram pré-medicados com 1,0 mg/kg de cloridrato de xilazina 2% (Calmiun®, Agener União, São Paulo, SP), dez minutos antes da indução anestésica. Cada animal foi anestesiado em dois momentos diferentes, de acordo com os tratamentos avaliados, com um intervalo mínimo de sete dias entre os procedimentos. Para o protocolo cetamina-propofol (CP), foi estabelecido a indução anestésica com 1,5mg/kg de cetamina (Ketamina®, Agener União, São Paulo, SP) seguida imediatamente de 0,5 mg/kg de propofol (Provive 1%®, Claris Produtos Farmacêuticos, São Paulo, SP). No protocolo cetamina-xilazina-EGG (CXE), a indução anestésica foi realizada com 0,05 mg/kg de diazepam (Compaz®, Cristália. São Paulo, SP) e 2,2mg/kg de cetamina (Ketamina Agener®, Agener União, São Paulo, SP).

Nos dois tratamentos, uma vez em decúbito lateral, os animais foram posicionados em colchão de espuma próprio para eqüinos e intubados, iniciando-se a infusão de manutenção anestésica. Para o protocolo CP, a manutenção foi realizada com infusão contínua de 0,05 mg/kg/min de cetamina e 0,15 mg/kg/min de propofol, em bombas de infusão (550T2®, Samtronic, São Paulo, SP) separadas. Para o protocolo CXE, procedeu-se a manutenção com solução de EGG preparada em uma concentração de 5%, considerando uma dose de infusão de 100 mg/kg. A esta solução, adicionou-se 0,5 mg/ml de xilazina e 2,0 mg/ml de cetamina. A solução final foi infundida na taxa de 2 ml/kg/h, em bomba de infusão (550T2®, Samtronic. São Paulo, SP).

A infusão da solução anestésica foi mantida por 60 minutos após a indução. Todos os animais foram mantidos em respiração espontânea, sem suplementação de oxigênio. A profundidade anestésica foi avaliada pela observação de movimentos oculares, musculares e parâmetros cardiorrespiratórios. Ao término do procedimento, os animais foram extubados e colocados em piso apropriado para a observação da recuperação anestésica, sem auxílio de cordas ou pessoal.

Os tempos de avaliação foram estabelecidos, iniciando como PRE – momentos antes da pré-medicação; MPA – momentos antes da indução; 5M, 15M, 30M, 45M, 60M – cinco, 15, 30, 45 e 60 minutos após a indução, respectivamente; REC – imediatamente após o animal permanecer na posição quadrupedal, no final

da recuperação; e 2H, 3H, 6H, 12H, 24H, 36H, 48H – tempo em horas após a indução anestésica. Mensurou-se as alterações no traçado eletrocardiográfico, utilizando o eletrocardiógrafo TEB (ECGPC TEB 1.1, TEB. São Paulo, SP), posicionado na derivação base-ápice.

Foram avaliados os comprimentos da onda P, do segmento PR, do complexo QRS e do intervalo QT, assim como a amplitude do segmento ST, da onda P e onda R. Os valores obtidos para cada segmento eletrocardiográfico foram comparados nos diferentes momentos por Análise de Variância, utilizando o teste *post hoc* Student-Newman-Keuls. Todos os cálculos foram realizados pelo programa SIGMASTAT 3.5 (Aspire Software International), com nível de significância de 5% (SAMPAIO, 1998).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da mensuração das ondas e complexos do traçado eletrocardiográfico para os protocolos CP e CXE estão descritos nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Com o protocolo CP, um animal (12,5%) apresentou bloqueio atrioventricular de segundo grau (BAVII) no momento PRE com este protocolo, aumentando a frequência de bloqueios de cinco para 12 por minuto em MPA. Outros dois animais (25%) apresentaram BAVII somente após a MPA (nove e 13 bloqueios por minuto, respectivamente) e um animal (12,5%) apresentou *sinus arrest*. Já com o protocolo CXE, dois animais (25%) apresentaram BAVII no exame PRE. No momento MPA, quatro animais (50%) desenvolveram BAVII com este protocolo, sendo que um animal (12,5%) manteve a ocorrência de BAVII durante todo o procedimento anestésico.

Na avaliação eletrocardiográfica, a ocorrência de BAVII é considerada normal em equinos em repouso e após a administração de xilazina, conforme relatado por PATTESON (1996) e MUIR & HUBBELL (2009), devido o aumento do tônus vagal provocado por este fármaco. Os asininos, apesar de apresentarem frequência cardíaca em repouso mais alta que os equinos, como relatado por YOUSEF (1979) e KOJOURI et al. (2007), aparentam também apresentar um tônus vagal aumentado como nos eqüinos, o que foi previamente descrito por PATTESON (1996), YAMADA et al. (1996) e FERNANDES et al. (2004). Assim, as arritmias sinusais seriam comuns também para esta espécie e sem maior comprometimento

em animais sem alterações hemodinâmicas, demonstrando, portanto que ambos os protocolos não causaram alterações quanto a este parâmetro.

TABELA 1 - Valores médios e desvios-padrão das variáveis eletrocardiográficas de asininos submetidos a anestesia intravenosa total com cetamina-propofol. Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFG, etre 2008 e 2009.

	P (ms)	PRseg (ms)	QRS (ms)	QTint (ms)	STseg (mV)	Pamp (mV)	R amp (mV)
PRE	88.75±6.34	233.87±40.82	122.37±21.84	552.50±62.59	0.0725±0.0381	0.181±0.0416[b]	1.515±0.294
MPA	95.00±9.23	245.125±39.48	123.75±30.43	579.13±55.65	0.0663±0.0325	0.160±0.0370[a]	1.334±0.414
5M	87.50±10.98	220.87±34.72[b]	117.00±15.77	555.88±35.87	0.0612±0.0323	0.198±0.0358[b]	1.717±0.313
15M	82.87±10.00	220.75±25.161[b]	122.00±11.10	549.63±34.15	0.0725±0.0276	0.199±0.0394[b]	1.671±0.324
30M	84.50±15.99	211.125±26.06[b]	125.75±18.01	529.75±41.63	0.0963±0.0378	0.212±0.0365[a,b]	1.678±0.367
45M	80.87±9.26[b]	202.00±28.98[a,b]	122.37±10.42	508.75±40.61[b]	0.1100±0.0545	0.226±0.0600[a,b]	1.701±0.417
60M	83.37±14.70	195.12±29.01[a,b]	124.62±9.65	501.38±47.10[a,b]	0.1410±0.0700[a,b]	0.236±0.0597[a,b]	1.644±0.357

a – significa diferença estatística no momento em relação ao momento PRE; b – significa diferença estatística no momento em relação ao momento MPA; c - significa diferença estatística no momento em relação ao momento REC. ($p<0,05$)

Com relação às alterações morfológicas, em todos os animais submetidos ao protocolo CP, no momento MPA, a onda P apresentou aumento do seu comprimento com diminuição significativa da amplitude, enquanto que durante o procedimento a amplitude da onda P aumentou significativamente com diminuição do comprimento. Cinco animais (62,5%) apresentaram variação na morfologia da onda, que se mostrou de forma bífida em alguns momentos. Não foram encontradas alterações significativas no complexo QRS e amplitude da onda R. O segmento PR apresentou um aumento significativo em MPA, seguido por uma diminuição ao longo do procedimento. O intervalo QT aumentou em MPA e apresentou uma gradual diminuição ao longo do procedimento. Os resultados encontrados para o protocolo CXE mostram que quatro animais (50%) apresentaram variação na morfologia da onda P durante o procedimento, mostrando-se, por vezes, bífida, porém sem diferença significativa na amplitude e duração da onda. O complexo QRS diminuiu significativamente em MPA e o segmento ST apresentou diferença significativa em relação ao momento PRE ao longo do procedimento. Não foram observadas alterações significativas em PRseg e QTint. A amplitude da onda R aumentou significativamente durante a anestesia em relação ao momento PRE.

Em ambos os protocolos, a morfologia das ondas eletrocardiográficas, bem como suas variações, foram similares às descritas em pôneis por BUSS et al. (1975), em cavalos por FERNANDES et al. (2004), em zebras por ADIN et al. (2007)

e em asininos por KOJOURI et al. (2007). Todas as alterações na amplitude e duração das ondas e complexos foram atribuídas aos efeitos parassimpatomiméticos da xilazina em MPA e simpatomiméticos da cetamina ao longo do procedimento. Seus valores também estão dentro do estabelecido por PATTESON (1996) para a espécie equina.

TABELA 2 - Valores médios e desvios-padrão das variáveis eletrocardiográficas de asininos submetidos a anestesia intravenosa total com cetamina-xilazina-EGG. Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFG, entre 2008 e 2009.

	P (ms)	PRseg (ms)	QRS (ms)	QTint (ms)	STseg (mV)	Pamp (mV)	R amp (mV)
PRE	97.12±9.83	252.50±43.96	132.12±8.18[b]	554.50±46.71	0.100±0.0298 [b]	0.199±0.0476	1.530±0.477[b]
MPA	96.37±9.69	259.00±40.69	259.00±40.69	579.50±35.12	0.563±0.0358 [a]	0.190±0.0487	1.179±0.379 [a]
5M	95.12±13.49	230.25±32.84	120.00±15.84	550.37±63.13	0.041±0.0196[a]	0.202±0.0512	
15M	94.65±14.31	249.25±36.62	122.5±11.24	573.37±52.96	0.071±0.0538 [a]	0.185±0.0466	1.534±0.312 [b]
30M	91.75±17.03	257.62±37.83	118.25±14.30	574.62±48.36	0.055±0.0293 [a]	0.179±0.0368	1.624±0.345 [b]
45M	95.12±16.36	258.37±39.79	122.37±10.42	566.62±46.01	0.049±0.0136 [a]	0.180±0.0342	1.604±0.244 [b]
60M	88.62±10.35	253.37±41.87	126.62±14.90	575.87±44.09	0.051±0.0230 [a]	0.176±0.0288	1.564±0.282 [b]

a – significa diferença estatística no momento em relação ao momento PRE; b – significa diferença estatística no momento em relação ao momento MPA; c - significa diferença estatística no momento em relação ao momento REC. ($p<0,05$)

Quanto à utilização da associação cetamina-xilazina-EGG em asininos, comparando com o protocolo do presente trabalho, TAYLOR et al. (2008) utilizaram menor dose de cetamina na solução (1,5mg/ml), mesma dose de cetamina (2,0mg/ml) e maior dose de xilazina (0,75mg/ml). Os pesquisadores observaram que em nenhum dos grupos houve resposta aos estímulos elétricos, porém os animais que receberam menor dose de cetamina apresentaram movimentos e fasciculações musculares durante a manutenção anestésica, considerando assim a hipótese dos animais estarem em plano anestésico superficial. No grupo com maior dose de xilazina (0,75mg/ml), observou-se acentuada depressão respiratória, contra-indicando-a para procedimentos a campo. As doses utilizadas por TAYLOR et al. (2008) no grupo GII são iguais às utilizadas no presente estudo, e acredita-se que os trabalhos se complementem pela avaliação nociceptiva e observação das alterações eletrocardiográficas.

Por último, como análise geral dos achados evidenciados em todos os asininos por meio do exame eletrocardiográfico, verifica-se que os resultados decorrentes de ambos os protocolos anestésicos não demonstraram provocar alterações prejudiciais à homeostase dos animais. Dessa forma, acredita-se que os dois protocolos podem ser recomendados, ficando a critério de cada profissional, a

escolha, que deve ser fundamentada na saúde geral do paciente, custo/benefício e disponibilidade dos fármacos.

5 CONCLUSÃO

Nas condições em que esse estudo foi desenvolvido pode-se concluir que os protocolos de AIT propostos utilizando cetamina-propofol e cetamina-xilazina-EGG não promoveram alterações eletrocardiográficas capazes de prejudicar a homeostase dos animais e que os achados foram similares àqueles encontrados na literatura descritos para eqüinos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADIN, D.B.; MAINSENBACHER, H.W.; OJEDA, N.; FIORELLO, C.V.; ESTRADA, A.H.; PROSEK, R.; CITINO, S.B. Cardiac evaluation of anesthetized Grevy's zebras (Equus grevyi). **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v.68, n.2, p.148-152, 2007.

2. ALVES, G.E.S.; FALEIROS, R.R.; GHELLER, V.A.; VIEIRA, M.M. Efeito sedativo da romifidina em muares (equus asinus caballus) não domados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.1, p.51-55, 1999.

3. BETTSCHART-WOLFENSBERGER, R.; BOWEN, M.I.; FREEMAN, S.L.; FELLER, R.; BETTSCHART, R.W.. NOLAN, A.; CLARKE, K.W. Cardiopulmonary effects of prolonged anesthesia via propofol-medetomidine infusion in ponies. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, n.9, p.1428-1435, 2001.

4. BIDWELL, L.A.; BRAMLAGE, L.R.; ROOD, W.A. Equine perioperative fatalities associated with general anaesthesia at a private practice – a retrospective case series. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v.34, p.23-30, 2007.

5. BUSS, D.D.; RAWLINGS, C.A.; BISGARD, G.E. The normal electrocardiogram of the domestic pony. **Journal of Electrocardiology**, v.8, n.2, p.167-172, 1975.

6. CORLEY, K.T.T.; MARR, C.M. Cardiac monitoring in the ICU patient. **Clinical Techniques in Equine Practice**, Philadelphia, v.2, n.2, p. 145-155, 2003.

7. CORNICK-SEAHORN, J. Anesthesia of the critically ill equine patient. **Veterinary Clinics Equine Practice**, Philadelphia, v.20, p.127-149, 2004.

8. ENDERLE, A.K.; LEVIONNOIS, O.L.; KUHN, M.; SCHATZMANN, U. Clinical evaluation of ketamine and lidocaine intravenous infusion to reduce isoflurane requeriments in horses under general anaesthesia. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v.35, p.297-305, 2008.

9. FERNANDES, W.R.; LARSSON, M.H.M.A.; ALVES, A.L.G.; FANTONI, D.T.; BELLI, C.B. Características eletrocardiográficas em equinos clinicamente normais da raça Puro Sangue Inglês. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.2, p.143-149, 2004.

10. HARTSFIELD, S.M.; MATTHEWS, N.S.; TAYLOR, T.S.; LIGHT, G.S.; HOOPER, R.N.; ERICKSON, S.W. Detomidine-propofol anesthesia for carotid artery translocation in donkeys. **Proceedings of American College of Veterinary Anesthesiologists Meeting**, Washington, p.75-76, 1993.

11. HODGES, M. **Training Mules and Donkeys – a logical approach to longears**. Loveland: Alpine Publications, 222 p., 1993.

12. JOHNSTON, G.M.; EASTMENT, J.K.; WOOD, J.L.N.; TAYLOR, P.M. The confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF): mortality results of phases 1 and 2. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v.29, p.159-170, 2002.

13. KOJOURI, G.A.; REZAKHANI, A.; TORKI, E. The effects of Verapamil Hydrocloride on eletrocardiographic (ECG) parameters of domestic donkey (equus asinus). **Journal of Equine Veterinary Science**, New York, v.27, n.11, p. 499-503, 2007.

14. LUNA, S. P.; TAYLOR, P. M.; WHEELER, M. J. Cardiorespiratory, endocrine and metabolic changes in ponies undergoing intravenous or inhalation anaesthesia. **Journal of Veterinary Pharmacologic and Therapeutics**, v.19, n.4, p.251-8, 1996.

15. MAMA, K.R. Anesthetic management of the horse: intravenous anesthesia. In: STEFFEY, E.P. **Recent Advances in Anesthetic Management of Large Domestic Animals.** International Veterinary Information Service. Disponível eletronicamente no endereço http://www.ivis.org (acesso em 28 de abril de 2007). 2000.

16. MATTHEWS, N.S.; PECK, K.E.; MEALEY, K.L.; TAYLOR, T.S.; RAY, A.C. Pharmacokinetics and cardiopulmonary effects of guaifenesin in donkeys. **Journal of Veterinary Pharmacologic and Therapeutics**, v.20, p.442-446, 1997a.

17. MATTHEWS, N.S.; TAYLOR, T.S.; HARTSFIELD, S.M. Anaesthesia of donkeys and mules. **Equine Veterinary Education**, Oxford, n.26, p.241-243, 1997b.

18. MATTHEWS, N. S.;HARTSFIELD, S. M.;HAGUE, B.;CARROLL, G. L.SHORT, C. E. Detomidine-propofol anesthesia for abdominal surgery in horses. **Veterinary Surgery,** v. 28, n. 3, p. 196-201, 1999.

19. MATTHEWS, N.S.; TAYLOR, T.S. Anesthetic management of donkeys and mules. In: STEFFEY, E.P. **Recent advances in anesthetic management of large**

domestic animals. Disponível eletronicamente no endereço http://www.ivis.org (acesso em 28 de abril de 2007), 2000.

20. MATTHEWS, N.S.; TAYLOR, T.S.; SULLIVAN, J.A. A comparison of three combinations of injectable anesthetics in miniature donkeys. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v.29, p.36-42, 2002.

21. MCMURPHY, R. M.; YOUNG, L. E.; MARLIN, D. J.; WALSH, K. Comparison of the cardiopulmonary effects of anesthesia maintained by continuous infusion of romifidine, guaifenesin, and ketamine with anesthesia maintained by inhalation of halothane in horses. **American Journal of Veterinary Research**,v. 63, n. 12, p. 1655-61, 2002.

22. MUIR, W.W.; LERCHE, P.; ROBERTSON, J.T.; HUBBELL, J.A.E.; BEARD, W.; MILLER, T.; BADGLEY, B.; BOTHWELL, V. Comparision of four drug combinations for total intravenous anesthesia of horses undergoing surgical removal of an abdominal testis. **Journal of American Veterinary Medical Association**. Schamburg, v.217, n.6, 2000.

23. MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E. **Equine Anesthesia Monitoring and Emergency Therapy**. Missouri: Saunders, 2 ed., 2009, 478 p.

24. PATTESON, M.W. **Equine Cardiology**. Oxford: Blackwell Science, 1996, 254p.

25. STAFFIERI, F.; DRIESSEN, B. Field anesthesia in the equine. **Clinical Techniques in equine practice,** v.6, p.111-119, 2007.

26. SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.

27. SVENDSEN, E.D. **The Professional Handbook of the Donkey**. London: Whittet Books, 3 ed., 400 p., 1997.

28. SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 11 ed., 856 p., 1996.

29. TAYLOR, P.M.; LUNA, S.P.L.; SEAR, J.W.; WHEELER, M.J. Total intravenous anaesthesia in ponies using detomidine, ketamine and Guaiphenesin: pharmacokinetics, cardiopulmonary and endocrine effects. **Research in Veterinary Science**, v.59, p.17-23, 1995.

30. TAYLOR, P.M.; KIRBY, J.J.; SHRIMPTON, D.J.; JOHNSON, C.B. Cardiovascular effects of surgical castration during anaesthesia maintained with halothane or infusion of detomidine, ketamine and guaifenesin in ponies. **Equine Veterinary Journal**, v.30, n. 4, p.304-309. 1998

31. TAYLOR, T.S.; MATTHEWS, N.S. Donkey and mule scenarios: When to stop, think, read or call. **Proceedings of 48 Annual Convention of the American Association of Equine Practioners**, Orlando, p.115-116, 2002.

32. TAYLOR, E.V.; BAETGE, C.L.; MATTHEWS, N.S.; TAYLOR, T.S.; BARLING, K.S. Guaifesesin-ketamine-xylazine infusions to provide anesthesia in donkeys. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.28, n.5, p. 295-300, 2008.

33. TRANQUILLI, W.J.; THURMON, J.C.; GRIMM, K.A. **Lumb & Jones Veterinary Anesthesia and Analgesia**. Philadelphia: Blacwell, 4 ed., 1096 p., 2007.

34. UMAR, M.A.; YAMASHITA, K.; KUSHIRO, T.; MUIR, W.W. Evaluation of cardiovascular effects of total intravenous anesthesia with propofol or a combination of ketamine-medetomidine-propofol in horses. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v.68, n.2, p. 121-127, 2007.

35. YAMADA, Y.; KUBO, K.; AMADA, A.; SATO, K. Intrinsic atrioventricular conductive function in horses with second degree atrioventricular block. **Journal of Veterinary Medical Science**, Tokyo, v.59, n.3, p.149-151, 1996.

36. YOUNG, L.E.; BARTRAM, D.H.; DIAMOND, M.J.; GREGG, A.S.; JONES, R.S. Clinical evaluation of an infusion of xylazine, guaifenesin and ketamine for maintenance of anesthesia in horses. **Equine Veterinary Journal**, London, v.25, n.2, p.115-119, 1993.

37. YOUSEF, M.K. The burro: a new backyard pet? **Californian Veterinary**, Sacramento, p.31-34, 1979.

Avaliação do Internato do novo currículo de Medicina da UFG: visão de professores e estudantes

Karine Borges de Medeiros[1], Nilce Maria da Silva Campos Costa[2]

[1] *Acadêmica da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Goiás*
[2] *Professora da Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás*

E-mail: karinebmed@gmail.com

Palavras-chave: avaliação do Internato, currículo de medicina, preceptoria.

1 INTRODUÇÃO

Desde 1940 existe a preocupação com a formação prática dos acadêmicos de Medicina. Na década de 1950 iniciaram-se programas destinados à prática pré-profissional supervisionada no sexto ano do curso de Medicina, os Estágios Supervisionados ou Internato, que representa a etapa final do curso, na qual o estudante deve receber treinamento intensivo, contínuo, sob supervisão docente, em instituição de saúde vinculada, ou não, à escola médica (ABEM, 1982).

A partir do estímulo recebido pela proposta do Programa de Incentivo a Mudanças Curriculares nos Cursos de Medicina (PROMED) e seguindo as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (BRASIL, 2001), em 2003 um novo currículo foi adotado pela Faculdade de Medicina (FAMED) da Universidade Federal de Goiás (UFG) (UFG, 2003). Esta proposta visa a integração ensino-serviço precoce, com uma inserção do estudante na rede pública de saúde desde o início da graduação, buscando uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitando o futuro profissional a atuar no processo de saúde-doença em seus diferentes níveis de atenção.

O novo Projeto Pedagógico do curso de Medicina da UFG reformulou o Internato, com aumento tanto da duração quanto dos cenários de práticas. Assim, o Internato foi ampliado de 10 para 23 meses, visando o aperfeiçoamento da construção de conhecimentos baseada na experiência prática e a maior participação dos alunos nos

diferentes níveis de complexidade do Sistema de Saúde, possibilitando máxima resolutividade em cada nível de atenção e o deslocamento das atividades até então preponderantemente hospitalares para atividades em serviços ambulatoriais e administrativos, com ênfase na atenção primária e na participação no Sistema Único de Saúde (UFG, 2003; MORAES et al, 2007).

O Internato no quinto ano corresponde a onze meses, sendo vinte e oito semanas divididas em quatro semanas de rodízios em Clínica Médica, Clínica Cirúrgica, Pediatria, Ginecologia e Obstetrícia, Psiquiatria, Urgências e Doenças Infecciosas e Parasitárias; doze semanas de Estágio Eletivo e quatro semanas de Estágio em Saúde Comunitária. No último ano do curso, estão previstos doze meses de rodízios em Clínica Médica, Clínica Cirúrgica, Pediatria e Ginecologia e Obstetrícia.

As experiências dos sujeitos no processo, como as dos professores e discentes, e sua avaliação, são imprescindíveis para o aperfeiçoamento curricular, pois através delas pode-se transformar impressões em fatos examinados e comprovados, discutir os fundamentos teóricos e associa-los à observação sistemática e crítica (PINTO, 2004). Para acompanhar o processo de implantação do novo currículo, foi elaborado um Projeto de Avaliação Curricular (COSTA et al, 2003) visando analisar a efetividade das mudanças curriculares e assim, retroalimentar o processo.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar os dois primeiros anos da implantação do Internato de 23 meses na visão dos estudantes que ingressaram no curso de Medicina nos anos de 2003 e 2004, primeiras turmas a se graduar com o novo currículo.

3 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo de corte transversal. O instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário com questões abertas e fechadas acerca de vários aspectos do Internato, aplicados aos estudantes do quinto ano ao final dos rodízios de Clínica Cirúrgica, Clínica Médica, Ginecologia e Obstetrícia, Doenças Infecciosas e Parasitárias, Pediatria, Psiquiatria e Urgência, e aos alunos do sexto ano

ao final dos rodízios de Clínica Médica, Clínica Cirúrgica, Pediatria e Ginecologia e Obstetrícia, no segundo semestre de 2008.

O instrumento trazia questões sobre: organização dos estágios, carga horária, objetivos, infra-estrutura das Unidades de Saúde, orientação e supervisão da preceptoria, conteúdo teórico, aprendizagem prática, supervisão da FAMED, facilidades e dificuldades encontradas, forma de avaliação e satisfação com o estágio. Ao final de cada questão, era permitido ao investigado redigir comentários a respeito do item avaliado e havia espaço ao final do questionário destinado às sugestões visando o aperfeiçoamento da disciplina.

O projeto de avaliação foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da UFG.

Para análise dos resultados, utilizou-se a estatística descritiva, mediante a distribuição de freqüências simples e percentuais através do software Epi Info 3.4. Foi realizada a comparação com os resultados obtidos na avaliação dos discentes do quinto ano de 2007 (MORAES et al, 2007), primeiro ano de Internato após as mudanças curriculares. Os dados qualitativos foram submetidos à análise por unidades temáticas, segundo Bardin (1977), tendo como referência o Projeto Político Pedagógico do Curso de Medicina da UFG (UFG, 2003).

4 RESULTADOS

Foram aplicados 486 questionários, sendo 407 respondidos (83,74%), 152 pelos discentes do quinto ano de 2007, 178 no quinto ano de 2008 e 77 pelos alunos do sexto ano de 2008.

Os resultados apresentados a seguir referem-se à comparação entre o quinto ano de 2007 e de 2008 e aos resultados do sexto ano de 2008.

4.1 Comparação dos resultados obtidos pelo quinto ano de 2007 e de 2008

Observa-se que os itens mais problemáticos em relação aos estágios foram: organização; objetivos; adequação da Unidade de Saúde às tarefas solicitadas; tempo disponível para estudo individual; orientação dos professores sobre temas

complementares; supervisão dos preceptores locais e do departamento responsável e grau de satisfação, tratados abaixo:

- **Organização do estágio**

Durante o ano de 2007, o único estágio não avaliado de maneira positiva foi o de Urgência, no qual 70% dos internos consideraram a organização deste rodízio razoável ou ruim. Já em 2008, o mesmo estágio foi considerado tendo uma organização boa ou ótima por 86,7%.

No primeiro ano do Internato, o rodízio de Clínica Médica foi o melhor avaliado (95,7%). Porém, em 2008, foi considerado com uma organização razoável ou ruim por 58,6% dos internos. Os estudantes se referiram à deficiência de comunicação quando havia mudanças ou cancelamento de atividades e ao não comparecimento de professores em algumas aulas.

Os demais rodízios foram bem organizados na visão dos discentes. Tanto em Clínica Cirúrgica como em Ginecologia e Obstetrícia, houve comentários sobre preceptores não comprometidos com o aprendizado. Um estudante escreveu: "*alguns profissionais não estão preparados para atividades acadêmicas".*

- **Objetivos de cada estágio**

Todos os rodízios conseguiram cumprir com seus objetivos em parte ou totalmente, nos dois anos avaliados. Merece destaque, porém, o estágio de Urgência. Os discentes afirmam que a maioria dos pacientes recebidos no Pronto Socorro do Hospital das Clínicas são pacientes crônicos e não de urgência/emergência, como seria esperado. Consideram ainda que este estágio é uma ótima oportunidade para estudar Clínica Médica, mas não Urgência, principal objetivo deste rodízio. Ressentem-se também da falta de preceptoria comprometida em discutir condutas de urgência/emergência nas atividades do Pronto Atendimento.

- **Adequação da Unidade de Saúde às tarefas solicitadas**

Seguindo o objetivo da mudança do Internato para 23 meses, todos os rodízios do quinto ano são realizados fora do Hospital Universitário, exceto o estágio de Urgência, que é feito exclusivamente no Hospital das Clínicas da UFG.

O Centro Integrado de Assistência Multiprofissional à Saúde (CIAMS) Novo Horizonte, onde são realizados os rodízios de Clínica Médica (CM) e de Pediatria (PD),

é uma unidade de nível secundário de atenção à saúde. Durante o estágio de CM, a adequação deste local às tarefas solicitadas foi considerada grande ou muito grande por 56,5% dos internos em 2007, fato que não ocorreu em 2008, pois 72,4% consideraram o local do estágio com adequação razoável ou pequena. Como justificativa há referências à falta de organização dos ambulatórios; falta de preceptoria no pronto-socorro da Unidade; falta de local para o repouso dos internos e a longa distância da unidade ao centro da cidade. Em relação a este último ponto, foi ressaltada ainda a falta de segurança desta Unidade de Saúde, pois como não há repouso para os acadêmicos, estes são liberados do plantão às 24h00min, tendo que percorrer longa distância até suas casas. Já para o estágio em PD esta Unidade de Saúde foi considerada adequada tanto em 2007 (59,1%) como em 2008 (100%).

Chama a atenção o fato de que o único estágio do quinto ano realizado exclusivamente no Hospital Universitário da UFG – o Hospital das Clínicas – foi o considerado menos adequado às tarefas solicitadas. A adequação foi razoável (40%) ou pequena (60%), tanto em 2007, como em 2008 (46,7%, para razoável e 40% para pequena adequação). Os estudantes levantaram como principais problemas: infra-estrutura do Pronto Socorro do HC com poucos consultórios, o que obriga os internos atenderem os pacientes no corredor; demora nos resultados de exames solicitados; pequeno número de leitos para a demanda, fazendo que vários pacientes fiquem internados no corredor do Pronto Socorro; falta de materiais para alguns procedimentos (sutura, sonda vesical, paracentese) e falta de espaço físico.

- **Tempo disponível para estudo individual**

Durante o rodízio de Clínica Cirúrgica, o tempo para estudo individual foi considerado pouco ou muito pouco (66,7%) em 2007, e em 2008, considerado suficiente (54,2%).

Diferença de um ano para outro também foi observada na Clínica Médica, na qual 91,3% consideraram o tempo para estudo pouco ou muito pouco em 2007, contra 38% em 2008. Como justificativa para o tempo restrito para estudo individual foi ressaltada a grande quantidade de plantões.

O tempo para estudo também foi considerado pequeno (70% e 86,7% para 2007 e 2008, respectivamente) durante o estágio de Urgência. As duas semanas de

atividades no Pronto Atendimento – plantões diários de 12 horas – são consideradas muito cansativas, o que prejudica o estudo após as atividades.

- **Orientação dos professores sobre temas complementares**

As orientações dos professores foram consideradas de razoável a ruim pela maioria dos internos durante o rodízio de Clínica Cirúrgica (88,8% e 80%) e Urgência (70% e 73,3%) em 2007 e 2008 respectivamente. No estágio de Urgência, é ressaltado que a falta de orientação ocorre somente nas semanas do Pronto Atendimento.

Em 2007, as orientações foram consideradas razoáveis ou ruins nos rodízios de Clínica Médica (52,2%) e Psiquiatria (45,4%), o que não ocorreu em 2008.

- **Supervisão dos preceptores locais**

A supervisão dos preceptores da Clínica Cirúrgica foi considerada razoável ou ruim nos dois anos da avaliação (55,5% em 2007 e 60% em 2008). Os internos justificaram que os preceptores "*não têm compromisso com o aprendizado*" e afirmam que "*não há preceptoria a maior parte do tempo*".

No rodízio de Urgência, houve uma inversão de um ano para outro. Em 2007, 85% dos internos consideraram a supervisão boa ou ótima, enquanto em 2008, 86,6% a consideraram razoável ou ruim. Não há justificativa para essa diferença, uma vez que nos dois anos foi ressaltado apenas que há supervisão dos preceptores somente durante as semanas da Observação, não havendo no Pronto Atendimento.

- **Supervisão do Departamento responsável**

Com exceção do rodízio de Urgência, os demais estágios ocorrem fora do Hospital Universitário, portanto fora do ambiente acadêmico.

No estágio de Clínica Médica, 78,3% considerou a supervisão dos docentes da Faculdade de Medicina boa ou ótima em 2007, porém apenas 48,3% mantiveram essa avaliação em 2008. Foi assinalada a falta de comunicação entre os coordenadores do estágio, os preceptores locais e os internos.

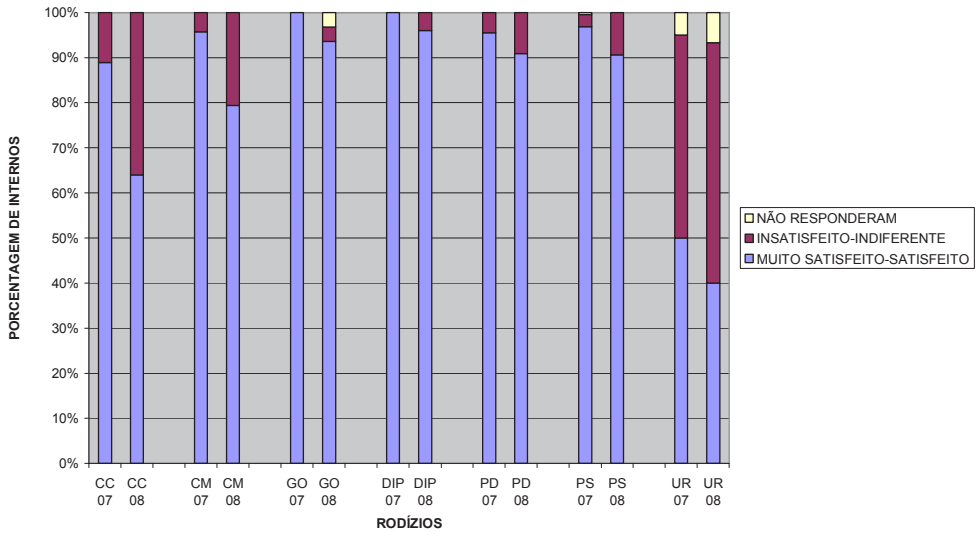
A supervisão do Departamento de Clínica Cirúrgica foi considerada razoável ou ruim nos dois anos avaliados, 70,6% (2007) e 56% (2008). No estágio de Urgência, esta foi avaliada como ótima ou boa (55%) em 2007, o que não ocorreu em 2008, pois foi considerada razoável ou ruim por 86,7%. Neste último rodízio, os alunos

mencionaram a falta de um departamento responsável pelo estágio e a necessidade da criação de uma disciplina teórica de Urgência/Emergência.

- **Grau de satisfação com o estágio**

Apesar de todos os problemas levantados, apenas o rodízio de Urgência não atingiu as expectativas dos discentes (Gráfico 1), pois somente 50% manifestaram satisfação com este estágio em 2007. Já no segundo ano de avaliação, 53,3% consideraram-se insatisfeitos e 6,7% indiferentes quanto a esse estágio.

GRÁFICO 1: GRAU DE SATISFAÇÃO COM OS RODÍZIOS



4.2 Resultados do sexto ano de 2008

A turma do sexto ano de 2008 foi a primeira a se formar após a mudança curricular e participou da avaliação do Internato tanto em 2007, cursando a quinta série, como em 2008, no último ano do curso.

A avaliação da sexta série assemelha-se à avaliação do quinto ano. Os itens problemáticos foram: organização dos estágios; adequação das Unidades de Saúde; tempo disponível para estudo individual; orientação dos professores sobre temas complementares; conteúdo teórico; aprendizagem prática; supervisão dos preceptores e dos departamentos responsáveis e o grau de satisfação.

- **Organização do estágio**

Dos quatro estágios avaliados somente o rodízio de Pediatria alcançou a satisfação dos internos em relação à organização: 36,8% consideraram ótima e 63,2% boa.

Os estágios de Clínica Cirúrgica e Ginecologia e Obstetrícia foram considerados bem organizados por 70% e 77,3% dos internos, respectivamente. Houve referências em relação à falta de organização do rodízio de Cirurgia realizado no Hospital de Urgências de Goiânia (HUGO).

O rodízio de Clínica Médica foi o único avaliado com uma organização de razoável a ruim por 61,5% dos alunos, justificada pela falta de preceptoria e de atividades específicas do Internato visto que estas seguem as atividades da Residência Médica, o que tem comprometido este estágio, na visão dos estudantes.

- **Adequação das Unidades de Saúde às tarefas solicitadas**

Os rodízios de Clínica Cirúrgica (CC) e Clínica Médica (CM) ocorrem tanto no Hospital das Clínicas (HC) como no Hospital Geral de Goiânia (HGG). Estas duas Unidades de Saúde foram avaliadas quanto à adequação às tarefas solicitadas, sendo que a maioria (60% para CC e 61,5% para CM) avaliou de razoável a pequena adequação. Esses dados refletem principalmente à insatisfação com o HGG, uma vez que os alunos que estagiam nesta Unidade reclamam da ineficiência do laboratório e do serviço de imagem além da falta de organização quanto às internações hospitalares.

A Ginecologia e Obstetrícia acontece em três locais: Hospital das Clínicas (HC), Hospital Materno Infantil (HMI) e Maternidade Nossa Senhora de Lourdes (MNSL). A adequação das Unidades de Saúde foi considerada grande (54,5%), porém houve reclamações referentes à MNSL, maternidade de baixa complexidade, que convive com falta de infra-estrutura, materiais e medicamentos, o que dificulta o trabalho dos internos.

- **Tempo disponível para estudo individual**

Nos rodízios de Clínica Cirúrgica (CC) e Pediatria (PD) não há tempo disponível para estudo, para a maioria dos estudantes. Na CC, 40% consideraram o tempo muito pouco e 20%, pouco, sob a justificativa de que a rotina do serviço é cansativa, diminuindo o aproveitamento do estágio e dificultando o estudo após as atividades. Já na PD, 57,9% tiveram pouco tempo para estudo. Os alunos assinalaram que o rodízio

do SERUPE (Pronto Socorro Pediátrico) possui uma grande carga horária, diminuindo o tempo de estudo individual.

- **Orientação dos professores sobre temas complementares**

Na Clínica Cirúrgica, metade dos alunos considerou as orientações boas e a outra metade razoável (10%) ou ruim (40%). No rodízio de Clínica Médica 69,3% avaliaram como razoável ou ruim. Para justificar, os alunos apontaram que grande parte das discussões de casos clínicos são realizadas somente com os médicos residentes e não com os professores. Quando há preceptoria, os temas discutidos são específicos da especialidade, interessantes principalmente à Residência e não ao Internato.

- **Conteúdo programático teórico**

Para 60% dos alunos na Clínica Cirúrgica e 73,1% na Clínica Médica o conteúdo teórico desses estágios foi razoável ou ruim. A falta de teoria no HGG durante o rodízio de Cirurgia e a programação teórica da Clínica Médica do HC voltada para a Residência Médica foram colocados pelos estudantes, que consideraram que a programação do Internato fica submetida à da Residência.

- **Aprendizagem prática**

Somente a aprendizagem da Clínica Médica foi avaliada como razoável (50%) ou ruim (23,1%), pela falta de preceptores e o pouco tempo em cada especialidade.

- **Supervisão dos preceptores locais**

Na Clínica Cirúrgica, a supervisão da preceptoria foi razoável (40%) ou ruim (20%). Os internos colocaram que na maior parte do tempo esta é feita pelos residentes e não pelos preceptores responsáveis pela disciplina. A Clínica Médica, também recebeu a mesma avaliação (50% razoável e 7,7% ruim) e os acadêmicos enfatizaram que a qualidade da supervisão depende da especialidade médica e que os preceptores que mais se dedicam aos estudantes estão nos serviços de Cardiologia e de Reumatologia do HC.

- **Supervisão do Departamento responsável**

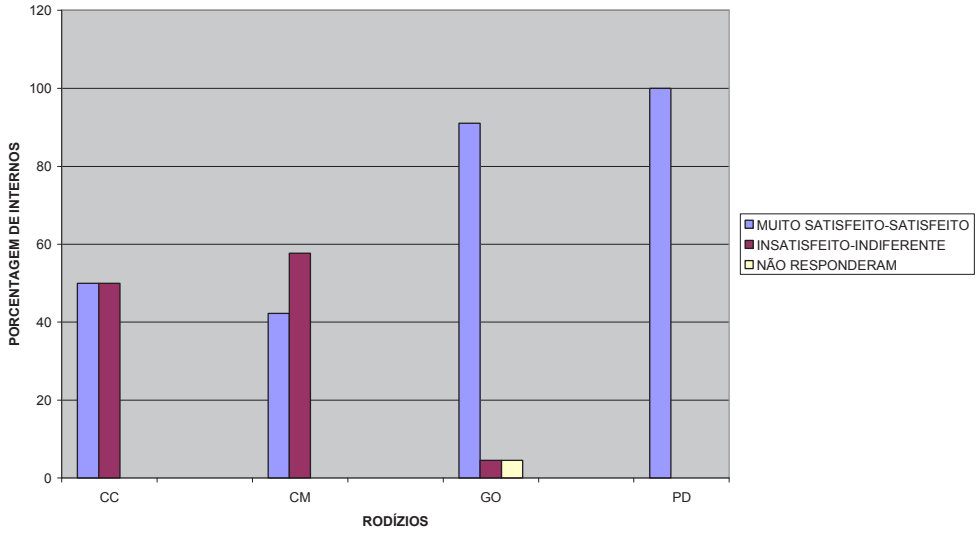
Em relação à supervisão dos departamentos da FAMED, somente o Departamento de Pediatria foi avaliado oferecendo suporte ao acadêmico. Nos demais rodízios, os internos consideraram que a supervisão dos Departamentos de Clínica Cirúrgica (CC), Clínica Médica (CM) e Ginecologia e Obstetrícia (GO) é razoável ou

ruim. Os alunos afirmam que não há esta supervisão no HGG, tanto para a CC como para a CM e que o Departamento de GO não se manifesta diante das reclamações realizadas durante o estágio.

- **Grau de satisfação com o estágio**

Na Clínica Cirúrgica, 50% dos alunos manifestaram-se insatisfeitos com o estágio, 40%, satisfeitos e 10%, muito satisfeitos (Gráfico 2). Houve reclamações quanto às discussões de casos clínicos e ao excesso de atividades, o que torna o rodízio muito cansativo.

GRÁFICO 2: GRAU DE SATISFAÇÃO COM O RODÍZIO



Os internos (57,7%) também se consideraram insatisfeitos com a Clínica Médica do sexto ano, com justificativas a falta de preceptoria e de estrutura acadêmica no HGG. Os alunos que permaneceram no HC, queixaram-se da falta de um programa próprio para o Internato, sendo que este segue o da Residência. Foi levantado que a maior parte das discussões realizadas na enfermaria são feitas somente com os residentes e que falta supervisão docente.

5 DISCUSSÃO

O Internato é um momento especial do curso médico, pois em termos profissionais, a partir do quinto ano o amadurecimento dos estudantes será posto à

prova, pois, neste momento, define-se uma transformação no ensino, no aprendizado, na postura e nas vivências (GAVIOLI, 2009).

Para a maioria dos discentes da FAMED os resultados obtidos mostram satisfação dos alunos em relação ao vários rodízios do Internato. Todavia, os registros quantitativos e as observações qualitativas indicam que há um significativo espaço para a introdução de melhorias.

A ampliação do Estágio Supervisionado para 23 meses permitiu melhor aproveitamento da carga horária, da aprendizagem prática, da correlação do conteúdo prático/clínico, das oportunidades para atender e lidar com problemas de saúde mais comuns da comunidade, questões avaliadas positivamente pelos internos que responderam o instrumento de coleta de dados deste trabalho. Esses dados também foram avaliados em 2004 entre os docentes de medicina da UFG (ABREU NETO et al, 2006) e a maioria dos professores foi favorável à mudança curricular, por considerar que graças a ela seria obtida adequação da carga horária das disciplinas, com a ampliação do Internato, maior exploração da área clínica e maior envolvimento do aluno com os problemas médico-sociais.

Mudanças curriculares, porém, principalmente o aumento da carga horária, pode sobrecarregar os alunos. Neste estudo, os discentes referiram-se à falta de tempo para estudo complementar. Por este motivo, o acadêmico tem que reduzir suas atividades sociais, culturais e de lazer (ABREU NETO et al, 2006; MORAES et al, 2007).

Os internos manifestam-se contrariamente ás atividades exaustivas de muitos rodízios, como o de Clínica Cirúrgica do sexto ano, uma vez que nesta fase do curso, estão preocupados com a preparação para as provas de Residência Médica. Por esse motivo, também criticam quando se deslocam para as Unidades de Saúde e as atividades são canceladas ou pouco proveitosas, fato vivenciado como “perda de tempo” frente ao estudo necessário a esta etapa da formação.

Outra vertente das mudanças curriculares foi a ampliação dos cenários de práticas, transferindo o discente do Hospital Escola para Unidades de Saúde nem sempre vinculada à Universidade (BRASIL 2001; UFG, 2003). Muitas vezes, porém, esses locais não estão adequados ao estágio, tanto em estrutura física como em recursos humanos, resultados encontrados neste trabalho. Segundo Chaves e

Grosseman (2007), as dificuldades encontradas nos diferentes cenários do Internato são o despreparo dos profissionais do serviço para receber os estudantes, resistência para estabelecer convênios com estes serviços e, ainda, a falta de estrutura física que permitisse o aprendizado.

A preceptoria foi responsável por grande parte da insatisfação dos discentes, o que repercutiu diretamente na avaliação da organização dos Estágios Supervisionados, da orientação dos professores e da supervisão dos preceptores locais. O papel do docente é extremamente importante para a formação médica, conforme o Projeto Político Pedagógico da FAMED, o ensino deve ser centrado no aluno, sujeito da aprendizagem, e apoiado no professor como facilitador do processo ensino-aprendizagem (UFG, 2003).

A falta de preceptores responsáveis com o aprendizado dos alunos foi apontada diversas vezes ao longo da avaliação do Internato da UFG, dados também encontrados em outras escolas médicas. Estudo que avaliou as perspectivas do Estágio Supervisionado encontrou que os profissionais, que estão em contato com os estudantes durante o Internato, nos diversos níveis de atenção, não são treinados para a docência e que isso acarreta dificuldades, algumas vezes relacionadas ao despreparo e à “má vontade” para a orientação (CHAVES e GROSSEMAN, 2007).

A resistência de profissionais de saúde para assumir a capacitação em docência está presente no envolvimento recente dos profissionais do SUS com atividades de supervisão/orientação de estudantes de graduação, que exige o acréscimo de uma formação/aculturação pedagógica para além das funções técnicas que lhe são atribuídas (TRAJMAN et al, 2009).

O aluno vê os estágios como um espaço de prática, com um preceptor, que possa auxiliar na atividade com aprofundamento teórico. Portanto, sente-se mal diante do descaso dos profissionais e são obrigados a recorrerem aos médicos residentes. Embora amplamente aceito que os residentes participem do ensinamento dos acadêmicos, eles competem pelas atividades práticas inerentes ao Internato Médico (MINICUCCI et al, 2007).

Muito esforço tem sido feito para formar bons médicos, mas pouca atenção tem sido dada ao conceito de desenvolvimento profissional do médico que atua como

professor (COSTA, 2007). A Faculdade deve promover um programa de capacitação, para oferecer cursos de atualização em docência universitária. Para melhorar a preceptoria nos diferentes locais de estágio, sugere-se gratificar os profissionais do serviço, mesmo que na forma de atualização científica, com programas de educação continuada (ABREU NETO, 2006; TRAJMAN, 2009).

6 CONCLUSÕES

O Internato é uma fase de formação prática dos estudantes de Medicina. Ocorre na forma de treinamento contínuo, sob supervisão docente. Desde as mudanças curriculares propostas em 2003, o Estágio Supervisionado da FAMED-UFG acontece nos dois últimos anos do curso, durante 23 meses, em diversas Unidades de Saúde, com diferentes níveis de complexidade.

Retirando o estudante do modelo hospitalocêntrico e levando-o à rede pública de Saúde, a Faculdade deve supervisionar os diferentes locais de estágio. Cada departamento da FAMED deve trabalhar em conjunto com as Unidades de Saúde. O desempenho dos alunos, bem como as atividades do Internato devem ser avaliados continuamente para garantir a qualidade do ensino médico.

Os resultados nos remetem a uma reflexão sobre o trabalho da preceptoria na supervisão dos Estágios, no que diz respeito à preocupação do professor com o aprendizado do aluno e ao estímulo á participação no Internato.

Os problemas vivenciados pelos discentes, principalmente o descontentamento com a estrutura física e preceptoria dos estágios, podem ser vistos como uma vantagem, se interpretados como oportunidade de trabalhar com as condições do “mundo real”, fora dos muros da Universidade, semelhantes as que estarão presentes no mercado de trabalho, já que no Brasil o SUS é o maior empregador de profissionais da saúde.

A avaliação do Internato é imprescindível para acompanhar o processo de mudança curricular. E o *feedback* dessa avaliação à toda Faculdade de Medicina da UFG é uma arma valiosa para a aprendizagem, pois ressaltará as diferenças entre os resultados pretendidos quando se reformulou o currículo e a realidade do Estágio Supervisionado, incentivando ao aperfeiçoamento contínuo.

7 REFERÊNCIAS

ABREU NETO, I.P.A.; FILHO, O.S.L.; SILVA, L.E.C.; COSTA, N.M.S.C. Percepção dos professores sobre o novo currículo de graduação da Faculdade de Medicina da UFG implantado em 2003. **Rev. Bras. Educ. Med**. v. 30, n.3, p. 154-160. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MÉDICA. **O Internato nas escolas médicas brasileiras.** Rio de Janeiro: ABEM; 1982.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70; 1977.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. Resolução n.4, CNE/CES de 7/11/2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Medicina.** Diário Oficial a União. Seção 1. Brasília, 9 nov. 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE. **PROMED – Programa de incentivo a mudanças curriculares nos cursos de medicina.** Brasília: Secretaria de Políticas da Saúde, 2002. (Edital de Convocação)

CHAVES, I.T.S. e GROSSEMAN, S. O Internato Médico e suas Perspectivas: Estudo de Caso com Educadores e Educandos. **Rev. Bras. Educ. Med**. v. 31, n.3, p. 212-222. 2007.

COSTA, N.M.S.C. **A formação e as práticas educativas de professores de medicina: uma abordagem etnográfica**. Tese de Doutorado. Pontifica Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2005, 201p.

COSTA, N.M.S.C. Docência no Ensino Médico: por que é tão difícil mudar? **Rev. Bras. Educ. Med**. v. 31, n.1, p. 21-30. 2007.

COSTA, N.M.S.C.; JARDIM, P.C.V.; LEITE, A.C. **Avaliação do processo de implantação do novo currículo do curso de Medicina da UFG.** Goiânia; 2003. [Projeto de Pesquisa] – Universidade Federal de Goiás.

GAVIOLI, M.A.; SILVA, A.G.; GONÇALVES, R.J.; SANTOS, M.E.; SHI, K.L.; LIMA, M.C.P. Formando grupos de Internato: critérios de escolha, satisfação e sofrimento psíquico. **Rev. Bras. Educ. Med**. v. 33, n.1, p. 04-09. 2009.

MORAES, V.A.; PEREIRA, E.R.S.; COSTA, N.M.S.C.; SUGITA, D.M.; MEDEIROS, K.B.; OLIVEIRA, S.B. Avaliação do novo modelo de Internato pelos discentes do quinto ano da faculdade de medicina da Universidade Federal de Goiás. **Rev. Bras. Educ. Med.** v. 31, n.2, suplemento 1, p. 331-332. 2007.

MINICUCCI et al. Internato de Clínica Médica em Hospital Secundário: a Experiência da Faculdade de Medicina de Botucatu. **Rev. Bras. Educ. Med**. v. 31, n.2, p. 186-189 2007.

PINTO, L.A.M.; RANGEL, M. Projeto político-pedagógico da escola médica. **Rev. Bras. Educ. Med**. v. 28, n.3, p. 252-258. 2004.

TRAJMAN, A.; ASSUNÇÃO, N.; VENTURI, M.; TOBIAS, D.; TOSCHI, W.; BRANT,V. A preceptoria da rede básica da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro: opinião de profissionais de Saúde. **Rev. Bras. Educ. Med**. v. 33, n.1, p. 24-32. 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS – FACULDADE DE MEDICINA. **Projeto Político Pedagógico**. Goiânia, julho de 2003, 48p.

Zoneamento agroclimático para a cultura da Goiaba (*Psidium guajava*, L.) no estado de Goiás

Pietro Rodrigues Félix[1] [2]; Nori Paulo Griebeler[1] [3]; Yuri Teles Pereira[1] [4]; Max Well de Oliveira Rabelo[1] [5].

[1] *Laboratório de Geoprocessamento, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil*.

[2] pietro379@gmail.com ; [3] griebeler@yahoo.com.br ; [4] yuri.teles@gmail.com ; [5] maxrabelo@gmail.com

Palavras-chave: fruticultura; cerrado; aptidão climática; sig; agroclimatologia.

1. INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava*, L.) é uma planta frutífera, originária da região tropical do continente americano, com centro de origem, provável, na região compreendida entre o sul do México e o norte da América do Sul. Hoje, esta espécie encontra-se amplamente difundida por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo. A goiaba apresenta lugar de destaque entre as frutas tropicais, principalmente devido ao seu valor nutritivo, com elevados teores de vitamina C, A e B, e ao sabor e aroma característicos, que lhe conferem excelente qualidade sensorial (PEREIRA, 2003).

Por ser uma planta dotada de grande rusticidade, a goiabeira adapta-se aos mais variados solos e altitudes, sendo amplamente difundida no País. Enquanto no país a área cultivada é de 16.399 ha, com uma produção de 345.533 toneladas (O AGRONOMICO, 2006), no estado de Goiás a área é de apenas 360 ha, apresentando uma produção de 15.565 toneladas (IBGE, 2007).

De acordo com levantamento realizado pela Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informação da Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado (SEPIN), tendo como fonte os dados do IBGE, em 2004, a produção das principais frutas goianas superou 439 mil toneladas, para uma área plantada de 29.384 ha. A banana é a fruta mais produzida, com produção de 159.597 toneladas, em área plantada de 14.263 ha. Em segundo lugar vem a laranja, cuja produção foi de 113.057 toneladas e área plantada de 6.353 ha em produção e, considerando

novos plantios, a área cultivada já ultrapassa 10.000 ha. O levantamento destaca ainda a melancia, a goiaba, o maracujá, a tangerina, o limão e o mamão, além de outras, com menor representatividade, como manga, abacate, uva, marmelo, figo e fruta do conde (ECONOMIA & DESENVOLVIMENTO, 2005).

O Estado apresenta um grande potencial para a expansão da fruticultura, no entanto, é necessário que sejam realizados estudos e implantadas políticas públicas que incentivem e favoreçam o seu desenvolvimento.

Um dos passos a ser dado nesta direção é a realização de zoneamentos.

O zoneamento tem por objetivo delimitar áreas dentro do espaço geográfico, com base em critérios pré-estabelecidos. Assim sendo, um zoneamento agroclimático define áreas preferenciais, toleradas e inaptas para os cultivos agrícolas, com base nas características dos solos e no clima de uma determinada região, já que são esses os dois principais fatores que condicionam o potencial produtivo dos cultivos. A variabilidade anual dos fatores climáticos, principalmente a temperatura do ar e a precipitação pluvial, em interação com as características do solo (tal como a capacidade de armazenamento de água), definem o risco das atividades agrícolas. O cruzamento dessas informações com as exigências edafo-climáticas específicas de cada cultura permitem estabelecer critérios de aptidão.

Segundo CECILIO et. al (2003), zoneamento agro-climático consiste essencialmente na delimitação das áreas com aptidão para o cultivo das culturas estudadas, na qual estão estabelecidas as condições hídrico-termal ideais para seu desenvolvimento e conseqüente produtividade.

O zoneamento agrícola pode ser utilizado como uma ferramenta de suporte à decisão para os produtores rurais e técnicos com o fim de escolher os cultivos e as práticas adequadas para minimizar os riscos e aumentar a produtividade. Essa ferramenta também possibilita aos órgãos do governo definir critérios para o estabelecimento de políticas de financiamento visando ao desenvolvimento regional (FONSECA et. al, 2002).

A utilização de um SIG para elaboração de zoneamento agroclimático é de grande utilidade, uma vez que, por meio deste, pode-se executar procedimentos diversos a partir de dados básicos e gerar informações na definição de áreas propícias ao cultivo de determinadas culturas (CECILIO et. al 2003).

A aplicação dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) utiliza a análise espacial para a resolução de problemas de várias naturezas; portanto, SIG é um

sistema peculiar da informação espacial, de caráter multidisciplinar, e que está relacionado às várias áreas do conhecimento que manipulam dados referenciados espacialmente. Cada campo do conhecimento humano contribui com técnicas e metodologias, como a coleta, aquisição, ajuste e relacionamento de dados ou, ainda, com uma forma de conduzir à integração, à modelagem e à análise desses dados. Esses itens compõem a metodologia de um sistema de informações (CECILIO et. al 2003).

No estado de Goiás, poucos estudos de zoneamento têm sido realizados, apesar dos números crescentes de produção agrícola registrados. ASSAD et al. (2001), em estudo de zoneamento para o cultivo de café para o estado de Goiás e Sudoeste do estado da Bahia, observaram que os valores de deficiência hídrica limitam o seu cultivo, devendo ser utilizada a irrigação. MEIRELES et al. (2003) realizaram estudos sobre risco climático do feijão em sistema convencional e em plantio direto. Com relação à fruticultura não têm sido observados trabalhos de zoneamento no estado, o que caracteriza uma lacuna no seu desenvolvimento agrícola.

2. OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo a realização do zoneamento agroclimático para a cultura da Goiabeira para o estado de Goiás.

3. MATERIAIS E METODOS

3.1 Definição dos parâmetros climáticos exigidos pela cultura da Goiaba.

Foram utilizados parâmetros térmicos apresentados em EMBRAPA (2001) e necessidades hídricas apresentados por SOUZA (2003). Os valores utilizados encontram-se apresentados na Tabela 1.

No que se refere aos índices térmicos e hídricos exigidos pela goiabeira para seu desenvolvimento, estes foram classificados de acordo com as necessidades da cultura, dividindo-se em níveis aptos, restritos e inaptos. Normalmente, para cada cultura são consideradas três classes de aptidão climática: apta, restrita e inapta, como segue:

· *Apta*: Condições térmicas e hídricas da área apresentam-se favoráveis para o bom desenvolvimento e produção da cultura em escala econômica.

· *Restrita*: Apresentam condições restritas quanto ao regime hídrico ou térmico, ou ambos, que podem eventualmente prejudicar as fases de desenvolvimento da cultura, repercutindo negativamente na produção.

· *Inapta*: As características normais de clima não apresentam-se adequadas à exploração econômica da cultura, por apresentar limitações severas dos fatores hídricos ou térmicos, ou ambos, com marcante repercussão em sua produção, exigindo, para que sejam corrigidas práticas agrícolas dispendiosas.

Tabela 1. Classes de aptidão térmica e hídrica, com base na temperatura média anual e na precipitação anual

Temperatura Media Anual (ºC)	Aptidão Térmica	Precipitação Anual (mm)	Aptidão Hídrica
23 a 28	Apta	1000 a 1600	Apta
28 a 38	Restrita, por excedente térmico	>1.600	Restrita, por excesso de precipitação
12 a 23	Restrita por carência térmica	600 a 1.000	Restrita, por falta de precipitação
< 12	Inapta	600	Inapta

3.2 Aquisição dos dados e montagem do banco de dados.

Os dados de precipitação foram obtidos junto á Agência Nacional de Águas (ANA, 2009). Utilizaram-se dados obtidos em 86 estações pluviométricas com período de abrangência das observações de quinze anos (1990 à 2005). As estações utilizadas são apresentadas na Figura 1.

Os cálculos das médias anuais utilizados nesse trabalho foram realizados com a utilização de uma planilha eletrônica.

Os dados de temperatura do ar foram obtidos do Atlas Climatológico do Estado de Goiás (LOBATO et. al, 2002), sendo coletados dados de temperatura media mensal dos municípios nos quais foram coletados os dados pluviométricos. Como foram obtidos dados médios mensais também foi utilizada uma planilha eletrônica para efetuar o cálculo das médias anuais da temperatura do ar.

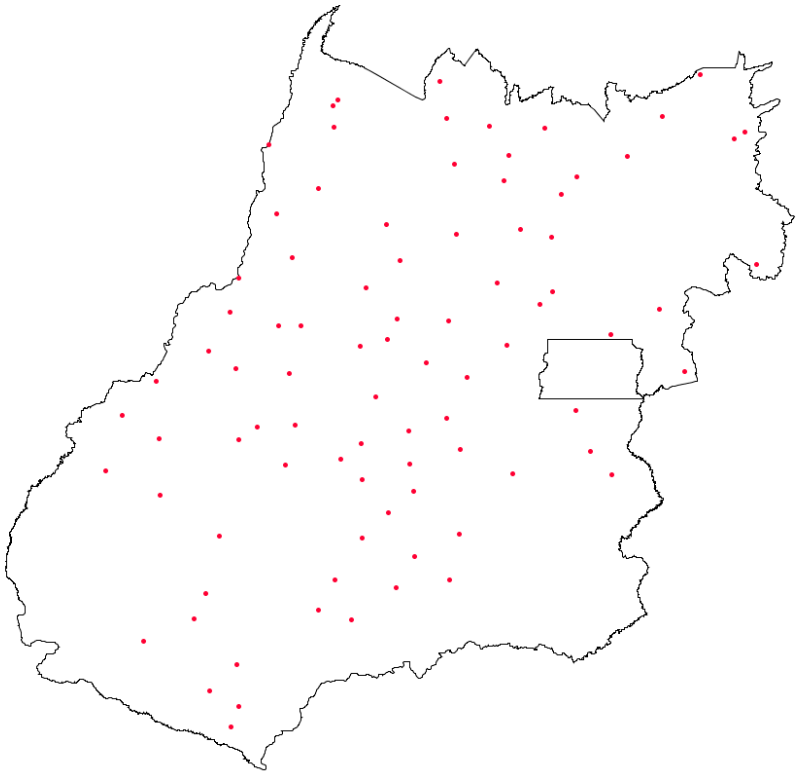


Figura 1. Distribuição espacial das estações pluviométricas utilizadas no zoneamento da cultura da goiaba no estado de Goiás.

3.3 Geração dos mapas

A partir do banco de dados com os valores médios de precipitação e temperatura, foi feita a interpolação dos dados para todo o estado de Goiás, utilizou-se o software Surfer 8 e o interpolador utilizado foi a krigagem.

Após a interpolação dos dados, a grade de valores foi exportada para o software Spring 4.2, no qual foram criados os mapas de precipitação média anual e de temperatura média anual, a partir do fatiamento da malha importada. Posteriormente estes mapas foram reclassificados segundo os parâmetros técnicos estabelecidos na Tabela 1, gerando assim os mapas temáticos para temperatura e precipitação, os quais constam das áreas Aptas, Restritas e Inaptas para o cultivo da Goiabeira no Estado de Goiás.

A partir desses resultados, produziu-se um único mapa, correspondente ao zoneamento agroclimático para a cultura da Goiaba no estado de Goiás. O mapa resultante desta operação foi reclassificado, obtendo com isso, um mapa final

contendo as áreas Aptas, Restritas e Inaptas, obedecendo as exigências térmicas e hídricas da cultura.

Após a elaboração dos mapas no software Spring 4.2 estes foram exportados em formato .shp (SHAPEFILE) para o software GVSIG, onde estes receberam um tratamento final. Sendo adicionados a eles: escala, legenda e as cores representando cada classe dos mapas temáticos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição da temperatura média anual e da precipitação no Estado de Goiás são mostradas nas Figuras 2 e 3 respectivamente.

Na Figura 2 se observa que as temperaturas mais baixas se localizam na região sul do Estado e as temperaturas mais altas se encontram nas regiões norte e nordeste. Temperaturas médias anuais iguais ou superiores a 26 °C não ocorrem no estado.

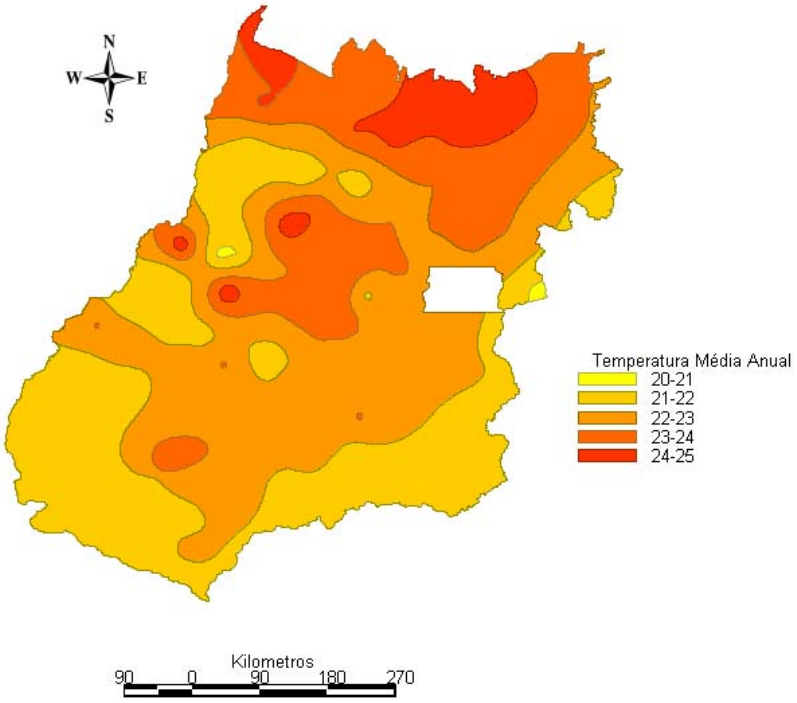


Figura 2. Temperatura média Anual do Estado de Goiás em ºC

Nota-se, na Figura 3, as áreas com maior precipitação anual estão presentes principalmente na região central do Estado, enquanto as menores precipitações ocorrem principalmente no nordeste do Estado.

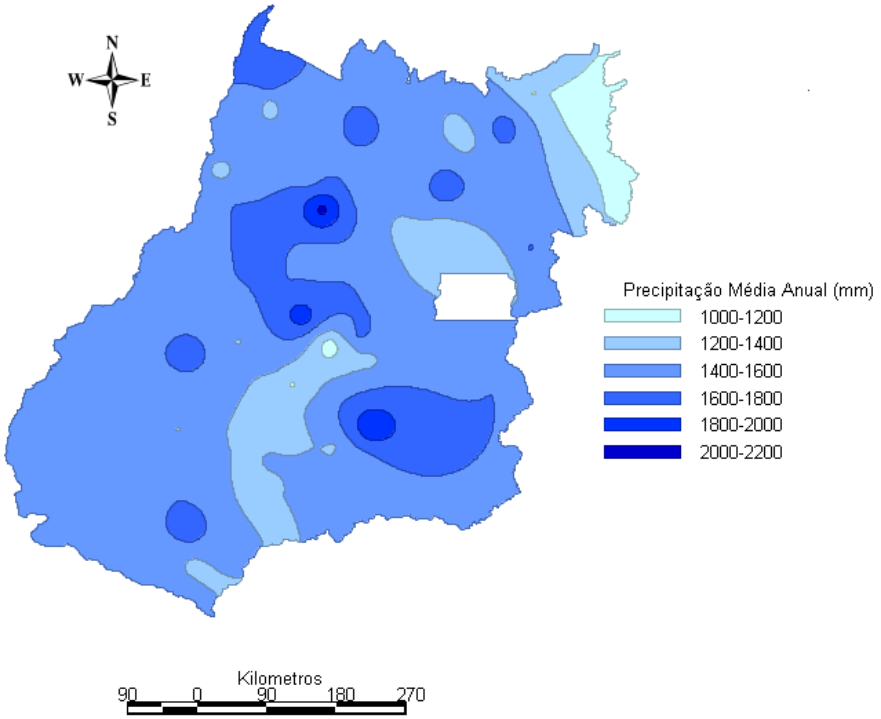


Figura 3. Precipitação total anual do estado de Goiás em mm.

Os mapas de aptidões e os percentuais de áreas aptas, restritas e inaptas para as características térmicas (Figuras 4 e 5), hídrica (Figuras 6 e 7) e agroclimática (Figura 8 e 9) para a cultura da goiaba, no estado de Goiás são apresentados na sequência.

Observa-se, na Figura 4, que do ponto de vista térmico a maior parte do estado apresenta restrição ao cultivo da goiabeira por apresentar carência térmica (Temperatura anual variando entre 12 e 23ºC), as regiões aptas do ponto de vista térmico se concentram principalmente no norte, nordeste e em parte da região central do estado. Como o estado de Goiás não apresenta classes de aptidão térmica: restrita por excedente térmico (Temperatura média anual acima de 28ºC) e inapto (Temperatura média anual abaixo de 12ºC) estas classes não foram representadas na legenda da figura. Na Figura 5, observa-se que a classe de aptidão restrita por carência térmica ocupa 71.42% da área do estado e a área apta do ponto de vista térmico representa 28,56% da área do estado.

Nota-se na Figura 6 que grande parte da área do estado são aptos para o cultivo da goiaba do ponto de vista hídrico (possuem precipitação anual entre 1.000 e 1.600 mm). Áreas com restrição hídrica devido ao excesso de precipitação (precipitação anual acima de 1.600 mm) ocorrem principalmente em partes da região

central e sudeste do estado e nesses locais a cultura poderá apresentar problemas relacionados ao excesso de água no solo. Como o estado de Goiás não apresenta classes de aptidão hídrica: restrita por falta de precipitação (Precipitação Anual variando entre 600 e 1.000 mm) e inapta (Precipitação anual abaixo de 600 mm) estas classes não foram representadas na legenda da figura. Na Figura 7 observa-se que a classe de aptidão restrita por excesso hídrico ocupa 14,72% da área do estado e a área apta do ponto de vista hídrico representa 85,26% da área do estado.

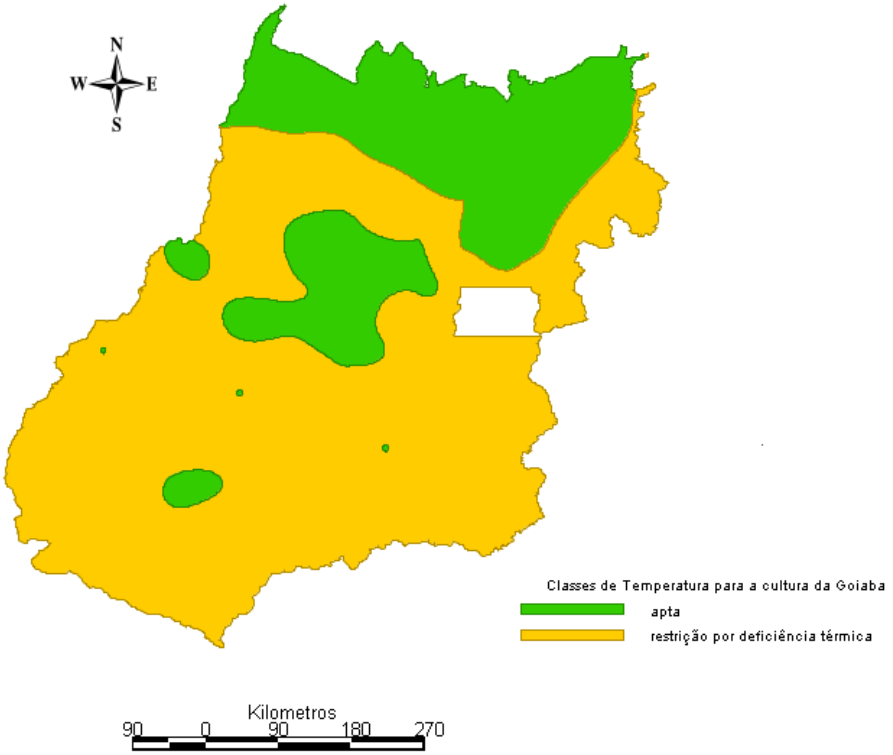


Figura 4. Classes de Aptidão térmica para o cultivo da goiaba no estado de Goiás

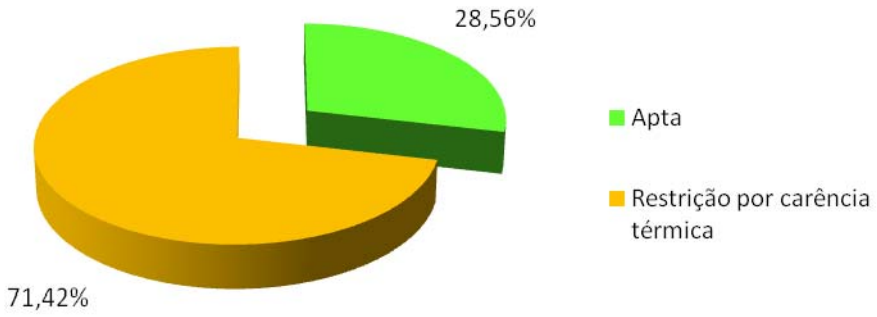


Figura 5. Porcentagem das classes de aptidão térmica para a cultura da goiabeira no estado de Goiás.

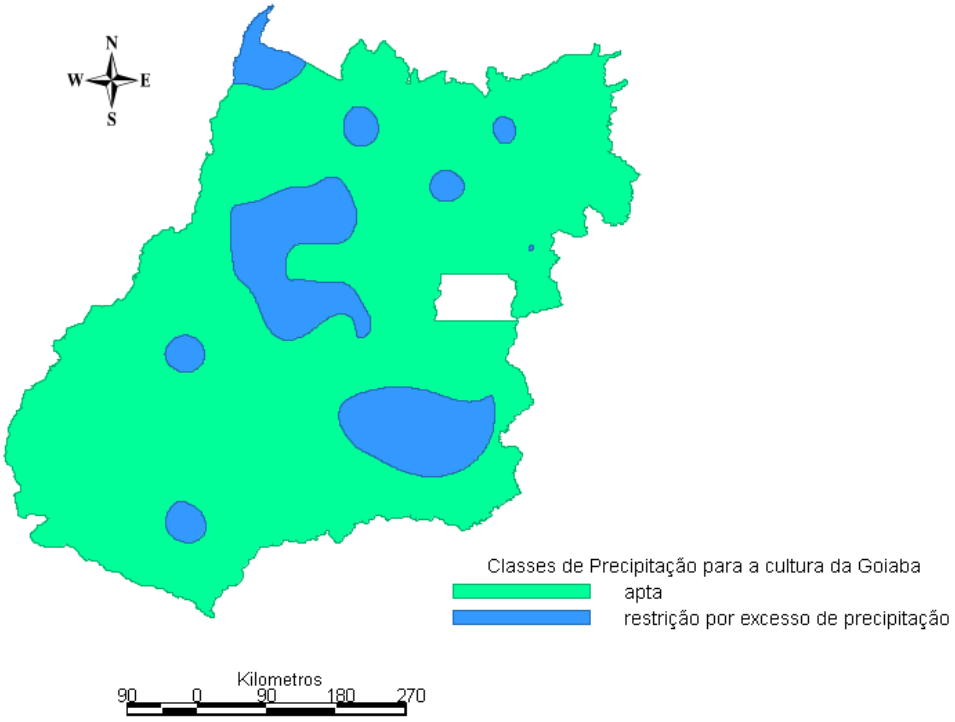


Figura 6. Classes de Aptidão Hídrica para o cultivo da goiaba no estado de Goiás

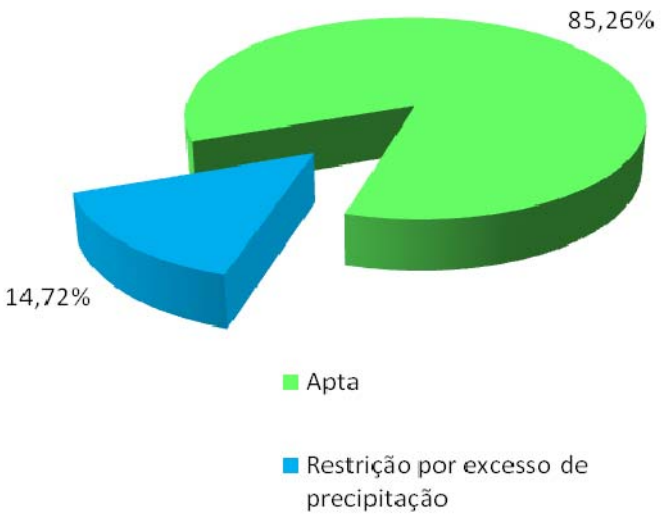


Figura 7. Porcentagem das classes de aptidão hídrica para a cultura da goiabeira no estado de Goiás.

No mapa de aptidão agroclimática (Figura 8) nota-se que as áreas aptas estão localizadas principalmente na região central e norte do estado, já as áreas classificadas como de restrição por carência térmica representam grande parte do estado. Já as áreas classificadas como restritas por apresentarem excesso de precipitação estão localizadas em partes da região central e noroeste do estado e as

áreas classificadas como restritas por excesso de precipitação e por carência térmica se localizam principalmente na região central e sudeste do estado. Como no estado não foram identificadas áreas consideradas inaptas para o cultivo da goiaba, esta classe não foi exibida na legenda da figura. Na Figura 9 observa-se que a classe de aptidão restrita por excesso hídrico ocupa 62,49% da área do estado, a apta representa 22,77%, a restrita por carência térmica e excesso hídrico ocupa 8,94% e a restrita por carência térmica ocupa 5,78% da área total do estado.

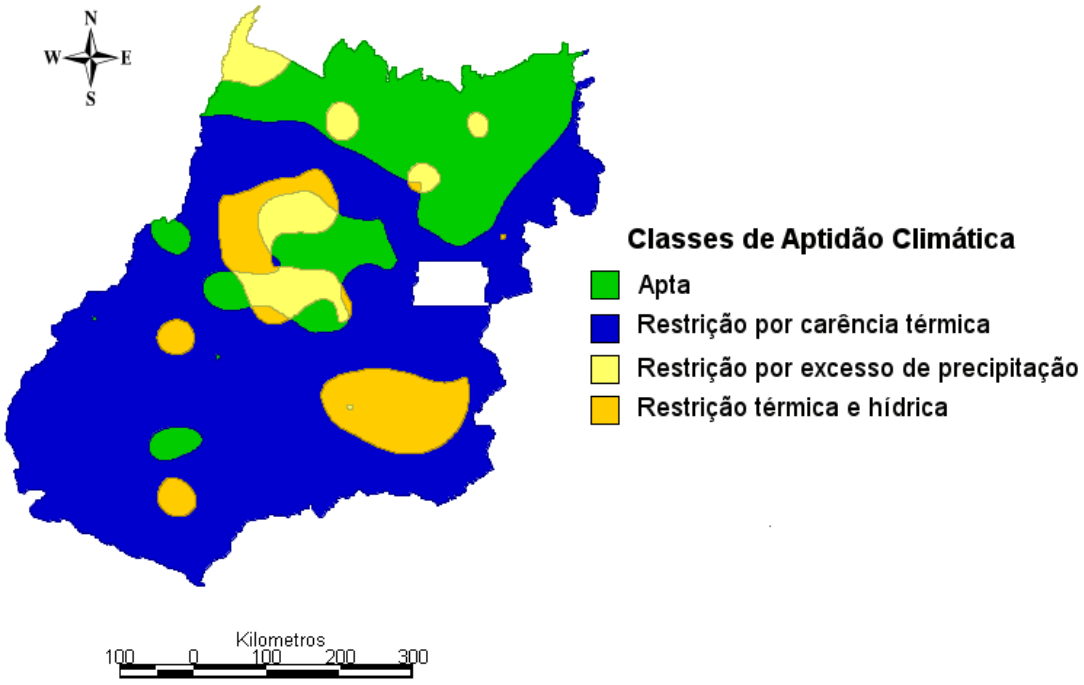


Figura 8. Classes de Aptidão Agroclimática para o cultivo da goiaba no estado de Goiás

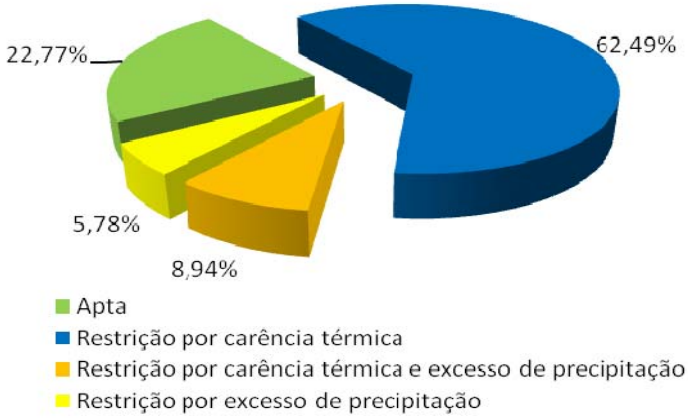


Figura 9. Porcentagem das classes de aptidão agroclimática para a cultura da goiabeira no estado de Goiás.

Os resultados obtidos são preliminares e devem ser aperfeiçoados. Estudos baseados em balanços hídricos e térmicos mensais e devem ser conduzidos de modo a estabelecer critérios quanto aos períodos de excedentes e déficits hídrico e térmico, visto que, no Estado, os períodos seco e chuvoso são bem definidos e bastante contrastantes.

Ressalta-se também que estudos baseados em critérios mais bem definidos quanto às características dos solos e relevo são importantes para que se tenham informações mais precisas dos zoneamentos, assim como também maior quantidade e acesso a dados climatológicos. Algumas regiões ou microclimas não são previstos nos zoneamentos em virtude da deficiência de informações.

É relevante também que os zoneamentos prevejam as condições sócio-econômicas para a condução dos cultivos, uma vez que algumas das limitações que tornam uma região restrita ou inapta podem ser corrigidas pelo aporte de recursos, como a irrigação, no caso de déficit hídrico, ou mesmo maior quantidade de estudos, pesquisas e desenvolvimento de variedades mais adaptadas às diferentes regiões.

5. CONCLUSÕES

- O estado de Goiás não apresenta áreas inaptas para o cultivo da goiabeira;
- Grande parte do estado apresenta restrição ao cultivo da goiabeira devido ao excesso de precipitação, a carência térmica ou a combinação destes;
- As áreas aptas ao cultivo da goiabeira localizam-se principalmente na região norte do estado de Goiás;
- Ha necessidade de mais estudos relacionados principalmente a exigência hídrica da cultura da goiabeira;

6. REFERÊNCIAS

AGRONOMICO, O. **Goiaba no mundo**. V. 56, n. 1/2. p. 22-26. Campinas – SP, 2006.

ANA. Sistema **Hidroweb – Dados Hidrológicos – Séries Históricas**. 2009. Disponível em: http://hidroweb.ana.gov.br/

ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A.; SILVA, F. A. M.; CUNHA, S. A. R.; ALVES, E. R.; LOPES, T. S. S.; PINTO, H. S. e ZULLO Jr., J. **Zoneamento agroclimático para a cultura de café (Coffea arabica L.) no estado de Goiás e sudoeste do estado da Bahia**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, 2001. p.510-518.

CECÍLIO, R. A.; MEDEIROS, S. S.; DANTAS NETO, F. S; SOUZA, J. A. A. e SOARES, A. A.; **Zoneamento climático associado ao potencial de cultivo das culturas do café, cana-de-açúcar e amendoim nas sub-bacias do alto e médio São Francisco em Minas Gerais.** Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, 05-10 abril 2003, INPE, p. 39-45.

ECONOMIA & DESENVOLVIMENTO. **Estado é grande produtor de frutas, mas pode avançar mais**. Ano VI, Nº 18. Janeiro/Março de 2005.

EMBRAPA. **Goiaba – Produção – Aspectos Técnicos**. Serie Frutas do Brasil. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília – DF. 2001.

FONSECA, E. L.; BOLFE, E. L.; SILVA JUNIOR, J. F. e VIEIRA NETO, R. D.; **Zoneamento agrícola da cultura do mamoeiro da região do Centro-Sul do Estado de Sergipe - Relatório parcial.** EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, Aracaju-SE, 2002.

IBGE**. Banco de Dados – Estados – Goiás – Lavoura Permanente 2007**. 2007. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/

LOBATO, E. J. V.; SACRAMENTO, G. L.; ANDRADE, R. S.; ALEIXO, V.; GONÇALVES, V. A. **Atlas Climatológico do Estado de Goiás**. p. 51-73. Goiânia – GO.Editora UFG, 2002.

MEIRELES, E. J. L.; STONE, L. F.; XAVIER, L. S. e MOREIRA, J. A. A. **Risco climático do feijão da seca no Estado de Goiás, sob preparo de solo convencional e plantio direto**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.7, n.1. 2003. p.116-120.

PEREIRA, F. M.; CARVALHO, C, A. e NACHTIGAL, J. C.; **Século XXI: Nova Cultivar De Goiabeira De Dupla Finalidade.** Rev. Bras. Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 498-500, dezembro 2003.

SOUZA, O. P.; MANCIN, C. A.; MELO, B.; **Cultura da Goiabeira**. Uberlândia – MG. 2003. Disponível em: http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/goiabao.html

IMUNOLOCALIZAÇÃO E EXPRESSÃO DA E-CADERINA EM RIM DE CÃES SUBMETIDOS À ISQUEMIA E REPERFUSÃO APÓS A APLICAÇÃO DA CLORPROMAZINA

Mariana Moreira Andraschko[1], Liliana Borges de Menezes[2], Marina Pacheco Miguel[1], Tatyane Penha Sales[1], Marcelo Seixo de Brito e Silva[1], Maria Clorinda Soares Fioravanti[1], Luiz Augusto Batista Brito[1], Eugênio Gonçalves de Araújo[1]

1. Escola de Veterinária (mari.a.moreira@hotmail.com)
2. Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública

Palavras-chave: insuficiência renal aguda, pré-condicionamento, junções de aderência

1. INTRODUÇÃO

Isquemia é a perda do suprimento sanguíneo por redução do fluxo arterial de um tecido, em que há comprometimento da oferta de substratos metabólicos, incluindo a glicose (COTRAN et al., 2000). Reperfusão é o termo utilizado para definir o restabelecimento do fluxo após um período de isquemia (EVORA et al., 1996).

A isquemia tem papel fundamental em muitas situações clínicas. Apesar da revascularização sangüínea a um órgão isquêmico ser essencial para prevenir a irreversibilidade da lesão celular, a reperfusão pode agravar as lesões produzidas na fase isquêmica isolada. O dano celular induzido após perfusão de um órgão isquêmico é denominado de lesão de isquemia-reperfusão (I/R) (EVORA et al., 1996).

A isquemia renal pode ser conseqüência da oclusão arterial, choque e transplante e é uma das causas mais comuns de insuficiência renal aguda (IRA), iniciando uma complexa e inter-relacionada seqüência de eventos, resultando em lesão e eventual morte de células renais (KARAMAN et al., 2006).

Os danos causados pela hipóxia nas células tubulares representam o primeiro evento em casos de falência renal aguda (BREZIS & EPSTEIN, 1993). A redução dos níveis intracelulares de ATP expõe porções do néfron como o túbulo contorcido proximal e a alça ascendente espessa de Henle, que possuem alta

taxa de reabsorção tubular com elevado consumo de ATP, sendo particularmente mais susceptíveis à isquemia. A depleção de ATP desencadeia, por sua vez, uma série de eventos, dentre eles a produção de EROs, altamente tóxicas para a célula (ANDRADE et al., 2004).

A produção intensificada de EROs promove, entre outras alterações, a desestruturação do esqueleto celular, desarranjo da membrana com disfuncionalidade das bombas e ativação de enzimas oxidantes, além de alterações mitocondriais que limitam ainda mais a oferta de ATP para a célula. O evento inflamatório também está presente na IRA isquêmica (IRAi), com migração leucocitária e polimorfonuclear, caracterizando disfunção também no endotélio vascular, que reduz a liberação de componentes vasoativos como o fator relaxante derivado do endotélio, ou NO, reconhecidamente envolvido na vasodilatação renal e, por tal motivo, considerado igualmente importante na instalação da síndrome (ANDRADE et al., 2004; KARAMAN et al., 2006).

Tecidos epiteliais, como do rim e intestino, não funcionam somente como barreira física entre os compartimentos biológicos, mas mediam o transporte de íons, água e macromoléculas entre o sangue e o ambiente externo. As funções das células epiteliais dependem da integridade das junções intercelulares e arranjo dos lipídios e proteínas da membrana plasmática, estreitamente mantida por domínios apicais e basolaterais. Estas junções intercelulares são: junções de aderência, junções tipo *gap*, e junções tipo *tight*, que são gravemente afetadas pela isquemia e reperfusão (BUSH et al. 2000a).

Dos tipos de junções entre células vizinhas, as mais conhecidas ao nível molecular são as junções de aderência (JA), que mediam a adesão dependente de cálcio e ancoram a actina do citoesqueleto entre células vizinhas. As junções de aderência se estruturam em torno das caderinas, glicoproteínas transmembrânicas cujos domínios extra celulares interagem homologamente com caderinas de células vizinhas (KIRKPATRICK & PEIFER, 1995). Do lado intracelular, a atividade das caderinas depende das seqüências que interagem com proteínas citoplasmáticas, as cateninas, que ligam as moléculas de caderina à actina do citoesqueleto (RANSCHT, 1994).

A estrutura molecular das caderinas foi descrita por TAKEICHI (1995). O domínio extracelular das caderinas pode ser dividido em cinco sub-domínios

baseados em seqüência de aminoácidos, conhecido como EC1-5. O domínio extracelular das caderinas forma um dímero, no qual dois monômeros são arranjados em paralelo na membrana plasmática. Cada unidade do dímero interage com aquela do dímero correspondente na membrana oposta, formando um "dímero de adesão" na porção amino-terminal. Considerando-se a estrutura como um todo, foi proposto que os dímeros são arranjados como um zíper no espaço intercelular. Diferentes análises sugerem que o Ca^{2+}, um íon essencial para a função da caderina, está envolvido na ligação dos cinco sobre domínios sucessivos pra conferir a morfologia em forma de vara (Figura 1).

Associado ao domínio citoplasmático das caderinas, está organizado uma estrutura de proteínas periféricas à membrana, as cateninas, que são responsáveis pela ligação das caderinas à actina e por mediação de sinais intracelulares em resposta à adesão. A formação do complexo caderina-catenina é essencial para a adesão mediada por caderinas, sugerindo que as cateninas possuem influência sobre o domínio extracelular das caderinas Na formação do complexo caderina-catenina, a β-catenina possui um papel central de ligar a caderina à α-catenina, as quais não se ligam diretamente. A γ-catenina também se liga à α-catenina (KIRKPATRICK & PEIFER, 1995).

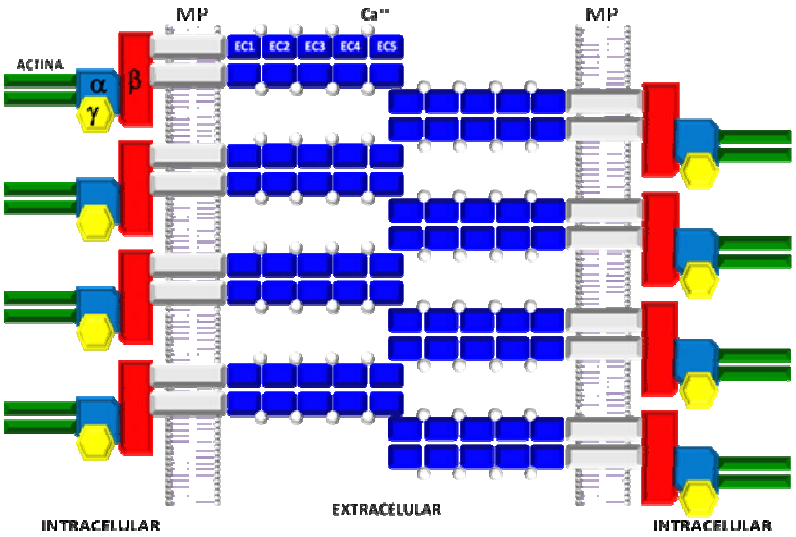


FIGURA 1 - Desenho esquemático da estrutura das junções de aderência entre duas células vizinhas e sua respectiva relação com o citoesqueleto (actina); α: α-catenina; β: β-catenina; γ: γ-catenina (placaglobina); EC1-5: subdomínios extracelulares constituintes da caderina ligadas entre si com auxílio do cálcio; MP: membrana plasmática.
Fonte: DAMASCENO (2007).

BUSH et al. (2000b) mostraram que a isquemia induz lesões bioquímicas distintas nas junções de aderência. Foi demonstrado que um agravo isquêmico resulta na degradação seletiva da E-caderina e a ruptura da interação proteína-proteina entre E-caderina e as cateninas o que compromete as junções. Estes achados sugerem que alterações na E-caderina e suas interações com componentes citoplasmáticos das junções de aderência constituem um mecanismo de lesões na isquemia epitelial. Entretanto, o mecanismo preciso envolvido na isquemia epitelial permanece fracamente estudado.

Os diversos tipos de caderinas de vertebrados são expressas em uma grande variedade de células (KIRKPATRICK & PEIFER, 1995). Estudos recentes têm mostrado que uma variedade de caderinas esta presente em rim e é diferentemente expressa em vários segmentos do néfron. Entretanto, as interpretações destes achados têm sido complicadas pelo fato de que vários estudos focam em diferentes tipos de caderinas e diferentes espécies. Em ratos, notou-se a presença abundante da E-caderina nos túbulos distais, ducto coletor e segmentos medulares, mas presente em níveis muito baixos nos túbulos proximais (PROZIALECK et al., 2004).

A lesão isquêmica do rim é associada com alta morbidade e mortalidade, logo a melhora na capacidade deste órgão para tolerar esta lesão isquêmica terá implicações clínicas importantes (VIANNA, 2006). A renoproteção é uma estratégia que visa interromper ou reverter este processo de lesão (PERICO et al., 2005).

Segundo LIMA (2004), a aplicação de ciclos breves de I/R a um órgão, confere a este maior capacidade de suportar um período subseqüente de isquemia mais longo, com dano tecidual menor, atuando como medida preventiva e promovendo uma resposta celular de provável adaptação contra a lesão isquêmica. Este fenômeno de adaptação dos tecidos vivos contra uma lesão celular irreversível no sentido de atenuá-la, por meio de mecanismos endógenos do organismo a partir de um estímulo também isquêmico programado e de menor duração é denominado pré-condicionamento isquêmico (LIMA, 2004).

Intervenções farmacológicas nesses processos apresentam grande potencial de melhorar as condições clínicas em cirurgias que envolvam isquemia e reperfusão (JOESCHKE, 2003). A possibilidade de modulação da

isquemia/reperfusão via ação de fármacos, é chamado, de acordo com VIANNA (2006), de pré-condicionamento farmacológico.

Dentre as opções recentemente estudadas, tem-se a proteção conferida pela clorpromazina, uma droga de baixo custo e usada na rotina pré-anestésica, cuja ação protetora ainda não foi totalmente esclarecida (NETTO et al. 2001; ARAÚJO et al., 2002).

Entretanto, é importante lembrar que os mecanismos de proteção podem ser esgotados quando a lesão celular é muito grave em intensidade ou extensão (por exemplo, nos casos em que tempo de isquemia é maior do que aquela suportável pelo tecido), impedindo qualquer resposta adaptativa uma vez que até os mecanismos de sobrevivência já foram superados (LIMA, 2004).

O estudo dos mecanismos de lesão conseqüente da isquemia e reperfusão renal tem aplicação importante na medicina. A elucidação dos processos bioquímicos envolvidos em situações clínicas como transplante renal e insuficiência renal aguda, em que a ruptura das junções de aderência é um mecanismo provável de lesão, deverá contribuir com o desenvolvimento de novas drogas para minimizar os efeitos deletérios sobre os órgãos afetados.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi padronizar a técnica de imunoistoquímica para o anticorpo anti-E caderina e indicar a localização e expressão desta proteína em rins de cães submetidos a diferentes tempos de isquemia e reperfusão renal após a aplicação de clorpromazina.

3. METODOLOGIA

3.1 Animais de experimentação

Foram utilizados 12 animais da espécie canina, sem raça definida, machos, com peso corpóreo entre 10 e 25 kg, obtidos junto ao Centro de Controle de Zoonoses da Prefeitura de Goiânia e transferidos para o canil de Experimentação Científica da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG). O projeto foi aprovado pelo com Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás sob o protocolo nº 006/2008. Todos os cães foram doados ao final do experimento.

Os animais foram divididos em dois grupos de seis indivíduos:

Grupo A: cães submetidos à isquemia e reperfusão renal sem clorpromazina.

Grupo B: cães medicados com clorpromazina e submetidos à isquemia e reperfusão renal.

3.2 Procedimento cirúrgico e pós-operatório

Os animais tiveram indução anestésica pela aplicação de propofol por via intravenosa e manutenção anestésica com halotano. Inicialmente, foi realizada uma incisão paracostal esquerda para identificação e isolamento do rim esquerdo e da artéria renal esquerda. Após o isolamento da artéria, os animais de todos os grupos tiveram o vaso ocluído. Os animais do grupo B receberam clorpromazina via intravenosa, na dose de 5 mg/kg, 15 min antes da clampagem do vaso, que durou 1 h. Após este período, as artérias renais foram desobstruídas e nas primeiras 2h de reperfusão colhidas amostras para estudo histológico e imunoistoquimico.

3.3 Amostras

Em cada grupo foram extraídas seis amostras de parênquima renal da borda convexa do rim esquerdo, com utilização de agulha de biópsia para tecidos moles (Tru-cut®), durante o procedimento cirúrgico de acordo com o esquema indicado pela Figura 2.

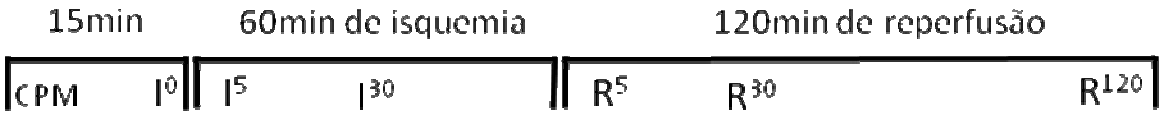
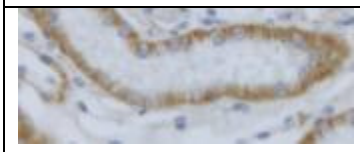


FIGURA 2- Representação esquemática dos momentos de colheita das amostras. CPM= aplicação da clorpromazina; I^0= amostra antes da isquemia; I^5= amostra após 5min de isquemia; I^{30}= amostra após 30min de isquemia; R^5= amostra após 5min de reperfusão; R^{30}= amostra após 30min de reperfusão; R^{120}= amostra após 120min de reperfusão.

Os fragmentos obtidos por biópsia foram processados de acordo com o método convencional de histologia e laminados para posterior realização da imunoistoquimica.

Para avaliação das proteínas de junção de aderência foi realizada imunoistoquímica utilizando anticorpo primário contra E-caderina (anti-E-cadherin) sendo que a reação foi detectada pela adição de diaminobenzidine-peroxidase (Dako Cytomation Carpinteria, CA, USA). As lâminas foram analisadas quanto à localização e tonalidade de marcação, por microscopia de luz e a marcação mensurada por avaliação semiquantitativa atribuindo-se os escores relacionados no Quadro 1, sendo analisados a cortical e medular de todos os fragmentos em aumento de 100x para verificar a intensidade de marcação e localização, sendo confirmadas em aumento de 400x. A intensidade de marcação foi determinada após avaliação de todas as lâminas tratadas e, posterior definição de tonalidades em escores de gradação de cor (Quadro 1).

QUADRO 1 – Escores aplicados a analise da marcação do anticorpo E-caderina em rins de cães

Marcação	**Escore**
	0 (Ausência de marcação)
	1 (Marcação discreta)
	2 (Marcação moderada)
	3 (Marcação acentuada)

A análise estatística foi descritiva permitindo dessa forma que se tenha uma visão global da variação desses valores.

4. RESULTADOS

Nos fragmentos marcados com o anticorpo E-caderina, a marcação foi positiva em todos os componentes tubulares. Entretanto, observou-se variedade na intensidade de marcação entre os animais.

Não houve expressão de E-caderina nos glomérulos. Nos TCP a marcação variou de discreta a moderada. Já nos TCD as amostras expressaram escores variando de moderada à acentuada (Figura 3).

Nos componentes medulares a marcação foi sempre positiva variando de moderada à acentuada (Tabela 1).

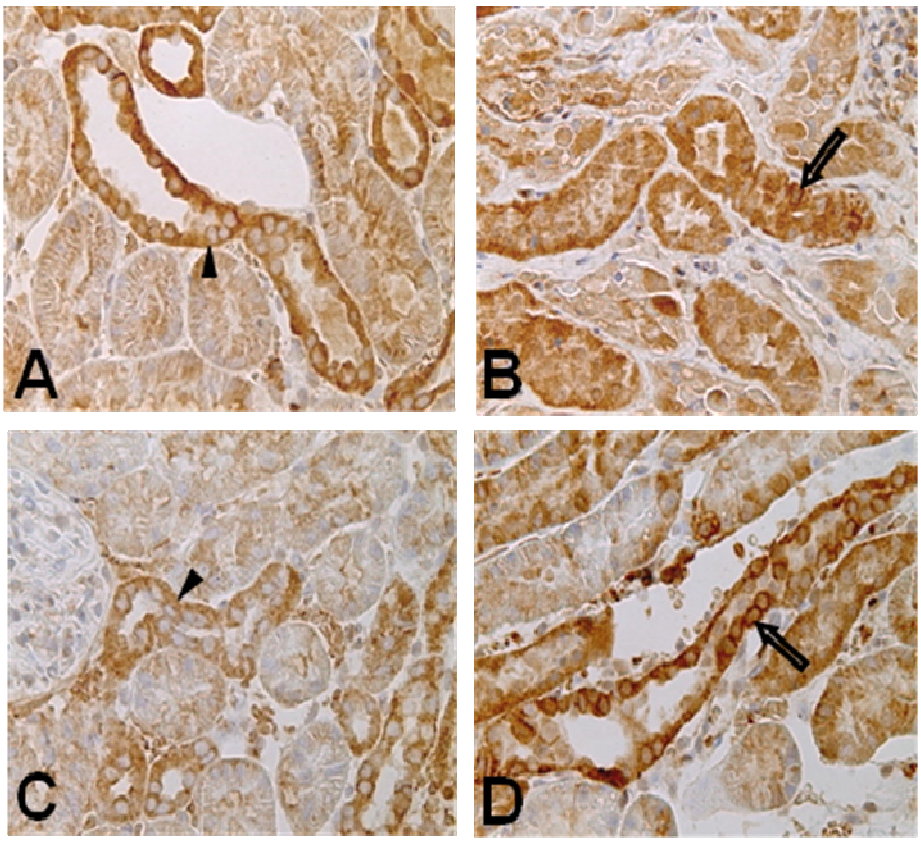


FIGURA 3 - Fotomicrografia do córtex renal após lesão de isquemia e reperfusão renal em cão, marcados pelo anticorpo anti-E-caderina (400x) evidenciando a proteína intracitoplasmática (ponta da seta), e realocação da proteína no citoplasma (seta vazada). (A) amostra I^0 do animal do Grupo A; (B) amostra R^{120} do Grupo A; (C) amostra I^0 do animal do Grupo B; (D) amostra R^{120} do Grupo B.

TABELA 2: Frequência da marcação com anticorpo anti-E-caderina em rim de cães submetidos a isquemia e reperfusão, tratados (Grupo A) ou não tratados (Grupo B) com clorpromazina.

Grupo A (%)																								
Momentos	**I^0**				**I^5**				**I^{30}**				**R^5**				**R^{30}**				**R^{120}**			
Escores	**0**	**1**	**2**	**3**	**0**	**1**	**2**	**3**	**0**	**1**	**2**	**3**	**0**	**1**	**2**	**3**	**0**	**1**	**2**	**3**	**0**	**1**	**2**	**3**
Glomérulo	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
TCP	0	40	60	0	0	50	50	0	0	67	33	0	0	40	60	0	0	60	40	0	0	75	25	0
TCD	0	0	20	80	0	0	33	67	0	0	33	67	0	0	20	80	0	0	17	83	0	0	33	67
Medular	0	0	20	80	0	0	17	83	0	0	17	83	0	0	0	100	0	0	40	60	0	0	20	80
Grupo B (%)																								
Escores	**0**	**1**	**2**	**3**	**0**	**1**	**2**	**3**	**0**	**1**	**2**	**3**	**0**	**1**	**2**	**3**	**0**	**1**	**2**	**3**	**0**	**1**	**2**	**3**
Glomérulo	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
TCP	0	33	67	0	0	40	60	0	0	83	17	0	0	75	25	0	0	100	0	0	0	60	40	0
TCD	0	0	17	83	0	0	17	83	0	0	83	17	0	0	75	25	0	0	80	20	0	0	60	40
Medular	0	0	17	83	0	0	17	83	0	0	60	40	0	0	60	40	0	0	100	0	0	0	17	83

Onde: 0-ausência de marcação; 1-marcação discreta; 2-marcação moderada e 3-marcação acentuada.

5. DISCUSSÃO

Nas amostras controle, a E-caderina estava localizada preferencialmente na região intracitoplasmática. Ao contrário, BUSH et al. (2000b) mencionaram a presença desta proteína na membrana plasmática como uma marcação de forma continua e linear, e somente uma discreta marcação intracelular. Este achado pode ser explicado pelo fato do anticorpo utilizado no presente estudo sinalizar o domínio citoplasmático da E-caderina. No entanto, a expressão padrão da proteína foi alterada no presente estudo, possivelmente porque a isquemia em curto prazo resulta em redistribuição das moléculas da superfície celular e ruptura do citoesqueleto, mas não induz a detecção baixa da E-caderina ou outra molécula rapidamente degradados (BUSH et al., 2000b).

Os diferentes padrões de expressão e de localização das caderinas/cateninas levantam a possibilidade de que estas podem contribuir para suscetibilidade de diversos segmentos do néfron à doença renal ou lesões tóxicas e isquêmicas, como já havia sido citado por PROZIALECK et al. (2004) para outras caderinas.

A clorpromazina não interferiu nas características de localização e expressão das proteínas de junção entre os dois grupos de animais. Segundo BALZAC et al. (2005) e ZUHORN et al. (2007), a droga teria capacidade de inibir a endocitose da E-caderina, prevenindo a perda do contato intercelular, efeito não constatado pelo presente estudo. Porém, vários estudos utilizaram a clorpromazina como protetor de lesão de isquemia e reperfusão (CHIEN et al., 1977; NETTO et al. 2001). Em modelos experimentais de isquemia e reperfusão foi relatada a redistribuição de E-caderina mas não degradação especifica desta proteína (SÁENZ-MORALES et al., 2006), sugerindo que a ausência de diferenças entre os grupos no presente trabalho pode ser devida ao fato de que a lesão isquêmica seguida de reperfusão não determinou queda dos níveis das proteínas de junção.

Assim, este estudo foi de grande relevância, pois descreve informações relativas à localização e expressão da E-caderina em rim de cães ajudando na compreensão da distribuição e função especifica das caderinas no rim, o que segundo PROZIALECK et al. (2004), pode fornecer novas perspectivas sobre a função renal e fisiopatologia.

6. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostram que o uso da clorpromazina não alterou a expressão da E-caderina. Esta proteína possui um padrão diferente de expressão em segmentos do córtex e da medula em rim de cães, sendo maior no túbulo contorcido distal quando comparado ao túbulo contorcido proximal, estando presente em todos os segmentos medulares e ausente nos glomérulos, além de variar o padrão inicial, de citoplasmática, para perinuclear após 30min de reperfusão.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, S. C.; DEZOTI, C.; SHIBUYA, C. A.; WATANABE, M.; VATTIMO, M. F. F. Insuficiência renal aguda isquêmica: efeitos comparativos do alopurinol e n-acetilcisteína como antioxidantes. **The International Brazilian Journal of Urology**, Rio de Janeiro, v.26, n.2, p.69-75, 2004.
2. ARAUJO, W. M.; JUNIOR, S, T.; COSTA, R. S.; FERREIRA, R. A; POZZA, M. L.; MAZZETO, S. A.; ALVES, P.; COLOGNA, A. J.; MARTINS, A C. P. Animal model of ischemic injury, and chlorpromazina protector effect, evaluate by TC-99M-MAG3 dynamic renal scan. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v.17, suppl.3, p.15-19, 2002.
3. BALZAC, F.; AVOLIO, M.; DEGANI, S.; KAVERINA, I.; TORTI. M.; SILENGO, L. SMALL, J. V.; RETTA, S. F. E-cadherin endocytosis regulates the activity of Rap1: a traffic light GTPase at the crossroads between cadherin and integrin function. **Journal of Cell Science**, Canada, v.118, p.4765-4783, 2005.
4. BREZIS, M.; EPSTEIN, F.H. Cellular mechanisms of acute ischemic injury in the kidney. **Annual Review of Medicine**, Jerusalem, v.44, p. 27–37, 1993.
5. BUSH, K. T.; KELLER, S. H.; NIGAM, S. K. Genesis and reversal of the ischemic phenotype in epithelial cells. **The Journal Clinical Investigation**, Michigan, v.106, n.5, p.621–626, 2000a.
6. BUSH, K. T.; TSUKAMOTO, T.; NIGAM, S. K. Selective degradation of E-cadherin and dissolution of E-cadherin-catenin complexes in epithelial ischemia. **The Journal Clinical Investigation**, Michigan, v.27, p.F847–F852, 2000b.
7. CHIEN, K. R.; ABRAMS, J.; PFAU, R. G.; FARBER, J. L. Prevention by chlorpromazine of ischemic liver cell death. **American Journal of Pathology**, Bethesda, v.88, n.3, p.539-553, 1977.

8. COTRAN, R. S.; KUMAR, V.; COLLINS, T. **Robins:** Patologia estrutural e funcional. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2000, 1251p.
9. DAMASCENO, A. D. **Perfil de ativação da via das MAP quinases ERK 1/2 e estudo das proteínas de junções de aderência em miocárdio de camundongos infectados experimentalmente por *Trypanosoma cruzi***. 2007. 60f. (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
10. EVORA, P. R. B.; PEARSON, P. J.;SECCOMBE, J. F.; SCHAFF, H. V. Atualização: Lesão de isquemia e reperfusão. Aspectos fisiopatológicos e a importância da função endotelial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v.4, n.66, p.239, 1996.
11. JOESCHKE, H. Molecular mechanisms of hepatic ischemia-reperfusion injury and preconditioning. **American Journal Physiological Gastrointestinal and Liver Physiology**, Stanford, v.284, n.1, p. 15-26, jan. 2003.
12. KARAMAN, A.; TURKMEN, E.; GURSUL, C.; TAS, E.; FADILLIOGLU, E. Prevention of renal ischemia/reperfusion-induced injury in rats by leflunomide. **International Journal of Urology**, Osaka, v.13, p.1434-1441, 2006.
13. KIRKPATRICK, C.; PEIFER, M. Not just glue: cell-cell junctions as cellular signaling. **Current Opinion in Genetics and Development**, Bimonthly, v.5, p.56-65, 1995.
14. LIMA, L. V. S. **Associação da ciclosporina "A" ao pré-condicionamento isquemico em rim de ratos submetidos à isquemia normotérmica e reperfusão**. 2004. 70f. (Doutorado em Clínica Cirúrgica) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, São Paulo.
15. NETTO, J. M. B.; TUCCI Jr., S.; COLOGNA, A. J.; SUAID, H. J.; MARTINS, A. C. P.; MOLINA, C. A. F.; ROSELINO, J. E. S. Clorpromazina e função mitocondrial na isquemia-reperfusão renal. **Acta Cirurgica Brasileira**, São Paulo, v.16, suppl.1, p.36-40, 2001.
16. PERICO, N.; CODREANU, I.; SCHIEPPATI, A. REMUZZI, G. **The future of renoprotection. Kidney International**, Brussels, n.68, p.S95–S101, 2005.
17. PROZIALECK, W.C.; LAMAR, P. C.; APPELT, D. M. Differential expression of E-cadherin, N-cadherin and beta-catenin in proximal and distal segments of the rat nephron. **BMC Physiology**, London,. v.4, n.10, p.1-14, 2004.

18. RANSCHT, B. Cadherins and catenins: interactions and functions in embryonic development. **Current Opinion in Cell Biology**, Philadelphia, v.6, p.740-746, 1994.
19. SÁENZ-MORALES, D.; ESCRIBESE, M. M.; STAMATAKIS, K.; GARCIA-MARTOS, M.; ALEGRE, L.; CONDE, E.; PEREZ-SALA, D.; MAMPASO, F. ; GARCIA-BERMEJO, M. L. Requirements for proximal tubule epithelial cell detachment in response to ischemia: Role of oxidative stress. **Experimental Cell Research**, Orlando, v.312, n.19, p. 3711-3727, 2006.
20. TAKEICHI, M. Morphogenetic roles of classic cadherins. **Current Opinion in Cell Biology**, Philadelphia, v.7, p.619-627, 1995.
21. VIANNA, PTG . Atualidade do pré-condicionamento e proteção renal. In: Ismar Lima Cavalcante; Fernando Antonio de Freitas Cantinho; Alexandra Resende Assad. (Org.). **Medicina Perioperatória**. Rio de Janeiro: Sociedade de Anestesiologia do Estado de São Paulo, 2006, p. 579-582.
22. ZUHORN, I. S.; KALICHARAN, D.; ROBILLARD, G. T.; HOEKSTRA, D. Adhesion receptors mediate eficient non-viral gene delivery. **Molecular Therapy**, San Diego, v.15, n.5, p.946–953, 2007.

Avaliação clinico - laboratorial e histopatológica dos rins de cães para a determinação da acurácia de provas bioquímicas que avaliam a função renal

Edismauro Garcia FREITAS FILHO[1]; Nicollas Alexandre Gomes ROCHA[1]Jéssica Ribeiro MAGALHÃES[1]; Edismair Carvalho GARCIA[2]; Cecília Nunes MOREIRA[3].

1-Alunos (as) do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Goiás – Campus – Jataí, Goiás, Brasil.
2-Médico Veterinário Autônomo, Jataí, Goiás, Brasil.
3- Professora Adjunto do Curso de Medicina Veterinária, CAJ/UFG, Jataí, Goiás, Brasil, CEP:75800-000 – cissanm@yahoo.com.br.

Palavras-chave: Uréia, creatinina, sensibilidade

INTRODUÇÃO

Na avaliação clínica do sistema urinário superior de pequenos animais os testes laboratoriais nem sempre são conclusivos podendo existir uma nefropatia sem elevações significativas da atividade sérica enzimática e, ao contrário, a função renal pode estar normal na presença de valores enzimáticos elevados. Portanto, a realização de exames histopatológicos produz a avaliação mais precisa quanto ao funcionamento do órgão. Como na rotina o clínico utiliza com mais freqüência os exames laboratoriais, o conhecimento da acurácia dos testes utilizados é fundamental para o êxito do diagnóstico (Meyer & Harvey, 2004).

Os testes enzimáticos são largamente utilizados como indicadores dos efeitos de substâncias químicas ou tóxicas sobre os rins. A interpretação dos resultados das análises laboratoriais é complexa, pois tais enzimas não são específicas dos tecidos, podendo estar alteradas por doenças ou lesões em outros órgãos (Gomes, 2004).

A interpretação adequada do perfil bioquímico sanguíneo implica na utilização de valores de referência adaptados para as condições geográficas, de manejo, de raça, de alimentação e do próprio laboratório que realiza as dosagens. Dentro dos parâmetros sanguíneos, a atividade enzimática é a que apresenta maior variabilidade. A maioria dos valores de referência disponíveis são de autores estrangeiros, o que limita a adequada aplicação do perfil bioquímico sanguíneo em caninos no Brasil (Gonzales et al., 2001). A interpretação das análises laboratoriais

depende do conhecimento dos valores normais e intervalos de referência na população sem doença (Gomes, 2004).

A determinação bioquímica no sangue pode incluir a mensuração de qualquer uma das diversas substâncias encontradas no plasma sanguíneo. Em situações de nefropatias, a análise da função renal é avaliada por meio das dosagens de uréia e creatinina. A uréia, uma substância nitrogenada não protéica, é sintetizada no fígado a partir da amônia, a maior parte dela vem da quebra de aminoácidos, derivados das proteínas dos tecidos ou alimentos. É amplamente excretada pelos rins, embora cerca de um quarto seja excretada pelo intestino, a qual é convertida em amônia, sendo posteriormente absorvida e reconvertida em uréia. A creatinina também é um produto de degeneração nitrogenada, porém resultante da quebra da creatina, uma substância presente no músculo envolvida na estabilização de ligações de fosfato de alta energia não necessárias para uso imediato (Keer, 2003). A excreção de creatinina se dá somente via renal, sendo livremente filtrada e não reabsorvida (Bush, 2004).

As dosagens de uréia e creatinina séricas auxiliam na avaliação da taxa de filtração glomerular, mas a interpretação dos resultados deve ser cuidadosa. Pois o conteúdo protéico da dieta consumida pode interferir no resultado (animais submetidos a dietas com baixos teores de proteínas ou anoréxicos apresentarão redução da concentração de uréia sanguínea). A elevação dos teores de uréia e creatinina podem estar elevadas quando fatores pré-renais, como a desidratação, estão presentes (Castro, 2005).

As causas identificáveis de insuficiência renal crônica incluem pielonefrite, amiloidose, uropatia obstrutiva crônica, lesões congênitas, glomerulonefrite e neoplasia. A insuficiência renal aguda tem como causas principais, toxinas, vasculites, isquemia prolongada, infarto, infecções (leptospirose), hemoglobinúria e mioglobinúria (Fraser et al., 1997).

São múltiplas as qualidades que caracterizam os métodos diagnósticos. Para alguns é mais indicado à avaliação de métodos quantitativos, como precisão e exatidão, enquanto outros refletem, com mais nitidez, a performance dos métodos qualitativos, como sensibilidade e a especificidade (Cortes, 1993). Portanto, quanto maior o conhecimento sobre a acurácia dos testes utilizados com relação à presença ou ausência de alterações histológicas renais, especialmente nos casos onde não é

possível a realização de exames de maior precisão, mais acertadamente e com maior segurança o clínico alcançará o diagnóstico definitivo (Gomes, 2004).

A acurácia de um teste é determinada pela avaliação de sua sensibilidade, especificidade e o valor de precisão, sendo que este último combina a prevalência com a especificidade. A comparação entre os resultados de um teste permite o estabelecimento de quatro categorias de resultados: verdadeiramente positivos (VP) e verdadeiramente negativos (VN), falso positivos (FP) e falso negativos (FN) (Cortes, 1993).

A especificidade é um atributo do teste empregado no rastreamento, definido pela probabilidade de resultado negativo no caso da doença estar realmente ausente. É calculada a partir da fórmula: VN/(VN+FP)*100. A sensibilidade é um atributo do teste, definido pela probabilidade de resultado positivo no caso de a doença estar realmente presente. É calculada a partir da fórmula: VP/(VP+FN)*100 (Forattini, 1992).

O valor de precisão é um tipo de teste que combina a prevalência da doença em uma determinada população, com a especificidade e a sensibilidade do teste laboratorial utilizado para diagnosticá-la (Shultz, 1996). O valor preditivo pode ser negativo (VPN) e reflete a proporção de resultados verdadeiros no conjunto de resultados negativos. E ainda, o valor preditivo pode ser positivo (VPP) e indica a proporção de resultados verdadeiros no conjunto de resultados positivos. São calculados a partir das fórmulas: VPN = VN/(VN+FN)*100 e VPP = VP/(VP+FP)*100 (Cortes, 1993).

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi determinar a acurácia dos testes laboratoriais (uréia e creatinina) na detecção de alterações renais em cães. Determinando a sensibilidade, especificidade e valor de precisão positivo e negativo das dosagens de uréia e creatinina plasmática ou sérica em detectar alterações histológicas renais. Foram relacionados os resultados obtidos na bioquímica sérica com as possíveis alterações histológicas dos rins dos animais. Bem como os resultados do exame clínico dos mesmos com a bioquímica clínica e as possíveis alterações histopatológicas. Foram analisadas as principais alterações histológicas nos rins dos

cães participantes do experimento. Relacionando os possíveis fatores de risco envolvidos nas nefropatias de cães no município de Jataí.

3 METODOLOGIA

3.1 Animais e Delineamento experimental

Foram avaliados 58 animais provenientes do Centro de Controle de Zoonoses que eram encaminhados para as aulas práticas de patologia do Curso de Veterinária da UFG – Campus Jataí. Os animais foram incluídos no projeto sob forma de uma amostra aleatória simples, não tendenciosa. Para cada animal foi preenchida uma ficha de identificação, com a organização do maior número de informações possíveis, dentre elas: sexo, raça, idade, exame físico (temperatura, freqüências cardíaca e respiratória, tempo de reperfusão capilar, estado de hidratação, coloração das mucosas), suspeita clínica e exames complementares que foram realizados.

3.2 Coleta e processamento das amostras

Para a determinação do volume globular, fibrinogênio, proteínas plasmáticas, hemograma e leucograma foram obtidos dois ml de sangue, por punção da veia radial e/ou jugular, em tubo vacutainer® (®Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda, Brasil) de 13X75 mm, descartáveis, de vidro, com tampa e anticoagulante EDTA (ácido etilediaminotetracético, sal dissódico) a 10% em solução aquosa. Utilizado agulhas 25X8, descartáveis para coleta de sangue. Os tubos foram colocados imediatamente sob refrigeração e as determinações realizadas no máximo em 12 horas.

Para a realização das provas bioquímicas foram coletados oito ml de sangue em tubo vacutainer® de 13X75 mm(®Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda, Brasil), descartáveis, de vidro, siliconizado, com tampa e sem anticoagulante. Após a retração do coágulo e obtenção do soro, os tubos foram centrifugados. Em seguida, o soro foi separado por aspiração, dividido em alíquotas, mantido sob refrigeração, no máximo por seis horas e congelado a -20^{o}C. Os parâmetros laboratoriais avaliados foram: dosagem sérica ou plasmática de uréia e creatinina.

As contagens de hemácias e de leucócitos foram obtidas em câmara de Neubauer. O volume globular obtido pela técnica do microhematócrito e a concentração de hemoglobina pelo método da cianometemoglobina (Jain, 1993).

As análises bioquímicas no soro foram determinadas utilizando-se reagentes comerciais Labtest®. Para a leitura das reações foi utilizado analisador bioquímico automático (espectrofotômetro) marca Bioplus®, modelo Bio-2000 IL – A. e espectrofotômetro digital modelo 35D, marca Coleman®. A dosagem da uréia foi determinada pelo método urease Berthelot e a dosagem da creatinina pelo método reação de Jafé utilizando picrato alcalino.

O exame histopatológico foi realizado nos 58 animais, após as aulas de patologia. Obteve-se o laudo da necropsia e a coleta de fragmentos dos rins. Estes fragmentos foram fixados em formalina a 10% tamponada, clivados 24 horas após a coleta, quando o fixador foi trocado. Após 24 horas, foram lavados em água corrente e transferidos para unicassetes, onde permaneceram estocados em álcool a 70%. As amostras foram processadas de acordo com o método convencional de histopatológia. Os fragmentos foram corados pela técnica da hematoxilina e eosina (Luna, 1968).

3.3 Avaliação da acurácia dos testes bioquímicos

Para verificar a acurácia dos testes laboratoriais empregados foram determinados a sensibilidade, especificidade e o valor de precisão de cada um deles (Forattinni, 1992; Cortes, 1993). A comparação entre os resultados das provas bioquímicas com os achados histopatológicos permitiu o estabelecimento de quatro categorias de resultados: verdadeiramente positivos (VP) e verdadeiramente negativos (VN), falso positivos (FP) e falso negativos (FN). Os resultados verdadeiramente positivos e negativos foram aqueles que apresentaram concordância entre a histopatológia e as dosagens enzimáticas séricas. Falso positivos foram aqueles que apresentaram elevação no valor dos testes laboratoriais com histologia renal normal e falso negativos, aqueles que mostraram alteração histopatológica sem elevação dos valores dos testes laboratoriais (Forattini, 1992; Cortes, 1993).

Na avaliação histopatológica, foram considerados como amostras positivas para a histopatologia, aqueles cortes histológicos de rins que revelaram

alterações degenerativas, inflamatórias, regenerativas e/ou neoplásicas. Foi coletada de cada animal uma amostra de cada um dos rins contendo a região cortical e medular. No caso de ocorrência de alterações macroscópicas, foi coletado um fragmento que envolvia a lesão.

3.4 Análise estatística

Para o estudo dos dados histológicos que produziram resposta de caráter qualitativo, representando uma resposta de natureza categórica (escores), foi utilizado o estudo da dispersão de freqüência χ^2. Os resultados obtidos com a bioquímica clínica foram submetidos ao teste de normalidade. Considerando o comportamento das variáveis, realizou-se a análise paramétrica utilizando-se o teste t para os dados emparelhados ou independentes. As prováveis associações entre as variáveis foram verificadas pelo coeficiente de Spearman para correlação entre as ordenações. Para a realização das análises foi utilizado o programa Sistema de Análises Estatísticas - SAEG. O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

3.5 Eutanásia dos animais

Todos os animais participantes do projeto foram submetidos aos procedimentos de rotina dos animais das aulas práticas de patologia, ou seja, eutanasiados com agentes intravenosos do tipo Tiopental sódico na dose de 75 mg/kg/IV. No momento que a inconsciência foi confirmada, foi utilizado um bloqueador neuromuscular, como o cloreto de potássio a 20%, causando apnéia e assistolia respectivamente, culminando com a morte do animal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos animais observados 58,62% (34/58) eram fêmeas e 41,38% (24/58) eram machos. Com relação à raça 94,84% (55/58) eram cães sem raça definida (SRD) sendo Poodle 1,72% (1/58), Teckel; 1,72% (1/58) e Cocker Spaniel 1,72% (1/58). A predominância de cães sem raça definida pode ser explicada pelo fato de serem animais capturados em vias urbanas.

Ao exame clínico revelou-se uma freqüência respiratória média de 32 ± 28 mrm, uma freqüência cardíaca de 114 ± 9 bpm e temperatura retal de 38,12 ± 3,08ºC. Na avaliação do sistema locomotor 10,34% (6/58) apresentavam alterações, sendo 89,66% (52/58) íntegros. 10,34% (6/58) dos animais com alterações quanto ao sistema digestivo, 89,66% (52/58) normais. Apenas 1,72% (1/58) apresentaram alteração no sistema nervoso, suspeito de cinomose, sendo confirmado posteriormente. 3,45% (2/58) com comprometimento do sistema respiratório, sendo 96,55% (56/58) sem alterações. 15,52% (9/58) apresentavam arritmia cardíaca e 84,48% (49/58) nenhuma modificação quanto ao sistema cardíaco. Na avaliação do sistema genito-urinário 29,31% (17/58) apresentavam alterações e 70,69% (41/58) íntegros. 25,86% (15/58) tinham danificações nos pelos e anexos, sendo 74,14% (33/58) sem alterações.

Na avaliação da mucosa oral, 10,34% (6/58) apresentavam-se hipercoradas, 22,41% (13/58) hipocoradas e 67,25 % (39/58) normocoradas. Quanto a mucosas conjuntivas, 10,34% (6/58) estavam hipercoradas, 18,96% (11/58) hipocoradas e 70,7% (41/58) normocoradas.

Na avaliação hematológica, obteve-se os seguintes valores na série vermelha, hematócrito (36,21% ± 3,54%), hemácias (4,57x106/L ± 0,38 x106/L), fibrinogênio (307,76 g/dL ± 141,42 g/dL), proteínas totais (8,69 g/dL ± 1,56 g/dL), VCM (83,91 fL ± 22,27 fL), CHCM (31 g/dL ± 14,89 g/dL). Com relação à serie branca, leucócitos totais (14.438/μL ± 4985/μL), no leucograma diferencial, os linfócitos (2.939/μL ± 3.215/μL), monócitos (940/μL ± 1411), eosinófilos (432/μL ± 81), segmentados (7868/μL ± 217/μL), bastonetes (874/μL ± 656/μL), metamielócitos (0/μL ± 0/μL), plaquetas (267308/μL ± 36770/μL).

Quanto ao eritrograma, 60,34% (35/58) dos animais apresentaram anemia, 3,45% (2/58) era anemia microcítica normocrômica, 3,45% (2/58) era anemia microcítica hipocrômica, 6,89% (4/35) era anemia normocítica normocrômica, 12,06% (7/35) era anemia normocítica hipocrômica, 24,14% (14/35) era anemia macrocítica hipocrômica, 12,06% (7/35) era anemia macrocítica normocrômica. 34,48% (20/58) dos animais apresentaram trombocitopenia e 10,34% (6/58) apresentaram trombocitose. Quanto ao leucograma, 3,45% (2/58) dos animais apresentaram leucopenia, 75,86% (44/58) contagem de leucócitos normais e 20,69% (12/58) leucocitose. Quanto aos linfócitos, 10,35% (6/58) apresentaram

linfopenia, 74,14% (43/58) contagem de linfócitos normais e 15,51% (9/58) linfocitose. Quanto à contagem de neutrofilos totais, 1,72% (1/58) apresentaram neutropenia, 86,2% (50/58) contagem normal e 12,06% (7/58) neutrofilia, sendo que 6,89% (4/58) apresentaram desvio regenerativo à esquerda, e 53,45% (31/58) de desvio degenerativo. 3,45% (2/58) tiveram a contagem de segmentados reduzida, 10,34% (6/58) tiveram a contagem de segmentados aumentada e 86,2% (50/58) teve contagem dentro do normal considerado. Quanto aos monócitos 12,06% (7/58) monocitopenia, 25,86% (15/58) monocitose e 62,06% (36/58) contagem de monócitos normais. Evidenciou-se que 10,34% (6/58) apresentaram eosinofilia, 25,86% (15/58) eosinopenia e 63,8% (37/58) contagem normal de eosinófilos. Em relação às proteínas plasmáticas totais, 77,58% (45/58) hiperproteinemia, enquanto 22,42% (23/58) apresentaram índices normais de proteínas.

A anemia ocorre em razão da diminuição da produção de eritrócitos, uma excessiva perda de sangue, ou hemólise. Para a medula óssea produzir níveis adequados de hemácias, deve haver um suprimento adequado de proteína, ferro, cobre, cobalto e certas vitaminas. Uma deficiência em um ou mais destes nutrientes pode se manifestar clinicamente, com uma resposta eritrogênica diminuída. (Meyer et al. 1995). O fato dos animais, terem sido provenientes de vias urbanas, os cães possivelmente tiveram um déficit na dieta alimentar. Diminuindo assim, o aporte de proteínas, minerais e vitaminas para produção de eritrócitos.

Segundo Meyer et al. (1995), as anemias normocítica hipocrômica, macrocítica normocrômica, que representaram maior prevalência neste trabalho, são altamente responsivas e regenerativas. Afirma ainda que a causa mais comum de problemas hemostáticos encontrada pelos veterinários é a trompocitonenia, que é confirmado pela baixa contagem de plaquetas. E que dentre as causas da monocitose tem-se a inflamação e necrose tecidual. O que foi relatado nestes resultados. Nelson & Couto (2006), citam como possíveis causas de neutrofilia: traumas e ou necrose tecidual. E para a eosinofilia uma insuficiência renal. O que torna estes resultados favoráveis para o presente trabalho.

Quanto ao perfil bioquímico dos 58 animais obteve-se o valor médio de uréia de 29,89 mg/dL ± 15,91 mg/dL, Em relação à creatinina, o valor médio obtido foi 0,77 mg/dL ± 0,01 mg/dL. Ambos valores se encontram dentro da normalidade para a espécie, segundo Meyer et al. (1995).

As principais alterações macroscópicas encontradas nos rins dos animais utilizados durante as necropsias realizadas nas aulas práticas de Patologia, do Curso de Medicina Veterinária da UFG – Campus Jataí foram analisadas. Sendo que 8,62% (5/58) apresentavam os rins macroscopicamente íntegros. Já 91,38% (53/58) apresentaram alterações renais macroscópicas. Essas alterações foram sugestivas de nefrite em 32,76% (19/58), nefrose 77,58% (45/58), sendo que 24,13% (14/58) apresentaram tanto nefrite quanto nefrose, 8,62% (5/58) apresentavam congestos, 3,45% (2/58) pálidos e 1,72% (1/58) com pontos calcificação. Apesar das alterações patológicas encontradas, os animais apresentavam-se relativamente saudáveis ao exame clínico, concordando com Nelson & Couto (2006).

Quanto à avaliação microscópica das amostras, dos parâmetros analisados, 8,62% (5/58) não apresentaram degeneração, 3,45% (2/58) com degeneração focal, 17,24% (10/58) degeneração multifocal e 70,69% (41/58) degeneração massiva. Quanto à necrose, 20,69% (12/58) não a apresentaram 10,34% (6/58) tinham necrose focal, 15,52% (9/58) necrose multifocal e 53,45% (31/58) necrose massiva. Com relação à inflamação, 29,31% (17/58) não a apresentaram 25,86% (15/58) apresentaram inflamação do interstício mononuclear discreta, 15,52% (9/58) inflamação do interstício mononuclear moderada e 17,24% (10/58) inflamação do interstício mononuclear intensa. Quanto a congestão, 25,86% (15/58) das amostras não a apresentaram, 55,17% (32/58) com congestão discreta, 8,62% (5/58) congestão moderada, 10,34% (6/58) apresentaram congestão intensa. Não foram observados nas amostras neoplasias, hemorragias e quadros de fibrose. Sendo assim, 27,58% (16/58) das amostras apresentaram arquitetura histológica levemente comprometida, 22,42% (13/58) moderadamente comprometida, 50% (29/58) com arquitetura histológica totalmente comprometida.

Ocorre insuficiência renal quando aproximadamente 75% dos néfrons de ambos os rins deixam de funcionar. A insuficiência renal aguda resulta de uma redução súbita na função renal. Resultando na lesão das células epiteliais metabolicamente ativas dos túbulos proximais e do ramo ascendente espesso da alça de Henle, prejudicando a regulação do equilíbrio de água e solutos. As lesões tubulares e disfunção causadas por agressões tóxicas ou isquêmicas podem ser reversíveis. Ao contrário, a lesão no néfron associada à insuficiência renal crônica, costuma ser irreversível (Nelson & Couto, 2006).

Os fatores etiológicos envolvidos no surgimento das lesões visualizadas podem ser tanto tóxicos como isquêmicos (Jones & Hunt; Carton e Macgavin, 1998). Porém, afirmar com segurança as verdadeiras causas ou interações entre estas se torna uma tarefa difícil, já que se trata de animais sem histórico clínico precedente.

Em casos de insuficiência renal ocorrem hiperemia ativa e congestão passiva; a primeira como um aspecto da inflamação aguda, e a segunda como parte de uma congestão passiva generalizada. Contudo, nenhum desses problemas atinge proporções espetaculares no rim, devido ao caráter denso e inelástico desse órgão. A congestão fica mais evidente na medula, onde os capilares avançando em grupos geram linhas vermelhas radiais (Jones & Hunt, 2000). Dos cães utilizados, 43 amostras histopatológicas constaram congestão, fortalecendo a hipótese de quadros de insuficiência renal.

Agregados de células inflamatórias podem estar presentes no interstício renal por diversas doenças infecciosas sistêmicas dos animais domésticos. As respostas inflamatórias intersticiais são mais severas, macroscopicamente visíveis, estão associadas com a insuficiência renal, e são apropriadamente denominadas nefrite intersticial aguda. Esta é o resultado de septicemias bacterianas e virais, em que os agentes infecciosos penetram nos túbulos renais e incitam uma resposta inflamatória no interstício. Frequentemente é desconhecida a real patogênese dessas lesões. As lesões macroscópicas decorrentes da nefrite intersticial aguda podem ser difusas ou multifocais. Microscopicamente, agregados de linfócitos, plasmócitos e monócitos, com neutrífilo ocasional, estão aleatoriamente dispersos por todo interstício (Thomson, 1990).

Segundo o mesmo autor, a nefrite intersticial caracteriza-se pela degeneração e necrose do epitélio tubular, edema, infiltração celular, e outros componentes da reação inflamatória no interstício. Dependendo da gravidade do insulto e sua duração, a lesão pode progredir até uma nefrite intersticial crônica caracterizada por uma significativa fibrose intersticial, ausência de túbulos e túbulos dilatados. O que durante as analises microscópicas histopatológicas foi verificado com prevalência nos animais utilizados.

A necrose tubular aguda, frequentemente chamada nefrose, é o resultado de um insulto isquêmico ou tóxico ao rim. As células epiteliais tubulares, particularmente as que revertem os túbulos contornados proximais, respondem com um processo degenerativo, seguido por necrose e esfacelamento das células. O

aspecto histológico do rim com necrose tubular aguda pode ser variável, dependendo do insulto. O epitélio tubular pode estar vacuolado, devido à tumefação celular aguda, ou pode estar tumefato, com citoplasma granular e intensamente eosinofílico, indicando necrose de coagulação. Neste ultimo caso estão presentes as alterações nucleares de picnose. O epitélio tubular necrosado esfacela, resultando em túbulos dilatados e sensivelmente hipocelulares (Thomson, 1990). Todas as caracterizações citadas pelo autor, puderam ser vistas e confirmadas nas amostras histopatológicas em 87% dos animais. Mostrando que dentre todas as alterações, a nefrose sem duvida foi a de maior prevalência.

A prevalência de tumores renais primários nos animais domésticos é de menos de 1% do total das neoplasias descritas (Nelson & Couto, 2006). O que no trabalho corresponderia a menos de um animal com neoplasia renal. Justificando a ausência da mesma nos resultados.

As associações entre as variáveis foram verificadas pelo coeficiente de *Spearman* para a correlação entre as ordenações. Sendo aquelas que aceitaram o nível de significância ($p<0,05$): uréia – hematócrito (0,0057); uréia – hemoglobina (0,0284); uréia – VCM (0,0169); uréia – proteína plasmática total (0,0442); uréia – alterações no sistema cardíaco (0,0088); creatinina – nefrose macroscópica (0,0514); creatinina – necrose (0,0176); creatinina – arquitetura histológica (0,0514); creatinina – CHCM (0,0506); creatinina – basófilo (0,0231); creatinina – proteína plasmática total (0,0251); creatinina – alterações no sistema respiratório (0,0095); creatinina – alterações no sistema circulatório (0,0301); creatinina – mucosa oral (0,0478); nefrite macroscópica – basófilo (0,0145); nefrite macroscópica – freqüência respiratória (0,0267); nefrose macroscópica – alterações macroscópicas (0,0009); nefrose macroscópica – plaquetas (0,0139); degeneração – alterações no sistema cardíaco (0,0502); necrose – sexo (0,0270); necrose – nefrose macroscópica (0,0220); necrose – congestão (0,0481); necrose – arquitetura histológica (0,0000); inflamação – hematócrito (0,0192); inflamação – alterações de pele e anexos (0,0481); inflamação – monócitos (0,0317); arquitetura histológica – alterações macroscópicas (0,0316); arquitetura histológica – nefrite macroscópica (0,0278); arquitetura histológica – nefrose macroscópica (0,0318); hemácias – plaquetas (0,0098); hemácias – eosinófilo (0,0008); hemácias – freqüência respiratória (0,0415); hematócrito – eosinófilo (0,0017); hematócrito – plaquetas (0,0429); hematócrito – alterações no sistema digestivo (0,0181); hematócrito – mucosa

conjuntiva (0,0248); hemoglobina – congestão (0,0277); hemoglobina – mucosa conjuntiva (0,0465); VCM – monócito (0,0127); VCM – plaquetas (0,0388); VCM – eosinófilo (0,0504); VCM – alterações no sistema locomotor (0,0218); CHCM – alterações no sistema nervoso (0,0502); leucócitos totais – monócitos (0,0368); leucócitos totais – eosinófilo (0,0053); leucócitos totais – fibrinogênio (0,0453); leucócitos totais – alterações no sistema respiratório (0,0441); linfócito – eosinófilo (0,0004); linfócito – segmentados (0,0096); linfócito – alterações na pele e anexos (0,0433); Monócitos – hemácias (0,0389); Monócitos – plaquetas (0,0059); Monócitos – fibrinogênio (0,0095); Monócitos – freqüência respiratória (0,0254); Monócitos – freqüência cardíaca (0,0360); Monócitos – temperatura (0,0491); Monócitos – alterações no sistema locomotor (0,0025); Monócitos – mucosa oral (0,0375); Eosinófilo – nefrite macroscópica (0,0484); Eosinófilo – temperatura (0,0484); Eosinófilo – inflamação (0,0508); Segmentados – necrose (0,0504); Segmentados – fibrinogênio (0,0341); Segmentados – alterações no sistema respiratório (0,0276); Segmentados – mucosa conjuntiva (0,0248); Basóflio – freqüência respiratória (0,0037); basóflio – alterações no sistema locomotor (0,0031); Plaquetas – fibrinogênio (0,0304); Proteína plasmática total – congestão (0,0330); Proteína plasmática total – hematozoários (0,0191); Freqüência respiratória – congestão (0,0459); Freqüência respiratória – alterações no sistema locomotor (0,0181); Freqüência cardíaca – segmentados (0,0008); temperatura – freqüência cardíaca (0,0454); hematozoários – segmentados (0,0031); alterações no sistema locomotor – sistema nervoso (0,0017); sistema digestivo – alterações de pele e anexos (0,0004); sistema nervoso – congestão (0,0427); mucosa oral – congestão (0,0433); mucosa conjuntiva – mucosa oral (0,0043).

A alteração patológica renal fundamental consiste na perda de néfrons e redução da filtração glomerular, que por sua vez resulta em aumento nas concentrações plasmáticas de substâncias normalmente eliminadas do corpo pela excreção renal (Nelson & Couto, 2006).

A redução da função renal resulta na retenção de constituintes no plasmas, normalmente removidos pelos rins. Produtos nitrogenados de excreção, oriundos do catabolismo protéico (uréia, creatinina) ficam particularmente elevados no plasma (Thomson, 1990). O que é fundamental para o auxilio na avaliação da acurácia dos testes analisados.

A uréia mostrou sensibilidade de 56%, especificidade de 40% na detecção de alteração patológica nos rins. O valor preditivo positivo do teste foi de 91% e o valor preditivo negativo foi de 8% (Tabela 1).

TABELA 1 – Freqüência de casos segundo a presença de alteração patológica nos rins dos cães utilizados e os níveis séricos de uréia.

Padrão de resposta	Uréia		Total
	Elevada	Normal	
Com alteração patológica	30	23	53
Sem alteração patológica	3	2	5
Total	33	25	58

A creatinina mostrou sensibilidade de 9,4%, especificidade de 80% na detecção de alteração patológica nos rins. O valor preditivo positivo do teste foi de 83,34% e o valor preditivo negativo foi de 7,7% (Tabela 2).

TABELA 2 – Freqüência de casos segundo a presença de alteração patológica nos rins dos cães utilizados e os níveis séricos de creatinina

Padrão de resposta	Creatinina		Total
	Elevada	Normal	
Com alteração patológica	5	48	53
Sem alteração patológica	1	4	5
Total	6	52	58

Segundo Bush (2004), altas concentrações de uréia no plasma resultam de aumento da quebra de proteínas tecidual ou alimentar (dieta com alto teor de proteína) e/ou excreção prejudicada, sendo que valores realmente altos dificilmente ocorrem apenas por aumento do catabolismo protéico. Nota-se então que os achados patológicos renais tiveram grande relação com os valores elevados de uréia. O que pode ser comprovado pelo valor de sensibilidade calculado, já que este reflete um resultado elevado de uréia no caso de a alteração estar realmente presente. Segundo o mesmo autor, dentre as principais causas de elevação de uréia de origem renal encontram-se as nefrites e necroses tubulares, concordando com os achados deste estudo.

O alto valor encontrado de especificidade demonstra que o método reação de Jafé utilizando picrato alcalino possui maior probabilidade de confirmar resultados verdadeiramente negativos. Descartando a possibilidade de patologias quando os níveis de uréia apresentarem-se normais (Forattini, 1992). O alto valor preditivo positivo ainda confirma tal informação, mostrando os resultados verdadeiros no conjunto de resultados positivos.

Apesar da baixa sensibilidade encontrada, o alto valor preditivo positivo da creatinina revela o método como eficaz na identificação de pacientes com lesão renal.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho teve todos os seus objetivos e metas compridos. Quando possível, é fundamental que os dois testes, uréia e creatinina, sejam realizados para auxilio na identificação da doença ou insuficiência renal. Porém, visto que uréia apresentou maior acurácia que a creatinina na avaliação de lesões renais em cães, de modo presuntivo este estudo indica que a dosagem dos níveis séricos de uréia deve ser priorizada no momento da solicitação e da interpretação dos exames laboratoriais da função renal na clínica.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

BUSH, B. M. **Interpretação de resultados laboratoriais para clínicos de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004, 160p.

CARLTON, W. W.; MCGAVIN, M. D. **Patologia veterinária especial de Thomson**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998, 672p.

CASTRO, M. C. N. Prolongando a vida do paciente com insuficiência renal crônica. **Clínica Veterinária**, Ed. Guará, São Paulo, n.58, 2005, 50-58p.

CORTES, J. A. **Epidemiologia conceitos e princípios fundamentais**. São Paulo: Varela, 1993, 277p.

ETTINGER, J. S.; FELDMAN, C. E. **Tratado de medicina interna veterinária, moléstias do cão e do gato**. 4.ed. São Paulo: Manole. 1997, 2156p.

FRASER, M. C.; BERGERON, J. A.; MAYS, A.; AIELLO, S. E. **Manual Merck de Veterinária**. 7ed. São Paulo: Roca, 1997, 2618p.

PROCESSAMENTO E VALOR NUTRICIONAL DE BARRAS DE CEREAIS FORMULADAS COM POLPA E AMÊNDOA DE BARU

Jean Carlos Rodrigues Lima[1], Jullyana Borges de Freitas[2], Maria Margareth Veloso Naves[3]

[1] Aluno de graduação em Nutrição do Programa de Iniciação Científica (PIVIC). E-mail: jcarlosnut@yahoo.com.br
[2] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG. E-mail: jullyananut@yahoo.com.br
[3] Docente da Faculdade de Nutrição. Rua 227, quadra 68, Setor Leste Universitário. 74605-080, Goiânia, GO, Brasil. Fone: (62) 3209-6270, ramal 214. E-mail: mnaves@fanut.ufg.br

Palavras-chave: *Dipteryx alata* Vog., barra de cereal, valor nutricional, aceitabilidade

1 INTRODUÇÃO

Dentre as espécies nativas do Cerrado do Estado de Goiás destaca-se o barueiro, uma leguminosa arbórea, com porte de 15 a 25 metros de altura, que produz o baru (*Dipteryx alata* Vog.), de agosto a outubro, fruto de cor parda, contendo uma única semente comestível (LORENZI, 2002).

O baru apresenta polpa com alta concentração de fibras insolúveis (cerca de 30%) e amêndoa com teores elevados de proteínas (aproximadamente 30%) e lipídios (cerca de 40%) (FERNANDES et al., 2007; TOGASHI; SGARBIERI, 1994). Além dos macronutrientes, a amêndoa do baru possui teor considerável de minerais, com destaque para o cálcio, ferro e zinco (FERNANDES et al., 2007; VALLILO; TAVARES; AUED, 1990).

Trabalhos recentes sobre o aproveitamento alimentar dos recursos frutíferos do Cerrado têm demonstrado que algumas espécies nativas podem apresentar elevado potencial de aproveitamento tecnológico e econômico, como o jatobá e o caju (SILVA et al., 2001; SILVA; SILVA; OLIVEIRA, 2004). Outro fruto de interesse é o baru, usado na formulação de diversos produtos, como biscoitos e paçocas (SANTOS, 2005; SOARES JÚNIOR et al., 2007; MENDONÇA, 2008).

Dentre os produtos industrializados as barras de cereais destacam-se por sua praticidade e conteúdo nutricional. Estes alimentos são formulados a partir de ingredientes sólidos (mistura de grãos, frutas secas, castanhas), ligantes (xarope de milho ou mel, açúcar, lecitina) e aromas (GUIMARÃES, 2007). A adição da polpa e da amêndoa de baru à formulação de barras de cereais pode enriquecer o produto em termos nutricionais e agregar valor ao fruto, além de poder contribuir para a preservação da espécie nativa e o desenvolvimento regional sustentável.

Desta forma, estudos que investiguem tecnologias variadas e apropriadas para a melhor utilização e comercialização desses produtos, como na forma de barras de cereais, são necessários, uma vez que as informações científicas são escassas nesta área.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analisar a composição centesimal e microbiológica da polpa e amêndoa de baru.
- ✓ Elaborar, testar e padronizar fórmulas de barras de cereais com polpa e amêndoa de baru.
- ✓ Analisar a composição centesimal e microbiológica de barras de cereais de baru.
- ✓ Avaliar a aceitabilidade das barras de cereais de baru.

3 METODOLOGIA

3.1 OBTENÇÃO DOS FRUTOS

Os frutos de baru foram colhidos na época da safra, no mês de agosto de 2008, por estratificação da amostra de subpopulações das regiões Sul e Leste do Estado de Goiás. Na região Sul foram coletados frutos no município de Orizona, entre as coordenadas 16°44,21' a 16°47,96' de latitude sul e 48°10,89' a 48°14,09' de longitude oeste e altitude variando de 783 a 960 metros. Enquanto na região

Leste do Estado de Goiás, foram coletados frutos no município de Pirinópolis, entre as coordenadas 15°52,35' a 16°00,15' de latitude sul e 48°56,72' a 49°04,25' de longitude oeste e altitude variando de 758 a 865 metros, conforme metodologia descrita por Soares (2006).

3.2 PREPARO DAS AMOSTRAS

Após a coleta, os frutos foram transportados em sacos de polipropileno trançado até o laboratório de Frutas e Hortaliças da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos – UFG onde foram higienizados. A higienização consistiu na limpeza em água corrente para retirada de sujidades, associada à sanitização com solução de hipoclorito de sódio 2,5% a 200 ppm por 15 minutos (SILVA, 2000). Posteriormente, os frutos foram armazenados em cestas de polietileno com frestas para circulação de ar até a maturação completa (MENDONÇA, 2008).

Após cinco meses de maturação, os frutos foram submersos em água por 24 horas, a fim de facilitar o despolpamento, e na seqüência, foram higienizados conforme os mesmos critérios seguidos na higienização prévia ao armazenamento. Em seguida, foram despolpados com auxílio de faca de aço inoxidável (MENDONÇA, 2008).

Após o despolpamento, os endocarpos foram secos ao sol por 24 horas e quebrados com auxílio de equipamento tipo foice. A polpa e a amêndoa de baru foram congeladas a -18ºC em freezer doméstico até a data do processamento.

As amêndoas de baru foram descongeladas sob refrigeração (5 ºC durante 12 horas) e torradas a 140 ºC por 30 minutos em forno elétrico. Em seguida, foram trituradas em processador doméstico (Magiclean Duetto / Arno) até a obtenção de uma farinha fina (60 mesh), usada na determinação da composição centesimal da amêndoa de baru. Para a elaboração das barras de cereais e análise microbiológica, as amêndoas foram trituradas com o auxílio de liquidificador doméstico até a obtenção de uma farinha grossa. A polpa foi descongelada sob refrigeração (5ºC durante 12 horas) e trituradas em processador doméstico (Magiclean Duetto / Arno) para ser usada na formulação da barra de cereal e nas análises de composição química e microbiológicas.

Os demais ingredientes usados na formulação das barras (flocos de arroz, farelo de aveia, flocos de aveia, mel, açúcar mascavo e lecitina de soja) foram adquiridos no comércio local da cidade de Goiânia - GO.

3.3 ELABORAÇÃO DAS BARRAS DE CEREAL

Na elaboração das barras de cereais foram utilizados os seguintes ingredientes: mel, flocos de arroz, farelo e flocos de aveia, açúcar mascavo, lecitina de soja (Bunge) e água, além da polpa e amêndoa de baru.

Para avaliar a contribuição da polpa e amêndoa de baru no valor nutricional e sensorial das barras de cereais, foram preparadas formulações de barras de cereais com proporção fixa de amêndoa, em substituição às castanhas, e proporções crescentes de polpa de baru, em substituição ao farelo de aveia. Após pré-testes foram estabelecidas três formulações, sendo 0%, 5% e 10% de polpa de baru em substituição ao farelo de aveia, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Formulações de barra de cereal submetidas à análise de aceitabilidade

Ingredientes (%)	Formulações[1]		
	BP	B5%	B10%
Flocos de arroz	15	15	15
Farelo de aveia	15	10	5
Flocos de aveia	15	15	15
Polpa de baru	-	5	10
Mel	30	30	30
Açúcar mascavo	5	5	5
Amêndoa de baru torrada	14	14	14
Lecitina de soja	3	3	3
Água	3	3	3

[1] Formulações: (BP) Barra de cereal padrão; (B5%) Barra de cereal com 5% de polpa de baru; (B10%) Barra de cereal com 10% de polpa de baru.

Antes do preparo das barras de cereais, todos os ingredientes foram pesados separadamente. Em seguida, os ingredientes líquidos e o açúcar mascavo foram misturados e aquecidos. Posteriormente, os flocos de arroz, farelo e flocos de aveia e as castanhas foram homogeneizados e misturados aos ingredientes líquidos. A polpa de baru foi adicionada aos ingredientes sólidos, em substituição ao farelo de aveia.

Todos esses ingredientes foram submetidos à cocção em calor seco (90ºC) por aproximadamente 5 minutos até a obtenção de massa homogênea. A massa foi acondicionada em formas de alumínio (15 x 6 cm), previamente untadas com lecitina

de soja. A massa ainda quente foi prensada com o fundo de uma forma de alumínio de mesmo tamanho até espessura aproximada de 1 cm com posterior corte com aproximadamente 3 cm de largura e 10 cm de comprimento.

Todos os testes de padronização da formulação do produto e a elaboração do produto final foram realizados no Laboratório de Dietética da Faculdade de Nutrição-UFG.

3.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas da polpa e amêndoa de baru e das barras de cereais foram realizadas no Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás (FANUT/UFG). Foram determinadas a contagem de coliformes a 45ºC, contagem de *Bacillus cereus*, contagem de Estafilococos coagulase positiva e presença de *Salmonella sp*. em 25g, segundo padrões estabelecidos pela Resolução - RDC nº12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001). As análises microbiológicas seguiram os procedimentos descritos pela *American Public Health Association* (APHA, 2001).

3.5 TESTE DE ACEITAÇÃO

O teste de aceitação foi conduzido no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Nutrição da UFG, com a participação de quarenta e quatro consumidores potenciais do produto, conforme interesse e disponibilidade em participar das análises. O grau de aceitação das barras foi determinado em relação à degustação geral (sabor, aroma e textura) e aparência. Os provadores avaliaram as amostras de forma monádica, por meio de escala estruturada de nove pontos (STONE; SIDEL, 1985).

Para avaliação dos atributos de degustação geral, 10 gramas de barra de cereal de baru foram servidas, codificados com algarismos de três dígitos em cabines individuais iluminadas com luz vermelha.

A aparência das amostras foi avaliada de forma independente da análise de degustação geral em ambiente iluminado com luz fluorescente. As amostras foram apresentadas em pratos descartáveis, codificados com algarismos de três dígitos.

Também foi avaliada a intenção de compra das barras de cereais. Esta foi realizada por meio de escala de cinco pontos, variando de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria).

3.6 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A composição centesimal das barras de cereais, polpa e amêndoa de baru foram determinadas, em três replicatas, por meio de análises de umidade, conforme técnica descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005); nitrogênio total, segundo o método de micro-Kjeldahl e conversão em proteína bruta utilizando-se o fator 6,25 (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1990); lipídios totais, extraídos por meio da técnica de Bligh e Dyer (1959) e posteriormente determinados por gravimetria; e resíduo mineral fixo, por incineração em mufla à 550ºC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1990). Os carboidratos totais foram estimados por diferença, subtraindo-se de cem os valores obtidos para umidade, proteínas, lipídios e resíduo mineral fixo. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Análise de Alimentos da Faculdade de Nutrição da UFG. A partir dos dados da composição centesimal, o valor energético das amostras foi estimado considerando-se os fatores de conversão de Atwater de 4, 4 e 9 kcal/g para proteína, carboidrato e lipídio, respectivamente (MERRIL; WATT, 1973).

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises de composição centesimal e de aceitabilidade das barras de cereais foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e teste de média de Tukey, a 5% de probabilidade. Os cálculos estatísticos foram efetuados com auxílio do programa Excel-versão 2007 e do programa Statistica (Stat Soft Inc., versão 7, 2004, Tulsa, EUA).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da análise microbiológica do baru e formulações de barras de cereais. Os dados indicam que todas as amostras

estão de acordo com os padrões estabelecidos pela resolução – RDC nº12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), o que confirma que os métodos de higienização e manipulação das barras de cereais garantiram a segurança microbiológica do produto.

Tabela 2. Avaliação microbiológica do baru (polpa e amêndoa) e de formulações de barras de cereais com polpa e amêndoa de baru

Análises microbiológicas (UFC[1]/g)	Baru		Barra de cereal[2]		
	Polpa	Amêndoa	BP	B5%	B10%
Contagem de coliformes a 45 ºC	< 100	< 100	< 50	< 50	< 50
Contagem de *Bacillus cereus*	< 100	< 100	< 500	< 500	< 500
Contagem de Estafilococos coagulase positiva	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Presença de *Salmonella sp.*em 25 g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

[1] Unidade formadora de colônia
[2] (BP) Barra de cereal padrão; (B5%) Barra de cereal com 5% de polpa de baru; (B10%) Barra de cereal com 10% de polpa de baru.

4.2 ACEITABILIDADE

Os resultados da aceitação das barras de cereais estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Escores de aceitação das barras de cereais com relação à degustação (sabor, aroma e textura), aparência e intenção de compra[1]

Barra de cereal[2]	Degustação[3]	Aparência[3]	Intenção de compra[4]
BP	7,61 ± 1,24[a]	7,61± 1,24 [a]	3,86 ± 1,05[a]
B5%	7,34 ± 1,27[a]	7,45 ± 1,28[a]	3,89 ± 0,78[a]
B10%	7,14 ± 1,79[a]	7,07 ± 1,47 [a]	3,70 ± 1,21 [a]

[1] Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si (p>0,05)
[2] (BP) Barra de cereal padrão; (B5%) Barra de cereal com 5% de polpa de baru; (B10%) Barra de cereal com 10% de polpa de baru.
[3] Valores médios ± desvio-padrão. Escores para degustação e aparência - 1: desgostei muitíssimo; 6: gostei levemente; 9: gostei muitíssimo.
[4] Valores médios ± desvio-padrão. Escores para intenção de compra – 1:certamente eu não compraria; 3: talvez eu compraria; 5: certamente eu compraria.

As formulações de barra de cereal com diferentes porcentagens de polpa de baru apresentaram boa aceitação, com médias de degustação (sabor, aroma e textura) superiores a 7, e maiores do que a observada em estudo com barras de cereais de murici-passa e banana-passa que apresentaram média de 6,27 (GUIMARÃES, 2007). Ressalta-se que no mínimo 50% dos provadores atribuíram escores superiores a 8 para a degustação, conforme pode ser visualizado na Figura 1.

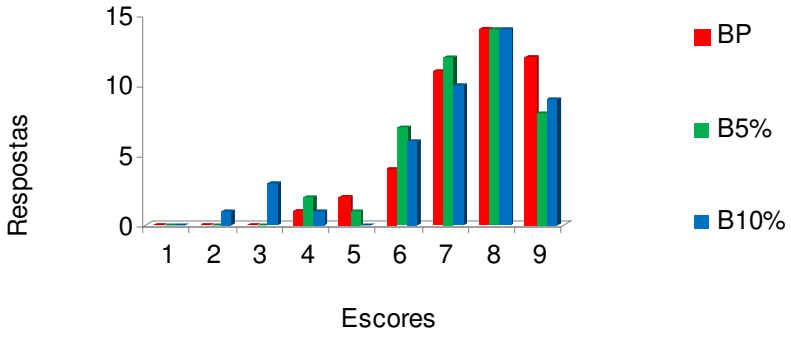


Figura 1. Histograma de freqüência dos escores de degustação das barras de cereal.
(BP) Barra de cereal padrão; (B5%) Barra de cereal com 5% de polpa de baru; (B10%) Barra de cereal com 10% de polpa de baru.
(Escores de aceitação: 1-desgostei muitíssimo; 6-gostei levemente; 9-gostei muitíssimo).

Quanto à aparência, todas as barras apresentaram médias superiores a 7, sem diferença significativa entre elas (p>0,05). Esta boa aceitação das barras também pode ser confirmada por meio de histograma de distribuição de freqüências (Figura 2), representando que no mínimo 43% dos provadores atribuíram escores superiores a 8.

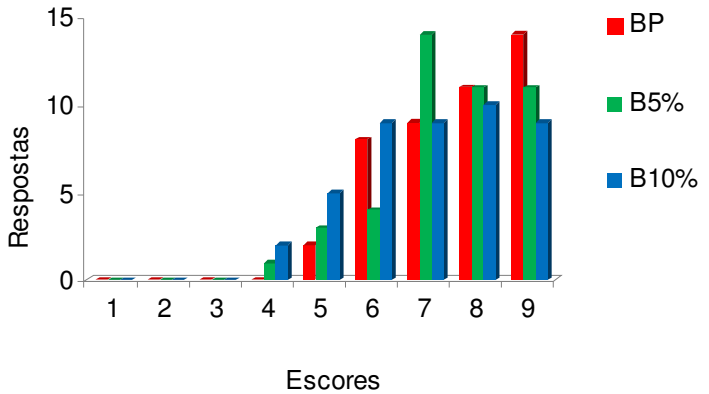


Figura 2. Histograma de freqüência dos escores de aparência das barras de cereais.
(BP) Barra de cereal padrão; (B5%) Barra de cereal com 5% de polpa de baru; (B10%) Barra de cereal com 10% de polpa de baru. (Escores de aceitação: 1-desgostei muitíssimo; 6-gostei levemente; 9-gostei muitíssimo).

Todas as barras de cereais apresentaram bons níveis de intenção de compra (Tabela 3), porém encontra-se similar ao constatado por Gutkoski et al. (2007), ao estudar barra de cereal à base de aveia com alto teor de fibra alimentar.

4.3 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A amêndoa de baru analisada apresentou baixo teor de umidade (Tabela 4), assim como as encontradas por Fernandes et al. (2007) na região sudeste do Estado de Goiás, que variaram entre 3,2 e 3,5 g/100g. Esse valor pode ser explicado pela própria característica do alimento *in natura*, que apresenta umidade entre 5,8 a 6,1 g/100g (TAKEMOTO et al., 2001; VALILO; TAVARES; AUED, 1990) e também pelas condições de torrefação das amêndoas neste estudo.

Quanto ao teor de cinzas das amêndoas (Tabela 4), os valores estão próximos das médias relatadas na literatura, de aproximadamente 3 g/100g (TAKEMOTO et al., 2001; TOGASHI; SGARBIERI, 1994; TOGASHI; SGARBIERI, 1995; VALLILO; TAVARES; AUED, 1990).

Tabela 4. Composição centesimal e valor energético do baru e barras de cereais[1]

Componente	Baru		Barra de cereal[2]		
(g/100g)	Amêndoa	Polpa	BP	B5%	B10%
Proteína (N x 6,25)	26,97 ± 0,63	5,88 ± 0,10	11,23 ± 0,23^{a}	10,45 ± 0,73^{a}	10,23 ± 0,19^{a}
Lipídios	40,98 ± 0,74	3,57 ± 0,10	11,06 ± 0,63^{a}	10,48 ± 0,22^{a}	10,77 ± 0,26^{a}
Cinzas	3,03 ± 0,04	2,00 ± 0,06	1,37 ± 0,03^{a}	1,33 ± 0,02^{a}	1,44 ± 0,11^{a}
Umidade	3,23 ± 0,08	24,45 ± 0,18	9,73 ± 0,35^{c}	10,30 ± 0,08^{b}	12,82 ± 0,06^{a}
Carboidratos totais	25,79	64,10	66,61 ^{b}	67,44 ^{b}	64,74 ^{a}
VET[3] (kcal)	579,86	312,05	410,90^{b}	405,88^{b}	396,81^{a}

[1] Valores constituem médias ± desvios-padrão de 3 repetições, com exceção dos carboidratos totais que foram estimados por diferença e do VET que foi estimado conforme fatores de conversão para cada macronutriente, 4 para proteínas e carboidratos e 9 para lipídios (MERRIL; WATT, 1973).
[2] (BP) Barra de cereal padrão; (B5%) Barra de cereal com 5% de polpa de baru; (B10%) Barra de cereal com 10% de polpa de baru. Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si estatisticamente (p>0,05)
[3] Valor energético total.

Em relação ao teor de lipídios (Tabela 4), a amêndoa de baru apresentou valor semelhante aos constatados por Vallilo, Tavares, Aued (1990), que relataram 41,65 g/100g, e próximo ao de amêndoas de baru da região sudeste do Estado de Goiás, de aproximadamente 42 g/100g (FERNANDES et al., 2007).

A quantidade de proteína da amêndoa (Tabela 4) é um pouco maior que o encontrado em alguns estudos de 22 a 25 g/100g (FERNANDES et al., 2007; TAKEMOTO et al., 2001; TOGASHI; SGARBIERI, 1994; TOGASHI; SGARBIERI, 1995; VALLILO; TAVARES; AUED, 1990).

A polpa de baru apresentou um teor de umidade (Tabela 4) um pouco maior que a relatada na literatura, de aproximadamente 20 g/100g (VALLILO; TAVARES; AUED, 1990). Isto pode ser explicado pelo grande período de imersão em água para a sanitização, aumentando assim sua umidade.

O valor de cinzas encontrado para a polpa de baru, de 2 g/100g, assemelha-se ao relatado por Vallilo, Tavares, Aued (1990), de 1,7 g/100g.

A polpa de baru apresentou baixo teor de lipídios (Tabela 4), assemelhando-se ao valor encontrado na literatura (TOGASHI; SGARBIERI, 1994; VALLILO; TAVARES; AUED, 1990).

O teor de proteína encontrado da polpa de baru se assemelha com o encontrado na literatura, de aproximadamente 5 g/100g (TOGASHI; SGARBIERI, 1994; VALLILO; TAVARES; AUED, 1990).

Em relação ao teor de carboidratos totais do baru, a polpa merece destaque devido à elevada quantidade deste macronutriente (Tabela 4), porém, este pode estar superestimado, visto que não foi realizada a análise de fibras alimentares, que, portanto, está incluída no valor de carboidratos.

É relatado na literatura que a polpa de baru apresenta cerca de 30% de fibras alimentares, o que reduziria à quase metade o valor de carboidratos da polpa de baru apresentado na Tabela 4 (TOGASHI; SGARBIERI, 1994).

Os valores de umidade encontrados nas barras de cereais variaram entre 9% e 13%, havendo diferença significativa entre elas. Ressalta-se que o teor de umidade de todas as barras de cereais está abaixo de 15%, limite estabelecido pela Resolução CNNPA nº 12 de 1978, no que se refere aos produtos à base de cereais (BRASIL, 1978). Schimidt-Hebbel (1981 apud ESTÉVEZ; ESCOBAR; UGARTE, 2000) considera que os produtos de cereais elaborados com umidade abaixo de 12,50% podem ter um armazenamento estável e sem mudanças importantes na qualidade.

As barras de cereais apresentaram valores de cinzas (Tabela 4) semelhantes aos relatados por Guimarães (2007), variando entre 1,15 e 1,38, e abaixo de valores

encontrados por Freitas e Moretti (2006), em estudo com barras de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico, onde foi encontrado 2,2 g/100g de cinzas.

O teor de lipídios encontrado nas barras de cereais (Tabela 4) é superior aos relatados na literatura, que varia entre 5,2 a 5,6 g/100g (FREITAS; MORETTI, 2006; GUIMARÃES, 2007). Este resultado pode ser explicado pela adição de amêndoas de baru, pois estas possuem um elevado teor de lipídios (Tabela 4), o que pode ter aumentado o teor deste macronutriente nas barras. Ressalta-se a qualidade do perfil lipídico dessa amêndoa, que apresenta aproximadamente 50% de ácidos graxos monoinsaturados e 30% de poliinsaturados (FREITAS, 2009; TOGASHI; SGARBIERI, 1994; VALLILO; TAVARES; AUED, 1990).

As concentrações de proteína das barras (Tabela 4), por sua vez, foram superiores aos valores encontrados por Guimarães (2007), que variaram entre 7,2 e 7,6 g/100g, para barras de cereais com banana-passa e murici-passa. Em contrapartida, foram semelhantes aos constatados por Gutkoski et al. (2007) (9,79 e 12,37 g/100g) e inferiores ao valor encontrado por Freitas e Moretti (2006), de 15,31 g/100g, que incluíram proteína de soja na formulação da barra de cereal. De acordo com os valores encontrados para a proteína, as barras de cereais formuladas com 5 e 10% de polpa de baru podem ser consideradas fonte de proteínas (BRASIL, 1998).

As barras de cereais apresentaram conteúdo elevado de carboidratos (Tabela 4), sendo este o nutriente que mais contribuiu para o valor energético, em decorrência do alto percentual de cereais nas formulações. As barras apresentaram diferenças significativas entre elas, sendo a barra de cereal com 10% de polpa, a que contém menor quantidade, o que pode ser explicado pelo maior teor de umidade desta barra.

Quanto ao valor energético estimado, as barras de cereais apresentaram valores variando entre 397 e 406 kcal/100g. Houve diferença significativa entre elas, sendo a barra com 10% de baru a de menor valor calórico. Considerando-se que as barras de cereais possuíam a mesma formulação e que o ingrediente variável foi o conteúdo de polpa de baru, pode-se concluir que esta não acrescentou valor energético à barra, em relação à barra padrão. Este fato era esperado, considerando o alto teor de fibras da polpa (TOGASHI; SGARBIERI, 1994).

5 CONCLUSÃO

O controle no processamento das matérias-primas e das barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru assegurou a qualidade microbiológica do produto.

A introdução de polpa de baru na elaboração de barras de cereais, em substituição ao farelo de aveia, não influenciou na aceitabilidade do produto.

As barras de cereais formuladas com 14% de amêndoa de baru e 5 e 10% de polpa de baru foram bem aceitas por consumidores potenciais de barra de cereal.

A boa aceitação de barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru viabiliza a utilização integral do fruto em alimentos processados, agregando valor ao fruto e contribuindo para a economia da região.

Barras de cereais formuladas com a polpa de baru são fontes de proteína, lipídios de boa qualidade, carboidratos e energia.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington, APHA, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15. ed. Arlington: AOAC, 1990.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Of Biochemistry And Physiology**, Toronto, v.37, n.8, p. 911-917, 1959.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998: Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. Brasília, 1998. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=97>. Acesso em 23 jul. 2009.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução CNNPA n.12, de 1978: Normas Técnicas Especiais. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2009.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC n.12, de 02 de janeiro de 2001: Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, 1998. Disponível em: <http:// www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 18 jun. 2009.

ESTÉVEZ, A. M.; ESCOBAR, B. A.; UGARTE, V. A. Utilización de cotilédones de algarobo [Prosopis chilensis (Moe) Stuntz] em La elboración de barra de cereales. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.50, n.2, p. 148-154, 2000.

FERNANDES, D.; CUNHA, T.; SOUZA, E.; NAVES, M. M. V TEIXEIRA, L. Chemical composition of baru (*Dipteryx alalta*, Vog) from Goiás State. In: INTERNATIONAL FOOD DATA CONFERENCE, 7., 2007, São Paulo. **Anais**... São Paulo: USP, Brasil Foods, FAO, 2007. p. 60-61.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barras de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.2, p. 318-324, 2006.

FREITAS, J. B. **Qualidade nutricional e valor protéico da amêndoa de baru em relação ao amendoim, castanha-de-caju e castanha-do-Pará**. 2009. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

GUIMARÃES, M. M. **Utilização de frutos de murici-passa no processamento e qualidade nutricional de barras de cereais**. 2007. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

GUTKOSKI, L. C.; BONAMIGO, J. M. A.; TEIXEIRA, D. M. F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.2, p. 355-363, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. 368p.

MENDONÇA, A. L. **Avaliação cinética de comportamento de componentes do baru (*Dipteryx alata* Vog.) para estudo da vida de prateleira da polpa do fruto**. 2008. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

MERRIL, A. L. WATT, B. K. **Energy value of foods**: basis and derivation. Washington: United States Departament of Agriculture, 1973. 105 p.

SANTOS, G. G. **Avaliação física e química de paçoca doce elaborada com amêndoa de baru**. 2005. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição)- Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2000. 227p.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; MARTINS, K. A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n. 2, p. 176-182, 2001.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; OLIVEIRA, J. S. Estabilidade de ácido ascórbico em pseudofrutos do caju-do-cerrado refrigerados e congelados. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 1, p. 9-14, 2004.

SOARES JÚNIOR, M. S. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de amêndoa tede baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n.1, p. 51-56, 2007.

SOARES, T. N. **Estrutura e padrão espacial da variabilidade genética de *Dipteryx alata* Vogel (barueiro) no cerrado**. 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation pratrices**. Flórida: Acadêmia Press, 1985. cap. 7. p. 227-252.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.; AUED-PIMENTEL. S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.60, n.2, p. 113-117, 2001.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C. Caracterização química parcial do fruto do baru (*Dipteryx alata*, Vog.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.14, n.1, p.85-95, 1994.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C. Avaliação nutricional da proteína e do óleo de sementes de baru (*Dipteryx alata*, Vog.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.15, n.1, p.66-69, 1995.

VALLILO, M. I.; TAVARES, M.; AUED, S. Composição química da polpa e da semente do fruto do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.): caracterização do óleo da semente. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 115-125, 1990.

A CONSTITUINTE DE 1934: O DEBATE SOBRE AS POLÍCIAS ESTADUAIS: A BANCADA DO RIO GRANDE DO SUL

Fernanda de Moura Leal, Noé Freire Sandes

Faculdade de História/UFG

e-mail: fernanda_de_moura@hotmail.com; noefsandes@uol.com.br

palavras-chave: Memória, Constituinte de 1934, Rio Grande do Sul

Introdução:

Na ânsia de instituir a revolução de 1930 como "divisor de águas" entre a primeira e segunda república, a historiografia que trata do período relegou para um segundo plano acontecimentos fundamentais para a compreensão das mudanças políticas ocorridas no Brasil naquele momento. Nesse ínterim o ano de 1934 bem como os acontecimentos decorridos nele tem hoje sua realidade histórica pouco conhecida.

A constituinte de 1934, instaurada em novembro de 1933 representou uma grande mudança nos rumos da política brasileira. Após a derrocada da Revolução Constitucionalista de São Paulo no final de 1932 e início de 1933 a campanha favorável à Assembléia Nacional Constituinte tomou de todo o país. Seria então o início de uma jornada nada fácil de disputas políticas entre grupos que se viam próximos nos anos 30, mas que nesse novo momento político passavam a estabelecer de maneira mais clara seus interesses e conseqüentemente suas muitas divergências.

Entre os grupos de maior relevância presentes na assembléia estavam primeiramente o próprio governo, que tinha como propósito à incorporação das mudanças que haviam ocorrido nos meios social, político e econômico desde a Revolução de 30; o grupo dos tenentes - que segundo Virgínio Santa Rosa - representando a classe média e – segundo Boris Fausto – representando antes de mais nada à sua própria corporação, defendia a assembléia nacional constituinte como uma institucionalização da Revolução de 30; a Igreja Católica que via na assembléia uma possibilidade de aumento de sua participação na vida política do país e por fim porém não menos importante as oligarquias estaduais que defendiam veementemente sua autonomia perante o governo.

Dentre os grupos exemplificados acima se encontra a bancada do estado do Rio Grande do Sul que é o foco de nossa pesquisa. Seu posicionamento diante das propostas da assembléia tem um caráter ímpar, e isso porque parte de sua bancada (a minoria dela pra ser mais exato) seguindo

interesses oligárquicos defendia a autonomia dos estados porém, em contra partida, a maioria da bancada, que provinha do partido de Flores da Cunha, apoiavam juntamente com Flores o chefe do governo provisório Getúlio Vargas e seus interesses mais centralizadores de fortalecimento do poder e do estado.

Objetivos:

O estado do Rio Grande do Sul por se encontrar fora do eixo econômico do país no período estudado, tem ainda hoje sua verdadeira importância nas decisões políticas de 30 subestimadas. Esse trabalho pretende portanto dentro dessa perspectiva revelar o papel fundamental do estado do Rio Grande do Sul nas decisões tomadas dentro da assembléia nacional constituinte tomando como ponto de partida para as discussões o debate a cerca das polícias estaduais.

As polícias estaduais representavam em 30 uma força quase oculta, latente, porém imprescindível para o desenrolar dos acontecimentos. Mesmo que nem sempre notada, mesmo que os holofotes se voltassem freqüentemente para o debate político exclusivamente, era na atuação das polícias e nas determinações de como essa atuação se daria de fato que se podia perceber as inclinações dos interesses dentro da assembléia bem como quais os grupos vinham obtendo maior prestígio.

Metodologia:

O primeiro passo para a realização desse artigo foi uma vasta pesquisa bibliográfica acerca não só da assembléia nacional constituinte como também da revolução de 30, da revolução constitucionalista de 1932, dos debates dentro da assembléia à partir dos diários que estão disponíveis via Web, das discussões paralelas entre grandes personagens como Flores da Cunha e Getúlio Vargas à partir da leitura dos telegramas trocados entre eles que estão disponíveis para pesquisadores na Fundação Getúlio Vargas no estado do Rio de Janeiro e livros e artigos acerca da história do Rio Grande do Sul no período anterior à instalação da constituinte.

Todo o material foi lido e fichado para que posterior a isso a pesquisa passasse a gerir seus próprios rumos, na medida em que os documentos e

materiais analisados possibilitaram novas perguntas e novas necessidades de pesquisa.

O Rio Grande do Sul possuía 16 cadeiras na assembléia constituinte, das quais 13 de parlamentares provenientes do PRL (Partido Republicano Liberal) e 3 da FUG (Frente Única Gaúcha). Os constituintes provenientes do PRL seguiam as diretrizes do fundador do partido e na época governador do Rio Grande do Sul, José Antonio Flores da Cunha e apoiavam o governo provisório, em contra partida os deputados da Frente única como Assis Brasil e Maurício Cardoso se mantinham na oposição.

O apoio de Flores à Vargas como chefe do governo provisório teve sua primeira grande demonstração na revolução constitucionalista de 1932. Em que as forças policiais e os batalhões provisórios sulistas se uniram às guarnições federais em defesa do governo provisório. Esse apoio demonstra não só a importância do general Flores nesse contexto como também evidencia o quão importante se fazia o papel das polícias estaduais em um período de construção e manutenção de um regime autoritário. O clube 3 de outubro , segundo José Maria Belo, representante da ala radical da revolução apresentava de maneira clara suas propostas de eliminação dos partidos e supressão das polícias estaduais. Era evidente nas propostas de segurança Nacional de Góis Monteiro o receio de um novo 32. Era preciso aniquilar essas forças estaduais, esses pequenos exércitos que garantiam aos estados força e autonomia suficiente para se voltarem contra o governo provisório.

A reorganização das polícias estaduais foi portanto peça chave no governo de Vargas como foi dito anteriormente e nesse caso específico tema recorrente nos embates da assembléia.

As opiniões divergiam de bancada para bancada nos debates constituintes. Enquanto São Paulo defendia a autonomia do estado perante suas forças policiais como ponto fundamental para o cumprimento da liberdade e democracia reivindicadas em 30 , a bancada riograndense, mais especificamente a sua maior parcela que era formada por partidários de Flores da Cunha defendiam o federalismo centralizador que colocava as polícias estaduais sob as diretrizes do poder central, no caso do governo provisório sob pena não só de evitar futuras revoltas como a paulista, como também para fortalecer e centralizar o poder.

Medidas severas já vinham sendo tomadas no Rio Grande do Sul pelo atual interventor Flores da Cunha para garantir a força e unidade do poder central que a bancada riograndense defendia nos embates da assembléia. Importantes líderes da FUG exilados, empastelamento de jornais, prisões arbitrárias essas eram algumas das atitudes tomadas por Flores que agindo de acordo com o governo provisório se resumia a justificar suas decisões, segundo Hélio Silva, como sendo “necessárias para defender a ordem”.

A posição da maioria da bancada riograndense era portanto clara, se se fazia necessária a supressão das polícias estaduais para o advento do poder central, que medidas fossem tomadas para tanto.

Os debates e proposições culminaram no decreto de número 24.351 datado de 2 de julho de 1934. Esse decreto constituído de 500 laudas detalhava as funções da polícia em todos os níveis e fornecia um modelo de patrulhamento para todas as cidades. Estabelecia a federalização e a centralização das polícias, nesse ínterim as polícias estaduais ficavam diretamente subordinadas à polícia do Distrito Federal, e não aos governos estaduais. Como resultado dessas medidas, todo o aparato policial foi posto sob o controle direto de Getúlio Vargas.

A importância da relação entre polícia e chefe de governo se evidencia na escolha do chefe de polícia. Entre 1933 e 1942 houve apenas um chefe de polícia do distrito Federal: Filinto Muller. Temido por seus métodos violentos e autoritários, Muller era muito respeitado devido ao apoio político que recebia de Vargas.

A reforma das polícias implantadas à partir de 1934 foram portanto de caráter estrutural, além de redefinir funções e responsabilidades, ampliou-se o poder do chefe de polícia e se expandiu a estrutura policial. Como resultado dessas reformas, a chefia de polícia suplantou a estrutura do ministério da Justiça e passou a exercer poder direto sobre os órgãos de repressão federais e estaduais. Segundo Arthur Trindade Maranhão a repressão política empreendida por Vargas apoiava-se em três pontos básicos: polícia política, legislação penal sobre crimes políticos e Tribunal de Segurança Nacional. O controle de todo esse aparato repressivo estava subordinado ao chefe de governo.No âmbito nacional, a vigilância política era centralizada no Distrito federal, cuja polícia civil coordenava as ações policiais dos demais estados.

O projeto de centralização política de Vargas passava pelo desmantelamento da capacidade militar dos estados. As lições aprendidas em 32 foram logo assimiladas. A Constituição Federal de 1934 declarou que as polícias estaduais eram forças de reserva do Exército, o que agradou e muito os militares que já ansiavam a muito por uma primazia no âmbito militar nacional. Além desse vínculo formal o exército também fornecia equipamento ás polícias, era prática corrente a nomeação de um oficial do exército para comandar as polícias estaduais. Desse modo embora estivessem submetidas ao estado que as financiava as polícias eram controladas e treinadas pelo exército brasileiro.

Considerações finais:

De acordo com a análise dos matérias já citados no artigo pode se inferir que a atuação do Rio Grande do Sul, bem como a de seu maior representante nesse período (sem levar em conta o próprio chefe do governo provisório Getúlio Vargas) o general Flores da Cunha não só foi de fundamental importância como ainda merece mais estudos com o propósito de revelar para a história essa parte ainda pouco conhecida da realidade histórica do Rio Grande do sul.

A pesquisa a cerca das polícias da mesma forma nos mostrou que ainda ha muito o que ser estudado dentro de suas atuações em 30. Sua constituição interna ainda pode nos revelar muito acerca desse momento histórico. O que já pede um aprofundamento dessa pesquisa a partir de dentro das tão fechadas corporações.

Referências bibliográficas:

BELLO, José Maria. *História da República 1889-1954* . Editora Companhia Editora Nacional: São Paulo, 1976.

CALDEIRA, Teresa Pires do Rio. Cidade de Muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo. Editora 34.

COSTA, Arthur Trindade Maranhão. Entre a lei e a ordem. Editora FGV.

FAUSTO, Boris. *A Revolução de 1930. Historiografia e História*. São Paulo: Brasiliense, 2002.

FRANCO, Afonso Arinos de Melo. *História e teoria dos partidos políticos no Brasil*. São Paulo, AlfaÔmega,1974.

GOMES, Ângela de Castro. *Regionalismo e centralização política: partidos e constituinte nos anos 30.* Editora Nova Fronteira: Rio de Janeiro, 1980.

ROSA, Virgínio de Santa. *O sentido do tenentismo*. Editora Alfa-Ômega: São Paulo, 1976.

SILVA, Hélio. *O Ciclo de Vargas: 1934 A Constituinte*. Editora Civilização Brasileira; Rio de Janeiro, 1969

Fonte:

Anais da Assembléia Nacional Constituinte 1933-1934.

Disponível na Web em: http://imagem.camara.gov.br/constituinte_principal.asp

CAPACIDADE CARDIORESPIRATÓRIA DE ADULTOS OBESOS SUBMETIDOS AO TREINAMENTO AERÓBICO

Henrique Vieira Alquimim[a], Maria Sebastiana Silva[a]
[a]Faculdade de Educação Física, Universidade Federal de Goiás
E-mail: maria2593857@hotmail.com

Palavras-chave: obesidade, exercícios aeróbicos, capacidade cardiorrespiratória

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica multifatorial e complexa, caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo em todo corpo e que freqüentemente provoca prejuízos à saúde, estando associada a diversas complicações metabólicas (DESPRÈS et al., 2001). Esta doença tem aumentado em vários estados do Brasil, incluindo estados pobres como os do Nordeste e ricos como São Paulo (MONTEIRO et al., 2003).

O sedentarismo e alimentação inadequada, característica de hábitos de vida contemporâneos, atingem diversos países sejam eles desenvolvidos ou subdesenvolvimento, o que contribui para que a obesidade seja considerada uma epidemia mundial. No caso do Brasil, presenciamos uma mudança nos padrões nutricionais que se materializa nos menores índices de casos de desnutrição e aumento progressivo de indivíduos com obesidade, e isso se deve as mudanças no padrão sócio-econômico da sociedade brasileira nos últimos anos, aliada as transformações demográficas e epidemiológicas (PEREIRA et al., 2003).

A tendência de aumento no número de casos de obesidade está associada à diminuição de prática de atividades físicas pelas pessoas. A falta de atividade física é característica comum no desenvolvimento da síndrome de obesidade (PI-SUNYER, 2003). O sedentarismo tem sido apontado como a principal causa da obesidade (WICKELGREN, 1998). Parece ser necessário um mínimo de atividade física para regular a ingestão de alimentos, sem a qual se tende ao consumo excessivo de calorias (MAYER et al., 1956).

O exercício físico é recomendado para alterar o balanço energético positivo produzido quando o valor calórico consumido é superior ao gasto energético (PEREIRA et al., 2003). Diversas pesquisas apontam que a prescrição de exercícios

físicos é eficaz nos casos de sobrepeso e obesidade, porém há um consenso entre elas demonstrando que os exercícios físicos são menos eficientes em relação à restrição alimentar (dieta), por não promoverem um gasto energético que possibilite uma significativa perda de peso (DONNELLLY et al., 2005). Portanto, de acordo com o último relatório do American College of Sports Medicine – ACSM, recomenda-se que indivíduos com sobrepeso ou obesidade realizem exercícios de intensidade moderada por no mínimo 150 minutos por semana e reduzam a ingestão calórica em 500-1000 kcal/dia, ou seja, é necessário exercício e dieta para ter um efeito positivo na perca de peso e diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares (JAKICIC, et al., 2001).

WONG et al. (2004) realizaram uma pesquisa de coorte com 397 homens de 30 a 76 anos de idade, para verificar se os melhores níveis de aptidão cardiorrespiratória levariam aos menores valores de circunferência da cintura e menos gordura abdominal subcutânea, visceral e total, determinados através de exames de imagem. Os resultados demonstraram que os níveis de condicionamentos moderados e altos estavam associados a menores depósitos de gordura abdominal, tanto subcutânea quanto visceral, para um determinado índice de massa corporal (IMC). Os resultados reforçam que a atividade física realizada regularmente é importante para a prevenção e redução da obesidade e seus riscos relacionados, independente de ocorrer à perda de peso.

O referencial teórico apresentado acima justifica a realização de estudos que avaliem o efeito do exercício físico sobre a capacidade cardiorrespiratória de indivíduos obesos.

OBJETIVOS E METAS

Objetivo geral

Investigar os efeitos do exercício aeróbico na perda de peso e na capacidade cardiorrespiratória.

Objetivos específicos

- Medir e comparar o IMC das mulheres antes e após a participação das atividades do programa de exercício físico

- Avaliar a freqüência cardíaca de repouso e final de percurso após o período experimental
- Determinar o volume máximo de oxigênio consumido (VO2max) antes e após o período de intervenção
- Avaliar as alterações na pressão arterial promovidas pelo exercício físico.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Descrição do tipo de pesquisa

Estudo de intervenção onde mulheres obesas e com sobrepeso foram avaliadas quanto a perda de peso corporal e capacidade cardiorrespiratória após participarem voluntariamente de um programa de exercícios físicos.

Sujeitos e delineamento da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram quinze indivíduos obesos ou com sobrepeso do sexo feminino, que residem na região norte da cidade de Goiânia. Esses indivíduos aceitaram participar da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido conforme preconiza o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (UFG), que aprovou a presente pesquisa.

As mulheres obesas foram inicialmente avaliadas quanto ao seu peso corporal e sua capacidade cardiorrespiratória. Posteriormente foram submetidas a um programa de exercício físico aeróbico três vezes por semana durante 12 semanas, e novamente avaliadas, no final desse período, no que se refere ao peso corporal e capacidade cardiorrespiratória.

Os exercícios aeróbios e os testes de aptidão cardiorrespiratória foram realizados no laboratório de atletismo da Faculdade de Educação Física (FEF) da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Protocolo de exercício

Os protocolos de exercícios seguiram as recomendações do último posicionamento do A.C.S.M. (JAKICIC et al., 2001) sobre intervenções estratégicas para a perda de peso na população adulta. Portanto, os indivíduos realizaram no mínimo 150 minutos por semana de exercício moderado.

O protocolo de exercícios aeróbicos foi realizado da seguinte forma:

- Primeiro mês: 15 minutos a 50% da freqüência cardíaca de reserva (FCR), 20 minutos a 60% da FCR, 05 minutos a 70% da FCR e 10 minutos a 50% da FCR. Totalizando 50 minutos.
- Segundo mês: 15 minutos a 50% da FCR, 25 minutos a 60% da FCR, 10 minutos a 70% da FCR, 05 minutos a 80% da FCR e 05 minutos a 50% da FCR. Totalizando 60 minutos.
- Terceiro mês: 15 minutos a 60% da FCR, 25 minutos a 70% da FCR, 10 minutos a 80% da FCR, 05 minutos a 85% da FCR e 15 minutos a 60% da FCR. Totalizando 70 minutos.

De acordo com Karvonen et al. (1957), FCR = F.C máxima – F.C de repouso e a F.C de treinamento = F.C repouso + % FCR

Variáveis avaliadas

As variáveis analisadas neste estudo foram o índice de massa corporal (IMC), a potência cardiorrespiratória e a pressão arterial obtidas das mulheres com sobrepeso e obesas antes e após três meses participando de um programa de exercício físico aeróbico.

Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC foi calculado por meio da equação: peso(kg)/ altura^2(m) descrito por Keys et al. (1972, apud FERNANDES FILHO, 2003).

O peso foi coletado em balança eletrônica digital (Krathos®), com a capacidade para 200 kg e sensibilidade de 100 gramas. O indivíduo estava com o mínimo de roupas e acessórios possíveis, descalço, ereto, com os calcanhares unidos, braços estendidos e com a cabeça posicionada no plano horizontal de Frankfurt (FERNANDES FILHO, 2003).

A estatura foi aferida em estadiômetro fixo na parede, com precisão de 0,10 cm. A aferição seguirá o protocolo definido pela WHO (2006). O indivíduo permaneceu descalço e sem adereços na cabeça como bonés, chapéu, faixas etc. Os pés e joelhos mantiveram-se unidos, os calcanhares contra a parede e os olhos no mesmo nível das orelhas. A aferição foi realizada com o indivíduo em apnéia inspiratória.

O IMC pode ser utilizado para estimar a prevalência de sobrepeso e obesidade em uma determinada população. Os riscos associados ao sobrepeso iniciam com IMC igual a 25 kg/m^2 e crescem continuamente com o aumento dos valores. No presente estudo classificaremos o IMC de acordo com o relatório da World Health Organization/Food and Agriculture Organization of United States (Tabela 1) (WHO/FAO, 2003).

Tabela 1. Valores de referência para classificação do IMC

Classificação	IMC(kg/m²) Ponto de corte
Baixo peso	**<18.50**
Magreza severa	<16.00
Magreza moderada	16.00 - 16.99
Magreza leve	17.00 - 18.49
Normalidade	**18.50 - 24.99**
Sobrepeso	**≥25.00**
Pré-obesidade	25.00 - 29.99
Obesidade	**≥30.00**
Obesidade classe I	30.00 - 34-99
Obesidade classe II	35.00 - 39.99

Fonte: (WHO/FAO, 2003).

Potência cardiorrespiratória

A potência cardiorrespiratória foi obtida por meio do teste de uma milha onde foram determinados a freqüência cardíaca e o tempo gasto durante a realização do exercício.

O teste de uma milha (One Mile Walk Test) foi realizado de acordo com Kline et al. (1987), onde o avaliado teve que a caminhar uma milha, o que corresponde à 1609 metros, o mais rápido possível, mas não pode trotar ou correr, somente andar. A Freqüência cardíaca (FC) foi aferida nos primeiros quinze segundos

imediatamente após o término do percurso (F.C. esforço). O tempo gasto para percorrer os 1609 m ou 1,6 km foi cronometrado e registrado.

Para a aferição da FC de repouso (FC repouso) utilizou-se o frequencímetro da marca POLAR. O indivíduo permaneceu em repouso, durante 5 minutos. A freqüência cardíaca mínima mantida por no mínimo sessenta segundos foi registrada como FC rep.

Pressão arterial

A pressão arterial foi aferida com aparelho de pressão analógico, de acordo com os procedimentos preconizados pela IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (Tabela 2) (MACHADO et al., 2004).

Tabela 2. Tabela de classificação dos níveis de pressão arterial no adulto acima de 18 anos.

Pressão Arterial Sistólica PAS (mmHg)[1]	Pressão Arterial Diastólica PAD (mmHg)[1]	Classificação
< 130	< 85	Normal
130 - 139	85 – 89	Normal limítrofe
140 - 159	90 – 99	Hipertensão leve (estágio 1)
160 - 179	100 – 109	Hipertensão moderada (estágio 2)
≥ 180	≥ 110	Hipertensão grave (estágio 3)
≥ 140	< 90	Hipertensão sistólica (isolada)

[1] mmHg - milímetros de mercúrio

Análise estatística

Os resultado de IMC, freqüência cardíaca de repouso, freqüência cardíaca de final de percurso, o VO2 max e a pressão arterial obtidos antes e após o período de treinamento foram comparados utilizando-se o Teste t Student, sendo adotado um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Participaram da pesquisa quinze mulheres com idade entre 31 e 66 anos, sendo a maioria donas de casa. No presente estudo foram avaliadas a freqüência cardíaca de repouso (F.C. repouso), a freqüência cardíaca durante o esforço (F.C. esforço) e o consumo máximo de oxigênio (VO2max) para determinar o efeito do exercício sobre a capacidade cardiorrespiratória.

A freqüência cardíaca reflete alguma da quantidade de trabalho que o coração deve realizar para satisfazer as demandas metabólicas quando iniciada a atividade física. Durante o exercício, a quantidade de sangue colocada em circulação aumenta de acordo com a necessidade de fornecer oxigênio aos músculos esqueléticos. No repouso, a FC situa-se em torno de 60 a 80 batimentos por minuto (WILMORE, COSTILL, 1999).

Os dados do índice de massa corporal e dos obtidos no teste de uma milha freqüência cardíaca encontram-se sistematizados na Tabela 3.

Em relação às variáveis IMC, F.C e o tempo de percurso, obtidos antes e após o período de intervenção, não houve alterações significativas, no entanto foi observada uma redução expressiva na freqüência cardíaca de repouso e no tempo de percurso de cerca de 50% e 40%, respectivamente, das participantes.

Detalhando os dados da Tabela 3, constatou-se que as mulheres 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 12 mantiveram a mesma freqüência cardíaca de repouso e as 6, 8, 9, 11, 13 e 15 tiveram um ligeiro aumento. No entanto, em relação a F. C. de esforço, houve redução entre 6 e 52bpm, exceto para as integrantes 3, 6, 9 e 14, que tiveram um ligeiro aumento. Monte et al. (2009) estudando efeito de um programa de reabilitação encontrou redução de 18 bpm na frequência cardíaca de idosos, mostrando que o treinamento aeróbico aumenta a eficiência mecânica e cardiorrespiratória das mesmas.

Tabela 3. Índice de massa corporal, freqüência cardíaca de repouso, freqüência cardíaca de repouso e tempo gasto no percurso das mulheres, no início e no final do período de intervenção.

Participante	IMC (Kg/m²)		F.C¹ repouso (bpm²)		F.C. esforço (bpm²)		Tempo gasto No percurso	
	Início	Final	Início	Final	Início	Final	Início	Final
1	22,64	22,64	98	98	175	**142**	14'19''	14'06''
2	29,93	29,93	86	86	148	**130**	*15'00''*	*15'22''*
3	23,57	22,89	94	94	142	150	15'25''	15'09''
4	28,74	28,39	93	93	135	**114**	**18'14''**	**17'21''**
5	34,38	34,29	75	75	122	**100**	*18'02''*	*18'43''*
6	39,21	38,76	63	65	108	110	*17'00''*	*17'29''*
7	31,09	30,80	65	65	93	**83**	*20'47''*	*22'56''*
8	37,13	37,20	72	73	115	**109**	19'23''	19'11''
9	31,60	31,64	89	90	142	144	16'52''	16'49''
10	32,02	32,02	63	55	154	**102**	*17'13''*	*17'32''*
11	28,17	26,31	68	83	138	**126**	**16'24''**	**14'48''**
12	22,91	23,17	85	85	138	138	**15'51''**	**14'48''**
13	33,02	32,07	90	92	142	142	**15'07''**	**14'56''**
14	23,31	22,81	78	74	104	106	**18'45''**	**17'48''**
15	25,54	25,25	67	86	134	132	**14'44'**	**13'40''**
Média	**29,55**	**29,21**	**79,07**	**80,93**	**132,67**	**121,93**		
DP²	**5,24**	**5,29**	**12,33**	**12,57**	**21,11**	**19,97**		

¹ FC – freqüência cardíaca. ²bpm – batimentos por minuto
²DP – Desvio Padrão

A capacidade ou potência cardiorrespiratória (CCR) é um elemento importante a ser considerado no tratamento da obesidade. O aumento do nível de condicionamento aeróbico é um dos mais importantes fatores de proteção contra a influência dos fatores de risco de mortalidade. Em adição, uma pessoa magra sedentária tem um risco mais alto em todas as causas de mortalidade do que um sujeito condicionado, mas obeso (HULENS et al., 2002). Segundo Nahas (2001), aptidão cardiorrespiratória relaciona-se à saúde, é a aptidão para a vida, pois compreende os elementos necessários para a manutenção de uma vida saudável, e com menor risco de doenças hipocinéticas.

Pitanga (2004) caracteriza aptidão cardiorrespiratória como capacidade do organismo em se adaptar a esforços físicos moderados, envolvendo a participação de grandes grupos musculares, por períodos de tempo relativamente longos.

Monte et al. (2009) também observou redução de 1 minuto no tempo de percurso do teste de uma milha enquanto as mulheres deste estudo tiveram uma redução bem inferior e uma delas aumento substancialmente o tempo.

A máxima capacidade de captação de oxigênio (VO2 max) é definida pelo débito cardíaco máximo multiplicado pela máxima diferença arterio-venosa de oxigênio (aVO2). Uma vez que o débito cardíaco é determinado pela interação da FC e do volume sistólico, o VO2 no exercício é diretamente relacionado com os valores de FC (WILMORE, COSTILL, 1999).

Na Tabela 4 consta o consumo máximo de oxigênio estimado das mulheres participantes com sobrepeso e obesas do presente estudo. Os resultados indicaram que aproximadamente 73% delas obtiveram aumento na capitação de oxigênio após 12 semanas participando do programa de exercícios aeróbicos.

Tabela 4. Dados do consumo máximo de oxigênio, obtidos das mulheres obesas e com sobrepeso, no início e após o período de intervenção.

Participante	VO2max[1] (mls/kg/min) Início	VO2max[1] (mls/kg/min) Final
1	31,62	37,21
2	27,71	29,81
3	31,46	31,00
4	22,67	35,00
5	18,75	20,88
6	24,22	22,49
7	17,83	13,01
8	13,65	14,98
9	23,62	23,33
10	17,35	24,87
11	22,83	31,22
12	31,62	34,98
13	29,45	31,26
14	21,37	24,38
15	41,64	45,43
Média	25,05	27,99
DP	7,26	8,62

[1]VO2max – volume máximo de oxigênio

Considerando os dados da Tabela 4, a maioria das mulheres aumentaram a captação de oxigênio durante o teste de esforço e, temos médios, houve um aumento de 10% no VO2max das participantes, representando uma melhora na aptidão física. No entanto, a análise estatística dos dados não indicou diferenças significativas nos valores obtidos antes ou após o período de intervenção.

Também se avaliou neste estudo a pressão arterial das mulheres, cujos dados constam na Tabela 5.

Tabela 5. Pressão arterial sistólica e diastólica obtidas no início e no final do período de intervenção.

Participante	Pressão Arterial Sistólica (mmHg)[1]		Pressão Arterial Diastólica (mmHg)[1]	
	Início	Final	Início	Final
1	117	109	88	87
2	102	99	82	75
3	92	92	80	80
4	101	97	71	70
5	129	118	103	72
6	120	119	73	69
7	130	133	62	60
8	150	140	89	89
9	128	115	82	83
10	97	101	76	74
11	145	123	77	73
12	106	101	80	72
13	118	106	75	73
14	113	115	91	75
15	110	90	75	69
Média	**117,20**	**110,53**	**80,27**	**74,73**
DP	**16,92**	**14,59**	**9,75**	**7,45**

[1] mmHg - milímetros de mercúrio

Considerando-se as Diretrizes de Hipertensão, admitiu-se como pressão arterial **ideal**, condição em que o indivíduo apresenta o menor risco cardiovascular,

PAS (pressão arterial sistólica) < 120 mmHg e PAD (pressão arterial diastólica) < 80 mmHg. Ainda de acordo com as diretrizes de hipertensão, a pressão arterial de um indivíduo adulto que não esteja em uso de medicação anti-hipertensiva e sem co-morbidades associadas é considerada **normal** quando a PAS é < 130 mmHg e a PAD < 85 mmHg. Níveis de PAS entre 130 e 139 mmHg e/ou de PAD entre 85 e 89 mmHg são considerados limítrofes(MACHADO et al., 2004).

De acordo com as recomendações acima, foi encontrado que durante a coleta de dados, antes de iniciar o programa de exercícios duas participantes (11 e 14) apresentavam hipertensão leve, porém após o período de intervenção 100% das participantes estavam com os valores de pressão arterial sistólica e diastólica considerados normais.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados no presente estudo sugerem que os exercícios aeróbicos são efetivos para melhorar a capacidade cardiorrespiratória e reduzir a pressão arterial de mulheres obesas, contudo estudos com uma amostra maior de indivíduos e métodos mais sensíveis, são necessários para a obtenção de respostas conclusivas.

REFERÊNCIAS

DEPRÈS, J.P., POULIOT, M. C., MOORJANI, S., et al. Loss of abdominal fat and metabolic response to exercise training in obese women. **American Journal of Physiology**, EUA, v. 261, p. E159-E167, 1991.

DONNELLY, J.E., SMITH, B. K. Is Exercise Effective for Weight Loss With Ad Libitum Diet? Energy Balance, Compensation, and Gender Differences. **Exercise and Sports Sciences Reviews,** New York, v. 33, n. 4, p.169-174, 2005.

FERNANDES FILHO, J. Avaliação antropométrica. In: _____. **A prática da avaliação física**: testes, medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica. 2.ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003. Cap. 2. p. 31-108.

HULENS, M.; VANSANT, G.; CLAESSENS, A. L.; LYSENS, R.; MULS, E.; RZEWNICKI, R. Health-related quality of life in physically active and sedentary obese women. **Am J Human Biol,** v.14, p. 777– 85, 2002.

JAKICIC, J. M. et al.. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, EUA, v. 33, n. 12, p.2145-2156, 2001.

KARVONEN, J. J. et al.. The effects of training on heart rate, a longitudinal study. **Annales medicinae experimentalis et biologiae Fenniae**, v.35, p.307-315, 1957.

KLINE, G. M., PORCARI, J. P., HINTERMEISTER, R., FREEDSON, P. S., WARD, A., MCCARRON, R. F., ROSS, J., RIPPE, J,M. Estimation of VO2max from a one-mile track walk, gender, age, and body weight. **Medicine and Science in Sports and Exercise,** EUA, v. 19, n. 3, p. 253-9. 1987.

MACHADO, C. A. et al. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia,** São Paulo, v. 82, suplemento IV, p.7-14, 2004.

MAYER, J., P. ROY, AND K. P. MITRA. Relation between caloric intake, body weight, and physical work: studies in industrial male population in West Bengala. **Am. J. Clin. Nutr**., v. 4, p.169-175, 1956.

MONTE, F.; CASAS, S.; SCHWEITZER, C. et al. Comparação entre os resultados da resposta cronotrópica e tempo de execução no teste da milha em idosos de ambos os sexos participantes de um programa de reabilitação**.** Resumo. UDESC. Florianópois. Disponível em http://departamentos.cardiol.br/decage/vcongresso/pdf/TLp14459.pdf. Acesso em 6 de abril de 2009.

NAHAS, M. V. Atividade Física, Saúde e Qualidade de vida. 2. ed. Londrina: Midiograf, 2001.

PEREIRA, L.O., FRANCISCHI, R. P. de, LANCHA Jr.A. H., Obesidade: Hábitos nutricionais, Sedentarismo e Resistência à Insulina. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo,** São Paulo, v. 47, n. 02, p.111-127, 2003.

PI-SUNYER, X. A clinical view of the obesity problem. **Science**, v. 299, p. 859-860, 2003.

PITANGA, Francisco José Gondim. **Testes, medidas e avaliações em educação física.** 3.ed. São Paulo: Phorte, 2004.

WHO - WORD HEALTH ORGANIZATION . REPORT OF A JOINT WHO/FAO EXPERT CONSULTATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**, Geneva, 2003. p. 1-160.

WICKELGREN, I. Obesity: how big a problem? Science, v. 280, p.1364-1367, 1998.

WILMORE, J. H., COSTILL, D. L. **Physiology of Sport andExercise**. 2 ed. Champaign: Human Kinetics. 1998.

WONG, S. et al.. Cardiorespiratory fitness is associated with lower abdominal fat independent of body mass index. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, EUA, v. 36, n. 2: p. 286-291, 2004.

Atividade de extratos de plantas da família Rubiaceae sobre dermatófitos

Genebaldo Firmiano de Souza Júnior[1], Lucilia Kato[2], Cecilia Maria Alves de Oliveira[2], Percília de Andrade Lucena[1], Maria do Rosário Rodrigues Silva[1]
[1]Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, [2]Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil
Dra MRR Silva, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil. Tel: 55 62 32096127, Fax: 55-62 35211839, E-mail: rosário@iptsp.ufg.br

Palavras-chave: Suscetibilidade, Rubiaceae, *Amauoua guianensis,* dermatófitos

INTRODUÇÃO

Os produtos naturais representam a maior fonte de fármacos e de modelos para alvos sintéticos da história da humanidade. No tratamento quimioterápico, 74% são produtos naturais ou derivados destes (TAN *et al*, 2006). Muitas moléculas, como a camptotecina, vincristina, vimblastina, taxol foram isolados de plantas e muitas delas tiveram sua estrutura modificada para fornecer análogos mais ativos, mais solúveis e com menor toxicidade (SRIVASTAVA *et al*, 2005). Ainda assim, o potencial de plantas como fonte de novos fármacos é pouco explorado.

Com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia as plantas medicinais estão tendo seu valor terapêutico pesquisado e ratificado, assim como sua utilização e recomendação por profissionais de saúde. A necessidade exige e a ciência busca a unificação do progresso com aquilo que a natureza oferece, respeitando a cultura do povo em torno do uso de produtos ou ervas medicinais para curar os males. A partir do conhecimento e uso popular, foram descobertos alguns medicamentos utilizados na medicina tradicional (ARNOUS *et al*. 2005).

Na América Latina, em especial nas regiões tropicais, existem diversas espécies de plantas medicinais, com possibilidade de geração de uma relação custo-benefício bem menor para a população, promovendo saúde a partir de plantas da flora local. No Brasil existem diversidades e peculiaridades, com concepções, opiniões, valores, conhecimentos, práticas e técnicas diferentes, que precisam ser incorporadas e respeitadas no cotidiano, influenciadas por hábitos, tradições e costumes. O conhecimento e uso das plantas medicinais têm sido estimados,

baseando em algumas variáveis sociais (SARTORATTO *et al*. 2004). Algumas características desejáveis das plantas medicinais são a eficácia na terapêutica, baixo risco de uso, assim como reprodutibilidade e constância de sua qualidade. (ARNOUS *et al*. 2005).

A família Rubiaceae representa a quarta maior família das Angiospermas, sendo representada por aproximadamente 650 gêneros e 13.000 espécies. Apresenta ampla distribuição geográfica, ocupando principalmente as regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, as espécies são especialmente diversificadas na bacia Amazônica, Cerrados, Caatingas, Restingas e Floresta Atlântica. As rubiáceas apresentam vasta aplicação econômica, sendo o café, produzido por espécies do gênero *Coffea*, o produto mais conhecido. Muitas espécies são utilizadas como fontes primárias de medicamentos naturais, alucinógenos e venenos (DELPRETE *et al*, 2004). Dentro da família rubiaceae, atividade antibacteriana e antifúngica têm sido relatadas para extratos de espécies de *Psychotria* (LOCHER *et al*. 1995, JAYASINGHE *et al*. 2002).

A família rubiaceae, além de ser rica em alcalóides indólicos, quinolínicos e isoquinolínicos (SCHRIPSEMA *et al.,* 2003) apresenta também monoterpenos (C10) iridóides. Estudos quimiotaxonômicos realizados por INOYE *et al*, (1988) detectaram a presença de iridóides, o que provavelmente seja responsável pela sua atividade biológica.

Amauoua guianensis é uma espécie pertencente à família Rubiaceae, a qual é encontrada no cerrado goiano, que ainda é pouca estudada, mas que contem o alcalóide ciclopeptídico e duas proantocianidinas (OLIVEIRA *et al*. 2008).

As infecções por fungos têm aumentado nos últimos anos e o tratamento das micoses tem se mostrado com efeitos colaterais graves e com índice de resistência cada maior do microrganismo aos antifúngicos usados (SHARON & SORREL 2007). Diante desse fato, a busca por novos agentes antifúngicos mais ativos, com menos efeitos colaterais e menos efeitos tóxicos tem sido de grande importância na eficácia da terapia fúngica.

Os dermatófitos são fungos filamentosos que produzem as dermatofitoses, uma das infecções fúngicas mais prevalentes em todo mundo. São infecções superficiais que invadem o extrato córneo da pele e seus anexos com alto conteúdo de queratina (WEITZMAN & SUMMERBELL 1995). Os dermatófitos podem ser

classificados em três gêneros anamórficos: *Epidermophyton*, *Microsporum* e *Trichophyton*, como produtores de infecção (KNOW-CHUNG & BENNETT 1992).

Em todo o Brasil tem sido verificada uma alta prevalência de dermatofitose, sendo que a etiologia pode variar nas diferentes regiões geográficas (RIPPON *et al*. 1985 , PENNA *et al*. 2006). Na região norte e nordeste do país foram observados as maiores incidência de *T. tonsurans* e *T. rubrum* (BRILHANTE *et al*. 2000, AQUINO *et al*. 2003, OLIVEIRA *et al*. 2006). Em Brasília, região Centro-Oeste, segundo relato de REIS *et al*. (1992), a espécie *T. rubrum* representou mais de 50% das espécies isoladas em 3466 pacientes portadores de dermatofitoses, enquanto na cidade de Goiânia (GO), *T. rubrum* e *T. mentagrophytes* foram as mais freqüentes espécies isoladas (COSTA *et al*. 1999, COSTA *et al*. 2002, DIAS *et al*. 2003). Neste trabalho foi avaliada a atividade antifúngica de *Amauoua guianensis* sobre isolados de dermatófitos, usando a técnica de microdiluição em caldo.

METODOLOGIA

Planta

A. guianenses foi coletada na cidade de Goiânia, Goiás, Brasil e autenticada pelo professor Piero Delprete, do Departamento de Botânica, Universidade Federal de Goiás.

Preparação dos extratos

Folhas e caule de *A. guianensis* foram extraídas com solução hidroalcoólica (90% v/v) pelo método de maceração à temperatura ambiente durante 2 dias. A suspensão foi filtrada em funil de Buchner e filtrada em papel número 1 de Whatman. O filtrado foi evaporado até à secura sob pressão reduzida, utilizando evaporador rotativo. O resíduo sólido dos extratos clorofórmio, hexânico, aquoso, hidrometanólico e de acetato de etila foram obtidos após evaporação com os respectivos solventes.

Isolados

Os microrganismos utilizados para a avaliação biológica foram isolados clínicos obtidos no Laboratório de Micologia, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal Goiás. Os isolados foram: 14 cepas de *T. rubrum*,12

de *T. mentagrophytes*, 4 de *M. canis,* num total de 30 isolados. Todos os isolados foram mantidos em ágar Sabouraud dextrose (ASD) em 4°C e subcultivados a fresco em Ágar Batata a 25°C, durante 7 dias. Foi utilizada também uma cepa ATCC 22019 de *Candida parapsilosis* como cepa padrão. Essa cepa também foi mantida em ASD em 4°C e subcultivada a fresco em ASD a 25°C num período de 1 a 2 dias.

Teste de suscetibilidade

A atividade antifúngica dos extratos foi avaliada utilizando uma modificação na técnica da microdiluição em caldo, método descrito pelo NCCLS (CLSI, 2002), para fungos filamentosos documento M-38A.

Preparo das diluições

Os extratos foram diluídos em 1 mL de dimetilsulfóxido (DMSO) com diluições sucessivas ao dobro em caldo RPMI 1640 (10,4g para 1L de água destilada) tamponado com ácido morfolinopropanossulfônico (MOPS) a pH 7,0, de tal modo que as concentrações vararam de 1024 a 2 µg/ml para cada extrato.

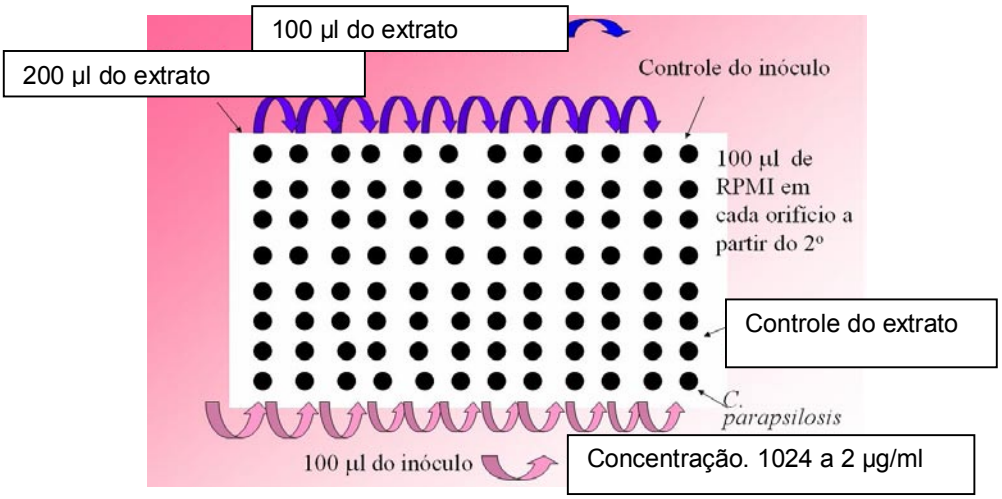
Preparo das suspensões de dermatófitos

As colônias fúngicas foram cobertas com aproximadamente 10 ml de água destilada, e as suspensões foram feitas por raspagem da superfície com a ponta da alça estéril. A mistura resultante de conídios e fragmentos de hifas foi retirada e transferida para tubos estéreis e deixada de 15 a 20 minutos à temperatura ambiente para sedimentar as partículas pesadas. A densidade óptica das suspensões contendo conídios e fragmentos de hifas foi lida a 530 nm, ajustado a 2 x 10^6 a 4 x 10^6 células / ml) e diluído a 1:50 em transmitância de 65 a 70% (seguida por uma diluição a 1:20 em meio de RPMI 1640) para obter o inóculo final de aproximadamente 0,4x 10^4 a 5 x10^4 células/ mL. Para a cepa *C. parapsilosis* ATCC 22019 , as células foram suspensas em solução salina 0,85% acrescida de tween 80 (0,05%) para se obter no espectrofotômetro uma transmitância de 85% % em comprimento de onda (λ) de 530 nm que corresponde aproximadamente a 1x10^6 UFC/mL (CLSI 2002).

Preparação das placas

O preparo das placas contendo as várias diluições dos extratos de plantas de *A. guianensis* foi realizado de acordo com o esquema 1.

Esquema 1 – Preparo das diluições do extrato de planta.



Leitura e interpretação da CIM

Para a determinação da Concentração Inibitória mínima (CIM), as placas foram incubadas a 28°C e a leitura foi realizada a cada 24 h até o indicação de crescimento que durava em torno de 7 dias. Para todos os extratos, a CIM foi definida como a menor concentração capaz de inbir o cresciemnto do fungo sendo que as cepas que mostraram inibição ≤ 250 µg/ml foram considerados ativas. Segundo SCORZONI *et al*, (2007) a concentração de 250 µg/ml mostra boa inibição de crescimento para extratos de plantas

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostraram que *A. guianensis* apresenta atividade antifúngica. As frações diclorometano, hexânica e hidrometanólica da folha e frações hexânica, clorofórmica e hidrometanólica do caule apresentaram pouca ou nenhuma atividade frente aos isolados de dermatófitos testados com médias geométricas bem próximas à concentração máxima do extrato e com CIM_{50} e CIM_{90} bem próximos ou semelhantes. Os extratos brutos de folha e caule mostraram inibições razoáveis, destacando-se o extrato da folha que inibiu até 16 µg/mL com um CIM_{50} de 128

µg/mL e média geométrica de 124,98. Os extratos que se mostraram mais ativos foram as frações de acetato de folha e caule com inibições bem semelhantes, apresentando CIM_{50} de 64 µg/mL e CIM_{90} de 128 µg/mL e inibições isoladas de até 16 µg/mL, com médias geométricas de 67,03 e 75,24 para folha e caule respectivamente. Esses resultados podem ser considerados muito bons por se tratar de avaliação com extratos de espécies vegetais, sendo interessante ter sua atividade testada frente a outras espécies de fungos patogênicos.

A tabela 1 representa os resultados de CIM (µg/mL) dos extratos de *A. guianenses* sobre 30 isolados de dermatófitos:

Tabela 1: Concentração Inibitória mínima (µg/mL) dos isolados de dermatófitos frente aos extratos de *Amauoua guianenses*:

	CIM (µg/mL)			
Amauoua guianensis (folha)	**Variação**	**Média Geométrica**	**CIM_{50}**	**CIM_{90}**
Extrato Bruto	16 - >512	124,98	128	256
Extrato Diclorometano	256 - >256	256	>256	>256
Extrato de Acetato	16 - 256	67,03	64	128
Extrato Hexânico	256 - >512	477,71	>512	>512
Extrato Hidrometanólico	256 - >512	430,54	512	>512
Amauoua guianensis (caule)				
Extrato Bruto	64 - >512	230,72	256	>512
Extrato Hexânico	512 - >512	512	>512	>512
Extrato Clorofórmico	256 - >256	256	>256	>256
Extrato de Acetato	16 - 256	75,24	64	128
Extrato Hidrometanólico	256 - >512	466,8	512	>512

Neste contexto, os produtos naturais podem servir como alternativas de tratamento para as infecções fúngicas, com a probabilidade de possuírem menos efeitos colaterais e possuírem um baixo custo, reforçando-se então a necessidade de novas pesquisas sobre atividades antimicrobianas de plantas, especialmente as do cerrado em nossa região, com o intuito de oferecer novas alternativas terapêuticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO PMLP, LIMA EO, FARIAS NMP 2003. Tinea capitis em João Pessoa: visão socioeconômica. An Bras Dermatologia 78: 713-717.

ARNOUS AH, SANTOS AS, CAMBRAIA RP 2005. Plantas medicinais de uso caseiro - conhecimento popular e interesse por cultivo comunitário. Revista Espaço para a Saúde, Londrina, v.6, n.2, p.1-6.

BRILHANTE RSN, PAIXÃO GC, SALVINO LK, DIÓGENES MJN, BANDEIRA SP, ROCHA MFG, SANTOS JBF, SIDRIM JJC 2000. Epidemiologia e ecologia das dermatofitoses na cidade de Fortaleza: Trichophyton tonsurans como importante patógeno emergente da Tinea capitis. Rev Soc Bras Med Trop 33: 417-425.

COSTA M, PASSOS XS, SOUZA LKH, MIRANDA ATB, LEMOS JA, OLIVEIRA JÚNIOR JG, SILVA MRR 2002. Epidemiologia e etiologia das dermatofitoses em Goiânia, GO, Brasil. Rev Soc Bras Med Trop 35: 19-22.

COSTA TR, COSTA MR, SILVA MV, RODRIGUES AB, FERNANDES OFL, SOARES AJ, SILVA MRR 1999. Etiologia e epidemiologia das dermatofitoses em Goiânia, GO, Brasil. Rev Soc Bras Med Trop 32: 367-371.

DELPRETE, P.G., SMITH, L.B. & KLEIN,R.M. 2004. Rubiáceas. In: Reitz, R. & Reis, A. (eds.). Flora Ilustrada Catarinense. 1:1-345.

DIAS T, FERNANDES OFL, SOARES AJ, PASSOS XS, COSTA M, SOUZA LKH, SILVA MRR 2003. Tinha do couro cabeludo em crianças de Goiânia, Brasil. Rev Soc Bras Med Trop 36: 53-655.

INOUYE H, TAKEDA Y, NISHIMURA H, KANOMI A, OKUDA T, PUFF C 1988. Chemotaxonomic studies of Rubiaceous plants containing iridoids glucosides. Phytochemistry 27: 2591-2598.

JAYSINGHE UL, JAYASOORIYA CP, BANDARA BM, EKANAYAKE SP, MERLINI L, ASSANTE G 2002. Antimicrobial activity of someSri Lankan Rubiaceae and Meliaceae. Fitoterapia 73:24-427.

KWON-CHUNG KJ, BENNETT JE. Medical mycology. Philadelphia. Lea and Febiger. 1992

LOCHER CP, BURCH MT, MOWER HF, BERESTECKY J, DAVIS H, VAN POEL B, LASURE A, VANDEN BERGHE DA, VLIETINCK AJ 1995. Anti-microbial activity and anti-complement activity of extracts obtained from selected Hawaiian medicinal plants. J Ethnopharmacol 49:23-32.

OLIVEIRA JAA, BARROS JA, CORTEZ ACA, OLIVEIRA JSRL 2006. Micoses superficiais na cidade de Manaus/AM, entre março e novembro/2003. An Bras Dermatol 81: 238-243.

OLIVEIRA PL, OLIVEIRA CMA, TANAKA CMA, KATO L , SILVA CC , MORAES AP , SABINO JR . Um novo Ciclopeptídeo isolado de Amaioua guianensis (Rubiaceae). Sociedade Brasileira de Química (SBQ) 2008.

PENNA G, RAMOS A, CAFÉ ME, PENNA ML, CAMPOS MR, MARTELLI CMT 2006. Nosologic prolife of dermatologic visits in Brazil. An Bras Dermatol 81: 545-554.

REIS CMS, GASPAR APA, GASPAR NL, LEITE RMS 1992. Estudo da flora dermatofítica na população do Distrito Federal. An Bras Dermatol 67: 103-11.

RIPPON JW 1985. The changing epidemiology and emerging patterns of dermatophyte species. In: McGinnis, MR, Ed. Current topics in medical Mycology. New York, Springer-Verlag 1: 208-234.

SARTORATTO A, MACHADO ALM, DELARMELINA C 2004. Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. Brazilian Journal of Microbiology 32:275-280.

SCHRIPSEMA J, DAGNINO D, GOSMANN G 2003. ALCALÓIDES INDÓLICOS. IN: SIMÕES CMO, SCHENKEL EP, GOSMANN G, MELLO JCP, MENTZ LA, PETROVICK PR (org.) Farmacognosia: da planta ao medicamento. 2.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC, p.679-705.

SCORZONI L, BENADUCI T, ALMEIDA AMF, SILVA DHS, BOLZANI VS, GIANINNI MJSM 2007. The use of standard methodology for determination of antifungal activity of natural products against medical yeasts Candida sp and Cryptococcus sp. Braz J Microbiology 38: 391-397.

SHARON CAC, SORRELL TC 2007. Antifungal agents. MJA 187: 404-409.

SRIVASTAVA V, NEGI AS, KUMAR JK, GUPTA MM, KHANUJA SP. Plant-based anticancer molecules: a chemical and biological profile of some important leads. Bioorg Med Chem 2005, 13(21), 5892–908.

TAN E L ,STARK H ,LOWINGER J L ,RINGLAND C ,WARD R and PEARSON S A (2006) 'Information sources used by New South Wales cancer clinicians: a qualitative study.' Internal Medicine Journal, 36(11): 711-717.

WEITZMAN I, SUMMERBELL RC 1995. The dermatophytes. Clin Microbiol Rev 8: 240-259.

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE UM PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR NO CONTROLE BIOQUÍMICO NA SÍNDROME METABÓLICA

Danilo Campos Costa, Maria do Rosário Gondim Peixoto
Faculdade de Medicina/Faculdade de Nutrição UFG
E-mail: danilocamposcosta@hotmail.com; mrg.peixoto@uol.com.br
Palavras-chave: síndrome metabólica, parâmetros bioquímicos, programa multidisciplinar

INTRODUÇÃO

Durante a segunda metade do século passado, foi observado um crescimento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) em um contexto de intensas mudanças ocorridas nos padrões de adoecimento globais. No Brasil, por exemplo, as DCNT foram responsáveis pela maioria dos óbitos e dos gastos com assistência hospitalar no Sistema Único de Saúde, totalizando cerca de 69% das despesas com atenção à saúde em 2002 (BARRETO et al., 2005).

A Organização Mundial de Saúde designou como fatores de risco mais importantes de mortalidade e morbidade para as DCNT: hipertensão arterial sistêmica, hipercolesterolemia, dieta inadequada, sobrepeso ou obesidade, inatividade física e tabagismo. A maioria desses fatores exerce grande impacto no aparecimento da Síndrome Metabólica (SM) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2002).

A Síndrome Metabólica é composta de vários achados clínicos e laboratoriais, incluindo: obesidade central, resistência à insulina, hipertensão arterial, aumento de triglicérides, redução de HDL-colesterol e estado pró-inflamatório e pró-trombótico (NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM; NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH., 2002).

Dados epidemiológicos, indicam que cerca de 10% da população geral, 50% dos indivíduos com glicemia de jejum alterada e 80% dos pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 2 apresentam esta síndrome, e tem como evolução, o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (GERSTEIN., 1997; HAFFNER ., 1997; MEIGS et al., 1997; JUNIOR et al., 2009) .

Para o procedimento terapêutico da síndrome metabólica, uma abordagem recomendada é a inserção dos pacientes em programas de modificação do estilo de

vida, que os auxilie a alterar suas atividades cotidianas relacionadas ao consumo alimentar e prática de atividade física. Esses programas devem incluir diferentes profissionais da área de saúde, atuando coletivamente. A equipe multidisciplinar apresenta melhores condições de atuar sobre cada um dos fatores de risco, discutindo com o grupo as possibilidades de intervenção e principalmente auxiliando a identificar e superar as dificuldades na realização das mudanças comportamentais necessárias (SHAROVSKY et al., 2004; WADDEN et al., 2001; HEYDE; HEYDE, 2004; PATE et al.; 1995; ZABETIAN et al., 2009).

OBJETIVOS

Neste estudo propõe-se analisar a variação nos parâmetros bioquímicos de pacientes com síndrome metabólica durante o acompanhamento multidisciplinar na Liga de Hipertensão Arterial da Universidade Federal de Goiás. Desse modo, foi analisada, do ponto de vista bioquímico, a eficácia de tal acompanhamento no tratamento de pacientes que apresentam o quadro referido.

METODOLOGIA

Para avaliar a eficácia do programa multidisciplinar no controle bioquímico da síndrome metabólica, realizou-se um ensaio clínico randomizado entre setembro de 2008 e abril de 2009. Os parâmetros bioquímicos foram analisados a partir dos resultados laboratoriais das pacientes, cujos exames foram coletados em três momentos, em setembro e dezembro de 2008 e abril de 2009. Para análise, foram utilizados apenas os exames da primeira e terceira coletas.

As pacientes foram distribuídas em um grupo intervenção, o qual foi assistido em consultas coletivas por uma equipe multiprofissional, formada por enfermeira, fisioterapeutas, médicos, musicoterapeuta, nutricionistas e psicóloga, e um grupo controle, cujas pacientes foram acompanhadas de acordo com o previsto na rotina do serviço. O grupo intervenção e o controle foram compostos por 11 e 10 pacientes respectivamente, pois o número de 15 pacientes previsto para cada grupo durante o

delineamento do estudo não foi atingido devido ao não comparecimento às consultas agendadas.

Os parâmetros bioquímicos analisados foram: dosagem de colesterol total e suas frações; triglicerídeos; glicemia de jejum; hemoglobina, hematócrito, plaquetas, linfócitos, microalbuminúria; uréia; ácido úrico; creatinina; potássio; microalbuminúria; transaminase pirúvica (TGP); transaminase oxalacética (TGO); gama glutamil transferase (GGT); teste oral de tolerância a glicose (TOTG); e hormônio folículo estimulante (TSH).

Os exames foram realizados no Laboratório Clínico do Hospital das Clínicas da UFG após jejum de 12 horas, pelo protocolo padrão do setor, utilizando o equipamento *Konelab 60i* da *Wiener Lab Group*. As dosagens de colesterol e suas frações (HDL-C e LDL-C); triglicerídeos e glicemia foram realizados em amostras sanguíneas após jejum noturno de 12 horas, de forma automatizada no aparelho *Merck Mega Analyser System* obedecendo método enzimático – colorimétrico. As determinações de LDL-C foram obtidas a partir da equação de *Friedwald*: LDL-C = CT – (HDL + TG/5). Esta equação é recomendada para amostras cujas concentrações de triglicerídeos não excedam a 400mg/dl.

No grupo controle foram analisadas as diferenças entre os resultados da primeira (média inicial) e terceira (média final) coletas de glicemia de jejum, colesterol total, HDL, LDL, triglicérides, ácido úrico e creatinina. Essas diferenças foram comparadas com os resultados correspondentes do grupo intervenção. As diferenças encontradas foram consideradas a um nível de 5% de significância.

No grupo intervenção analisou-se também as diferenças entre os valores obtidos da primeira e terceira coletas de: Hemoglobina, Hematócrito, Plaquetas, Linfócitos, Microalbuminúria, Uréia, Potássio, Transaminase Oxalacética (TGO), Transaminase pirúvica (TGP), Gama glutamil transferase (GGT), TSH e TOTG.

Os dados da pesquisa foram coletados durante as visitas que as pacientes fizeram ao serviço da Liga de Hipertensão Arterial da UFG (LHA – UFG). Esses foram armazenados em um banco de dados construído no *software* EPI INFO versão 3.3.2 (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2005) e analisados através do programa STATA versão 7.0 (STATA CORPORATION, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados os exames laboratoriais de 10 pacientes do grupo controle e 11 do grupo intervenção, todos do sexo feminino. No entanto, nem todos os dados foram obtidos para o total das pacientes, sendo então as análises realizadas e apresentadas de acordo com os números obtidos.

As pacientes do grupo controle e intervenção apresentavam semelhança quanto à média de idade, a qual foi de 57,4 anos. As médias iniciais e finais de pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e peso para os grupos estão representadas na Tabela 1. Não houve diferença significativa entre o grupo controle e intervenção para esses dados.

Tabela 1. Média das variáveis pressão arterial e peso do momento inicial e final de acompanhamento dos grupos controle e intervenção. Liga de Hipertensão Arterial / UFG. Goiânia, 2009.

Variáveis	Grupo controle			Grupo intervenção		
	Inicial	Final	Diferença	Inicial	Final	Diferença
PAS (mm/Hg)	129,8 ±18,5	134,8 ±11,2	5,0 ± 28,8	131,0±14,0	136,0 ±20,6	5,0 ± 21,7
PAD (mm/Hg)	81,6 ±10,7	85,1 ±10,4	3,5 ± 17,1	83,9 ±6,5	84,7 ±10,6	0,8 ± 10,4
Peso (kg)	72,2 ±17,2	71,7 ±16,5	-0,5 ± 2,0	77,4 ±14,2	76,1 ±13,1	-1,3 ± 2,7

Os resultados dos exames laboratoriais estão representados nas tabelas 2 e 3, sendo que a média inicial refere-se aos valores da primeira coleta de cada grupo e a média final da terceira coleta realizada.

Pode-se verificar na tabela 2 que há diferença significativa para a diferença entre as médias iniciais e finais de triglicerídeos no grupo intervenção e ao se comparar a diferença para este parâmetro entre os dois grupos.

Não houve diferença significativa na comparação dos resultados das médias iniciais e finais para glicemia de jejum de nenhum dos dois grupos e nem quando se comparou a diferença das médias entre ambos os grupos.

O mesmo ocorre em relação ao colesterol total. Todavia, nota-se uma tendência a redução do colesterol total nos dois grupos com maior ênfase no grupo intervenção.

No caso das frações do colesterol (HDL e LDL) não se observa diferença significativa para os valores apresentados na tabela.

Não há diferença significativa para as médias de ácido úrico e creatinina entre os dois grupos ou dentro de cada um. Contudo, os valores permaneceram dentro da faixa de normalidade durante o estudo.

Na tabela 3 há diferença estatística apenas entre os valores iniciais e finais de plaquetas e uréia, no entanto, nota-se uma tendência à redução de todas as médias exceto dos valores de GGT e TSH.

A partir da análise estatística dos resultados, nota-se que a maioria dos valores dos exames laboratoriais obtidos não apresenta diferença significativa no decorrer do estudo, o que provavelmente ocorre devido ao pequeno número de pacientes estudados e ao tempo utilizado para coleta dos exames, menor que o planejado inicialmente de 12 meses.

Os únicos valores significativos na tabela 2 estão relacionados às diferenças entre os grupos controle e intervenção referentes às médias de triglicerídeos, o qual tende à redução no segundo grupo. Tal fato reforça a hipótese de que o programa multidisciplinar atua de maneira benéfica para a redução de fatores de risco cardiovasculares em portadores de síndrome metabólica (KULLER et al. 2007) e no controle de fatores de risco da mesma (SHAROVSKY et al. 2004).

Em relação aos valores médios de glicemia de jejum e HDL há uma tendência contrária ao esperado, pois nota-se o aumento das médias no primeiro e a redução no segundo.

Os demais fatores bioquímicos tendem à redução, exceto os valores de uréia, TSH e TOTG. Pode-se enfatizar ainda os valores de TGO, TGP e GGT, que além de uma tendência à redução, apresentaram uma mudança para valores dentro da normalidade na terceira coleta de exames em relação à primeira coleta realizada. O restante dos fatores bioquímicos da tabela 3 apresentou-se dentro dos valores de normalidade durante o estudo.

Tabela 2. Média e desvio padrão das variáveis bioquímicas no momento inicial e final do estudo. Liga de Hipertensão Arterial / UFG. Goiânia, 2009.

	Média (mg/dl)			
Variáveis/Grupo	**Inicial**	**Final**	**Diferença**	**Valor de p**
Glicemia de Jejum				
Controle	99,28	110,86	11,57*	0,34
Intervenção	98,62	103,37	4,75*	0,34
			-6,82**	0,56
Colesterol Total				
Controle	180,60	166,30	-14,30*	0,10
Intervenção	189,44	167,67	-21,77*	0,13
			7.47**	0,62
HDL				
Controle	42,90	41,00	-1,90*	0,36
Intervenção	46,44	43,44	-3,00*	0,12
			1,10**	0,68
LDL				
Controle	112,20	100,70	-11,50*	0,14
Intervenção	109,55	97,78	-11,77*	0,39
			0,27**	0,98
Triglicerídeos				
Controle	119,40	123,70	4,30*	0,64
Intervenção	168,43	129,28	-39,14*	0,03
			34,84	0,01
Ácido Úrico				
Controle	4,66	4,14	-0,52*	0,36
Intervenção	5,41	5,20	-0,21*	0,46
			-0,31**	0,56
Creatinina				
Controle	0,81	0,82	0,01*	0,84
Intervenção	0,79	0,83	0,03*	0,40
			0,02**	0,69

* = Média Final – Média Inicial
** = Diferença Intervenção – Diferença Controle

Tabela 3. Outros parâmetros do grupo intervenção. . Liga de Hipertensão Arterial / UFG. Goiânia, 2009.

	Média			Desvio	
	Inicial	Final	Diferença	Padrão	Valor de p
Hemoglobina (g/dl)	12,96	11,34	-1,62*	4,34	0,27
Hematócrito (%)	38,98	37,64	-1,34*	2,83	0,19
Plaquetas (/ul)	253,22	236,44	-16,77*	19,40	0,03
Linfócitos (%)	30,00	29,14	-0,85*	2,79	0,45
Microalbuminúria	0,01	0,01	0,00*	0,01	0,14
Uréia (mg/dl)	24,33	29,66	5,33*	4,58	0,01
Potássio (mmol/l)	4,12	4,08	-0,03*	0,24	0,67
TGO (Ul/l)	37,50	19,83	-17,66*	40,33	0,33
TGP (Ul/l)	71,16	23,16	-48,00*	124,24	0,39
GGT (Ul/l)	83,22	26,33	-56,88*	148,99	0,28
TSH (uUl/ml)	2,79	4,13	1,34*	2,77	0,18
TOTG (mg/dl)	133,57	136,00	2,42*	43,49	0,89

* = Média Final – Média Inicial

CONCLUSÃO

Neste estudo não foram encontradas diferenças significativas na maioria dos resultados laboratoriais. Pode-se perceber, entretanto, que um programa multidisciplinar, que envolve a participação de profissionais de várias áreas da saúde atuando de maneira coletiva e estruturada, em busca de uma mudança comportamental em relação aos pacientes, provavelmente gera um melhor controle dos vários fatores bioquímicos de risco para a SM.

A prevalência crescente da SM e sua associação com o diabetes melittus tipo 2 e doenças cardiovasculares torna-se cada vez mais preocupante e representa um problema de saúde pública nos dias hodiernos. Por isso, faz-se imperioso ressaltar a importância de estudos que busquem maneiras cada vez mais eficazes de tratamento e prevenção da síndrome.

É importante enfatizar, portanto, a necessidade de pesquisas que envolvam uma população maior de pacientes por um período maior de acompanhamento. Dessa forma, poder-se-á confirmar a vantagem do acompanhamento multidisciplinar sobre o modelo ambulatorial tradicional e oferecer uma melhor perspectiva para todos os portadores da SM, reduzindo sua morbidade e mortalidade.

REFERÊNCIAS

BARRETO, S.M.; PINHEIRO, A.R.O.; SICHIERI, R. MONTEIRO, C.A.; FILHO, M.B.; SCHIMIDT, M.I; et al. Análise da estratégia global para alimentação, atividade física e saúde, da Organização Mundial da Saúde. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v.14, n.1, p.41-68, 2005.

JÚNIOR, F.C.M.;. JÚNIOR, W.S.S.; FILHO, N.S.; FERREIRA, P.A.M.; ARAÚJO G.F.; MANDARINO, N.R.; et al . Efeito da perda ponderal induzida pela cirurgia bariátrica sobre a prevalência de síndrome metabólica. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 92, n. 6, 2009.

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM; NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, 15 and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final Report. **Circulation**, v. 106, n. 25, p. 3143-3421, 2002.

GERSTEIN, H.C. Glucose: a continuous risk factor for cardiovascular disease. **Diabetic Medicine,** v. 14, p. 25-31, 1997.

HAFFNER, S.M. Impaired glucose tolerance, insulin resistance and cardiovascular disease. **Diabetic Medicine** , 14, p. 12-18, 1997.

MEIGS, J.B.; D'AGOSTINO, R.B.; WILSON, P.W.F.; CUPPLES, L.A. Risk variable clustering in the insulin resistance syndrome: the Framingham Offspring Study. **Diabetes,** v. 46, p. 1594-1600, 1997.

SHAROVSKY, L.L.; PEREZ, G.H.; ROMANO, B.W.; LOPES, H.F. A psicoterapia de grupo em pacientes portadores de sindrome metabolica. **Rev Soc Cardiol Estado de Sao Paulo,** v. 4, p. 646-51, 2004.

WADDEN, T.A.; BERKOWITZ, R.I.; SARWER, D.B.; PRUS-WISNIEWSKIR, STEINBERG C. benefits of lifestyle modification in the pharmacologic treatment of obesity: a randomized trial**. Arch Intern Med,** v.161, p. 218-227, 2001.

HEYDE R, HEYDE, MED. Implementando modificacoes no estilo de vida. **Rev Bras Hipertens**, v.1, n.2, p. 102-104, 2004.

ZABETIAN, A.; HADAEGH, F.; SARBAKHSH, P.; AZIZI, F. Weight change and incident metabolic syndrome in Iranian men and women; a 3 year follow-up study. **BMC Public Health**, v.9, n.138, 2009.

WHO. The World Health Report 2002: Reducing Risks, Promoting Healthy Life.

KULLER, L.H.; GRANDITS, G.; COHEN, J.D.; NEATON, J.D.; PRINEAS, R. Multiple Risk Factor Intervention Trial Research Group. **Atherosclerosis**, v.195, n.1, p. 122-8, 2007.

STATA CORPORATION. *Intercooled Stata 7.0 for Windows* 98/95/NT. Versão 7.0. Lakeway Drive: Stata Corporation, 2001. CD-ROM

Produtividade da cultura da soja com adubação antecipada a lanço e incorporada em solo de cerrado

Ricardo Souza Lima, Darly Geraldo de Sena Junior
Curso de Agronomia – UFG/Campus Jataí
e-mail: ricardoslima18@hotmail.com; darly.sena@gmail.com

RESUMO: O objetivo desse trabalho é avaliar os efeitos da distribuição antecipada da adubação para a cultura da soja em plantio direto. Foram utilizados o sistema tradicional, a antecipação da adubação, a lanço e incorporada ao solo, e um tratamento sem adubação. Além disso, foram avaliadas variações de distância entre a linha de adubação incorporada e a de semeadura e os efeitos sobre a cultura da soja da distribuição do adubo fosfatado para a cultura do milho safrinha. Não se verificou diferença para a produtividade e massa de cem grãos para as formas e posições da adubação na cultura da soja. A antecipação da adubação incorporada proporcionou os maiores valores de altura de plantas, que não diferiram da altura de plantas com a adubação no sistema tradicional. No experimento em que a adubação fosfatada para o milho safrinha foi feita junto à adubação da cultura da soja, não houve diferença quanto à altura de plantas, massa de cem grãos e produtividade da soja. Uma vez que não houve diferença na produtividade entre os tratamentos com adubação antecipada a lanço, incorporada e a tradicional, deve-se optar pela forma de adubação de menor custo operacional.
Palavras-Chave: Plantio direto, localização da adubação, antecipação da adubação

Soybean productivity using spread and incorporated fertilizer anticipation in cerrado soil

ABSTRACT : The aim of this work is to evaluate the effects of anticipated fertilizer distribution to the soybean crop on no tillage system. Were used the traditional system, fertilizer anticipation, spread and incorporated on the soil, and a treatment without fertilizer. Were evaluated also different distances from the fertilizer line on the soil and the seed line and the effects on the soybean crop of the phosphorus fertilizer to the second corn crop with the soybean fertilizer. No differences were observed to the productivity and mass of 100 grains to the form of distribution and fertilizer placement on the soybean crop. The incorporated anticipation produced the higher values of plant height that had no difference from the values observed on the traditional system treatment. On the work where the distribution of phosphorus

fertilizer for the corn crop was done with the soybean fertilizer, no difference was observed on plant height, mass of 100 grains and soybean productivity. Since that was no difference on crop productivity between treatments with spread and incorporated fertilizer anticipation and the traditional system, the form with lower operational costs for each situation.
KEYWORDS: No-tillage, fertilizer placement, fertilizer anticipation

1. INTRODUÇÃO

A época de semeadura da soja na região Centro Oeste é bastante limitada em virtude de fatores como, pluviosidade, foto período e vazio sanitário (GILIOLI, 2000) e cultivo do milho safrinha em sucessão. A adubação no momento da semeadura acarreta em atraso nessa operação devido à grande quantidade de adubo geralmente empregado na implantação da cultura. Assim há necessidade de freqüentes paradas para o abastecimento da semeadora, o que aumenta os custos operacionais e totais, diminui a eficiência de campo das máquinas agrícolas e a receita liquida da cultura (MATOS et al., 2006). Além disso, o atraso na semeadura pode acarretar prejuízos na cultura em sucessão.

Para contornar estas adversidades uma opção é a distribuição dos fertilizantes antes da semeadura, aproveitando a ociosidade das máquinas neste período. Posteriormente isso proporciona redução nas paradas para reabastecimento, o que resulta em ganho na capacidade operacional. A distribuição pode ser feita a lanço ou incorporada ao solo, sendo que com a distribuição a lanço há forte tendência de acúmulo dos nutrientes na superfície do solo, especialmente os pouco móveis como o fósforo. Essa concentração pode vir a desestimular o desenvolvimento radicular em profundidade, o que reduz a camada de solo explorada pelas raízes e torna a cultura mais sensível a períodos de estiagem.

A distribuição incorporada ao solo pode ser realizada em linhas, utilizando a própria semeadora-adubadora. Este método de adubação apresenta a vantagem de descompactar o solo superficialmente, o que pode aumentar a capacidade de absorção de água e o desenvolvimento radicular da cultura. O adensamento superficial é comum após alguns anos de cultivo sem revolvimento, por processos naturais ou pelo trânsito de máquinas. Limitações dessa estratégia podem ser a distribuição espacial da semente em relação ao adubo previamente distribuído e o custo da operação, superior à distribuição antecipada à lanço.

Os produtores já vêm utilizando o método de adubação antecipada, sendo preferencialmente utilizada a distribuição a lanço. Entretanto, no caso de solos com baixos teores de fósforo como é característica dos solos de cerrado se recomenda a aplicação desse fertilizante em sulcos (LOPES, 1999). Por outro lado, Lana et al. (2003) argumentam que quando os teores de fósforo no solo são elevados, a aplicação superficial torna-se eficiente em sistema de plantio direto, pois os resíduos na superfície aumentam o teor de umidade e encorajam o enraizamento pouco profundo. Assim, isso faz com que as raízes utilizem o fósforo em superfície ou próximo a ela. Vale ressaltar, segundo Lana et al. (2003), que, por ocasião da abertura de novas áreas para a produção de grãos, a combinação de aplicações de adubação fosfatada a lanço e posteriores adubações de manutenção no sulco de plantio são recomendadas.

O objetivo desse trabalho é avaliar os efeitos da distribuição antecipada da adubação para a cultura da soja em plantio direto. Foram utilizados o sistema tradicional e a antecipação da adubação, a lanço e incorporada ao solo e um tratamento sem adubação. Além disso, foram avaliadas variações de distância entre a linha de adubação incorporada e a de semeadura e os efeitos sobre a cultura da soja da distribuição do adubo fosfatado para a cultura do milho safrinha.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distroférrico, textura média. A área vem sendo cultivada no sistema de plantio direto há pelo menos oito anos, com a sucessão da cultura da soja no verão e milho ou sorgo na segunda safra.

A adubação foi recomendada de acordo com os resultados da análise de solo e a produtividade esperada da cultura. Utilizou-se a dose de 90 kg de P_2O_5 e 60 kg de K_2O por hectare. As parcelas foram constituídas de cinco linhas, espaçadas de 45cm, com oito metros de comprimento. A semeadura da soja foi realizada no início do mês de novembro de 2008, utilizando sementes da variedade M-SOY 6101, grupo de maturação precoce (110 dias) e hábito de crescimento indeterminado. As sementes foram tratadas com fungicidas e inseticidas e inoculadas para adequada nodulação.

Foram conduzidos dois experimentos, ambos com a cultura da soja sendo o primeiro instalado com sete tratamentos utilizando um delineamento em blocos casualizados com cinco repetições, e os tratamentos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Formas de adubação avaliadas no experimento com a cultura da soja.

Tratamento	Descrição
Trad	Distribuição do adubo no momento da semeadura.
Lanço	Distribuição antecipada do adubo à lanço.
Linha0	Distribuição antecipada do adubo incorporado em linha e semeadura coincidindo com o sulco de adubação.
Linha8	Distribuição antecipada do adubo incorporado em linha e semeadura a 8,0 cm do sulco de adubação.
Linha16	Distribuição antecipada do adubo incorporado em linha e semeadura a 8,0 cm do sulco de adubação
Linha 22	Distribuição antecipada do adubo incorporado em linha e semeadura a 22,5 cm do sulco de adubação
Ausência	Testemunha sem adubação

No segundo experimento a adubação foi feita buscando-se avaliar os efeitos sobre a cultura da soja da antecipação dos fertilizantes fosfatados para o milho safrinha junto à adubação para cultura da soja na safra. Também foi utilizado um delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos (Tabela 2) e cinco repetições.

Tabela 2. Formas de adubação avaliadas nas parcelas principais no experimento com antecipação da adubação fosfatada para a cultura do milho.

Tratamento	Descrição
TradSM	Distribuição do adubo para cada cultura no momento da semeadura .
SemSM	Distribuição do adubo para a cultura da soja e do fósforo para milho safrinha no momento da semeadura da soja.
LinhaSM	Distribuição antecipada do adubo para a soja e do fósforo para milho safrinha incorporado em linha e semeadura coincidindo com o sulco de adubação.
LançoSM	Distribuição antecipada do adubo para a cultura da soja e do fósforo para o milho safrinha à lanço.
Ausência	Testemunha sem adubação

A adubação antecipada foi realizada vinte dias antes da semeadura da cultura da soja. Nas parcelas com adubação antecipada a lanço, a distribuição foi realizada manualmente. Na distribuição antecipada incorporada foi utilizada uma semeadora-adubadora equipada com disco de corte e sulcador do tipo facão. A

semeadura foi realizada com semeadora-adubadora com sulcador do tipo disco duplo desencontrado para abertura do sulco para sementes e adubo, nas parcelas onde a adubação foi realizada no momento da semeadura.

Os tratos culturais necessários foram realizados com a aplicação de inseticidas e fungicidas, bem como a aplicação de herbicidas para o controle de plantas daninhas de folhas largas e folhas estreitas.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados com base na produtividade realizada pela colheita das plantas da área útil da parcela, três linhas centrais com 6 m de comprimento, o peso de 100 grãos e a altura de plantas no momento do florescimento pleno. Efetuou-se a análise de variância para os parâmetros estudados, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Antecipação da adubação para a cultura da soja

Nesse experimento, as diferentes formas de distribuição e localização de fertilizantes fosfatado e potássico não resultaram em diferença significativa na cultura da soja, em termos de massa de cem grãos e produtividade total (Tabela 3).

Tabela 3. Média dos valores da altura de plantas, massa de cem grãos e produtividade em função da época e forma de distribuição dos fertilizantes fosfatado e potássico.

Tratamento	Altura de plantas (cm)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade ($kg.ha^{-1}$)
Trad	102,93 abc	16,57 a	3147,5 a
Lanço	96,55 c	16,92 a	2847,4 a
Linha0	105,50 ab	15,92 a	2988,8 a
Linha8	108,47 a	16,34 a	3097,6 a
Linha16	107,06 ab	16,74 a	3487,3 a
Linha 22	104,20 abc	16,05 a	2955,7 a
Ausência	98,53 bc	16,62 a	3026,1 a
CV%	4,13	6,86	13,56

As médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A antecipação da adubação incorporada proporcionou os maiores valores de altura de plantas que não diferiram da altura de plantas com a adubação no sistema

tradicional. A antecipação da adubação em linha e a semeadura oito centímetros ao lado propiciou altura de plantas superior à ausência de adubação e antecipação à lanço. A altura de plantas nos tratamentos com adubação à lanço só não foi inferior a ausência de adubação e semeadura 22,5 centímetros ao lado da linha do adubo previamente incorporado. O peso de cem sementes não diferiu com relação aos diferentes tipos de adubação indicando que a antecipação da adubação fosfatada e potássica a lanço e incorporada obtiveram os mesmos efeitos da adubação tradicional. Segundo Lana et al. (2003) na cultura da soja, o peso das sementes e a altura da primeira vagem em relação ao solo, conseqüentemente a altura da planta estão estreitamente ligados ao nível de adubação fosfatada. Nesse trabalho os resultados indicam que a diferença na fixação de fósforo nos tratamentos influenciou o desenvolvimento inicial das plantas, mas sem prejuízo à massa de 100 grãos.

Quanto à produtividade; não se verificou diferença significativa de produção entre os tratamentos empregados. Resultados semelhantes foram obtidos por Guareschi et al. (2008), com adubação de fósforo e potássio parcial ou totalmente antecipada na cultura da soja em relação a uma testemunha sem adubação.

Em termos numéricos o tratamento com distribuição antecipada em linha e semeadura a 16 centímetros do sulco de adubação foi o que apresentou maior produtividade média (3487,3 $kg.ha^{-1}$) e o tratamento com distribuição antecipada do adubo de plantio à lanço a menor (2847,4 $kg.ha^{-1}$). Deve-se ressaltar que as produtividades não diferiram da testemunha sem adubação, o que indica que não houve resposta à adubação. No trabalho de Guareschi et al. (2008) a testemunha sem adubação não diferiu do tratamento com o fósforo antecipado e potássio em semeadura, com produtividades menores que o tratamento com fósforo e potássio antecipados.

Mesmo assim, no presente trabalho, todos os tratamentos apresentaram produtividade maior que a média nacional, que segundo EMBRAPA (2007), na safra de 2006/2007 foi de 2.823 $kg.ha^{-1}$. Assim esses resultados aliado ao fato de que se trata de área cultivada há alguns anos no sistema de plantio direto, infere-se que os nutrientes fornecidos destinam-se à reposição da exportação da cultura. Desse modo, os efeitos das diferentes formas de adubação provavelmente serão verificados após a aplicação por anos sucessivos.

Como não houve diferença na produtividade entre os tratamentos da adubação antecipada a lanço, incorporada e a tradicional no momento da

semeadura, deve-se optar pela forma de adubação de menor custo operacional (Guareschi et al., 2008). Matos et al. (2006) relatam que o sistema de antecipação da adubação para a cultura da soja é viável, reduzindo o número de conjuntos, o custo operacional e permite o aproveitamento da ociosidade das máquinas no período anterior à semeadura. Na implantação da cultura pode-se obter redução nas paradas para reabastecimento, resultando em ganho de capacidade operacional.

Um possível efeito benéfico da incorporação dos fertilizantes em relação à adubação a lanço seria o estímulo ao aprofundamento do sistema radicular, o que vem a diminuir os efeitos de possíveis veranicos sobre o rendimento da cultura. Entretanto, a pluviosidade durante a condução do ensaio foi satisfatória de modo que esse efeito benéfico não pôde ser observado.

3.2. Antecipação da adubação fosfatada para a cultura do milho safrinha

Nesse experimento a adubação fosfatada para o milho safrinha foi feita junto à adubação da cultura da soja. Os tratamentos não diferiram significativamente na cultura da soja quanto à altura de plantas, massa de cem grãos e produtividade (tabela 2).

Tabela 2. Média dos valores da altura de plantas de soja (cm), massa de cem grãos e produtividade em função da distribuição dos fertilizantes fosfatados para o milho safrinha junto à cultura da soja.

Tratamento	Altura de plantas (cm)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade ($kg.ha^{-1}$)
TradSM	101,52 a	15,53 a	2467,1 a
SemSM	98,67 a	16,79 a	3162,0 a
LinhaSM	98,56 a	15,52 a	3001,5 a
LançoSM	101,56 a	15,63 a	3067,8 a
Ausência	89,40 a	16,01 a	2826,1 a
CV%	7,39	5,26	16,16

As médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A ausência de diferença significativa entre os parâmetros avaliados pode ter ocorrido pela eficiência no aproveitamento dos nutrientes, que segundo Novais e Smyth.(1999) nem sempre ocorre de maneira eficiente. De acordo com esses autores, em boas condições, a recuperação do fósforo varia 5 a 20% do total

aplicado no primeiro ano. Os cultivos seguintes continuam aproveitando o fósforo residual, sendo que até 70% do fósforo total aplicado poderá ser aproveitado com os cultivos sucessivos. Como se trata de solo com condições razoáveis de fertilidade, pode-se atribuir a produtividade semelhante do tratamento sem adubação pelo aproveitamento do fósforo residual. O trabalho de Lana et al .(2003), concorda com as afirmações de Novais e Smyth. (1999), quando afirma que a adubação fosfatada e potássica aplicada até cinco meses antes da semeadura não influenciou no rendimento de grãos da soja.

O tratamento que apresentou maior altura média de plantas não foi o em que se verificou a maior massa média de cem grãos. Entretanto mesmo com a massa de cem grãos não diferindo dos tratamentos analisados pelo teste de Tukey a 5%, o tratamento que apresentou a maior média de peso de cem grãos foi também o que se verificou maior produtividade.

Nas condições em que foram conduzidos os ensaios, a melhor estratégia seria a antecipação da adubação a lanço, pela facilidade e menor custo operacional desta operação em relação à incorporação dos fertilizantes.

4. CONCLUSÕES

Não houve prejuízo à produção da cultura da soja pela antecipação da adubação, independente do método de distribuição do fertilizante.

Caso seja utilizada a distribuição antecipada incorporada em linha, não se justifica o uso de sistemas de piloto automático para uma adequada coincidência da linha de semeadura com o adubo previamente incorporado na cultura da soja.

A adubação fosfatada junto ao plantio da soja para o milho safrinha não influiu na cultura da soja em relação ao sistema convencional de adubação em semeadura e antecipação de adubação a lanço e incorporado.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo financiamento do projeto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **A soja**. 2007. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=22&cod_pai=16>. Acesso em: 20 de Jul. 2009.

GILIOLI, J.L. **Agricultura tropical: desafios, perspectivas e soluções** – 1ª edição – abc BSB Gráfica e Editora Ltda – Brasília, 2000. 128p.

Guareschi, R. F; Gazolla, P.R; Souchie, E.L; Rocha, A.C. **Adubação fosfatada e potássica na semeadura e a lanço antecipada na cultura da soja cultivada em solo de Cerrado.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 4, p. 769-774, out./dez. 2008

LANA, R.M.Q; VILELA FILHO, C.E; ZANÃO JUNIOR, L.A; PEREIRA, H.S; LANA, A.M.Q. Adubação superficial com fósforo e potássio para soja em diferentes épocas em pré-semeadura na instalação do sistema de plantio direto. **Scientia Agrária**, Paraná, v.4, n.1-2, p.53-60, 2003.

LOPES, A.S. **Recomendações de calagem e adubação no sistema plantio direto**. In: RIBEIRO, A.C; GUIMARÃES, P.T.G; ALVAREZ V, V.H. (eds). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Viçosa, MG, 1999. 359p.

MATOS, M. A.; SALVI, J. V.; MILAN, M. Pontualidade na operação de semeadura e a antecipação da adubação e suas influências na receita líquida da cultura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 493-501, 2006.

NOVAIS, R.F.;SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e plantas em condições tropicais**. Viçosa: UFV DPS, 1999. 399p.

Guareschi, R. F; Gazolla, P.R; Souchie, E.L; Rocha, A.C. **Adubação fosfatada e potássica na semeadura e a lanço antecipada na cultura da soja cultivada em solo de Cerrado.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 4, p. 769-774, 2008

FILTROS E ESQUEMAS DE REGULARIZAÇÃO EM OTIMIZAÇÃO DE TOPOLOGIA

Rodolfo dos Santos Costa Maçaranduba[a,1], Sylvia Regina Mesquita de Almeida[a,2]

[a] *Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, CEP 74605-220, Brasil*

[1] macarandub@gmail.com, [2] sylvia@eec.ufg.br

Palavras-chave: Otimização de topologia, filtro de sensibilidade, esquema de projeção

1 INTRODUÇÃO

Otimização consiste na busca do melhor resultado para uma dada operação mediante a obediência a determinadas condições que restringem o domínio onde a solução pode ser encontrada. Nas ciências exatas, corresponde ao processo iterativo de minimização ou maximização de uma função matemática por meio de uma escolha sistemática de valores de variáveis de projeto.

As sistemáticas tradicionais utilizadas em projeto de estruturas consistem em processos de tentativa e erro, onde a configuração inicial é uma estimativa baseada na experiência do projetista. Após tal decisão tomada são feitas análises para verificar se essa estimativa atende as exigências de projeto; em caso afirmativo, o processo se encerra; em caso negativo, altera-se a configuração da estrutura de forma a atender as solicitações do projeto. Trata-se, portanto, de um processo iterativo que continua até que se obtenha uma configuração que atenda a todas as especificações do projeto. Em alguns casos, o projetista continua o processo a fim de obter uma configuração melhor segundo algum critério. Contudo, não se pode garantir a melhoria da solução em relação à anterior e também não se pode ter a garantia de que a nova escolha é a melhor dentre todas as possíveis. A eficiência do processo depende da habilidade do projetista que, por ser um processo demorado e trabalhoso, muitas vezes se contenta com uma solução apenas aceitável. Pelos processos de otimização, esta busca continua até convergir para o melhor resultado.

Otimização de topologia (OT) é o ramo de otimização que busca a distribuição ótima de material dentro de uma região pré-definida, respeitando as

relações de equilíbrio estático e mantendo volume de material constante. A importância da pesquisa em otimização de topologia está diretamente vinculada às fases iniciais da cadeia de produção de um projeto de estrutura ou de componente. A concepção da estrutura é a primeira operação realizada pelo projetista, sendo determinante no seu desempenho. No processo convencional de projeto, essa fase é feita unicamente com base na experiência do projetista. Logo, a otimização nessa etapa lança as bases que permitem obter um desempenho melhor nas fases posteriores da cadeia de projeto, onde os outros tipos de otimização já são consagrados (de formas ou de parâmetro). Pode-se dizer que a cadeia ideal de projeto envolve a associação da otimização de topologia aplicada às fases iniciais com a otimização paramétrica aplicada às fases de dimensionamento. Daí a importância do maior desenvolvimento das pesquisas em OT a fim de lançar as bases para uma possível associação de técnicas.

A técnica de otimização de topologia sofre com problemas de instabilidade numérica, como dependência de malha, soluções em tabuleiro de xadrez, múltiplos mínimos locais. Além disso, freqüentemente se obtém resultados de difícil manufatura, como no caso em que se obtêm membros estruturais de pequena espessura. Existem várias técnicas para controle das instabilidades numéricas, como os filtros de densidade e de sensibilidade, o método do controle de perímetro etc. Dentre as técnicas de controle de instabilidades numéricas, pode ser citada a técnica de projeção como uma das mais relevantes e utilizadas atualmente.

Funções de projeção, tópico principal deste trabalho, são técnicas de distribuição das variáveis de projeto para formação da distribuição de material no elemento. Em geral, essas técnicas utilizam uma média ponderada das variáveis de projeto associadas à vizinhança do elemento. Por vizinhança entende-se uma região de domínio pré-definida.

2 OBJETIVOS

Este projeto de iniciação cientifica tem como foco o estudo das técnicas básicas de otimização de topologia, que, apesar de relativamente nova, possui uma longa trajetória de desenvolvimento. Visa especificamente estudar as técnicas de controle das instabilidades numéricas, especialmente as funções de projeção.

3 METODOLOGIA

Nos problemas de OT com o uso do método dos elementos finitos (MEF) o domínio estendido é discretizado em um número finito de elementos. Devem ser utilizadas malhas o mais regular possível, pois para se definir a topologia é necessária a equivalência das regiões do domínio em relação à possibilidade de distribuição de material, não privilegiando nenhuma região em particular. A maioria dos trabalhos em OT utiliza elementos quadrados, pois os mesmos atendem a essa condição, apresentam bons resultados e são de simples implementação.

O processo de otimização atribui a cada elemento um valor de densidade relativa, buscando obter configurações onde estas assumam valor 0, correspondente a vazio, ou valor 1, correspondente ao material sólido. Contudo, tal abordagem envolve uma análise descontínua da função-objetivo. Sendo o critério de otimização e a análise de sensibilidade uma busca por um valor máximo ou mínimo por meio de uma derivada primeira da função-objetivo, há a necessidade de que a função-objetivo seja uma função contínua e derivável em relação às variáveis de projeto. Dessa forma, o problema discreto não tem solução.

Nesta pesquisa, busca-se a distribuição ótima de material na região onde pode se localizar a estrutura (domínio estendido) a fim de obter a solução mais rígida possível, mantendo o volume total de material constante. Essa busca acrescenta material em regiões com alta contribuição para a rigidez e retira das regiões com baixa contribuição. Além de manter constante o volume de material, é necessário atender equações de equilíbrio da estrutura. O problema também pode ser descrito como a minimização da flexibilidade média da estrutura. Essa forma é mais interessante, pois a maioria dos algoritmos de otimização trata de problemas de minimização. Assim, a forma geral do problema abordado é apresentada em (1).

$$\begin{aligned} &\text{minimizar} && C = \mathbf{F}^T\ \mathbf{U} \\ &\text{tal que} && \mathbf{K}\ \mathbf{U} = \mathbf{F} \\ & && \sum V_e = V_{mat} \end{aligned} \qquad (1)$$

Sendo: C a flexibilidade média da estrutura; **F** o vetor de força da estrutura; **U** o vetor descolamento nodal da estrutura; **K** a matriz rigidez da estrutura; V_e o volume de material no elemento; V_{mat} o volume do material.

3.1 MODELO SIMP

Para a formulação do problema é necessário um modelo de distribuição do material no domínio estendido. Dentre as diversas soluções possíveis, a mais adotada é o modelo de distribuição material sólido isotrópico com penalização, (SIMP - Solid Isotropic Material with Penalization). O modelo SIMP (BENSØE; SIGMUND, 2003) admite uma variação contínua das variáveis de projeto no intervalo entre 0 e 1, permitindo o uso de métodos de Programação Matemática (PM) contínua para solução do problema de OT. As propriedades físicas dos materiais em cada ponto do domínio são tomadas como proporcionais à propriedade do material sólido e à quantidade do material no ponto (Eq. 2).

$$E_e = \rho_e^{\,p}\, E_s \qquad (2)$$

Sendo: E_e e E_s os módulos de elasticidade do elemento e do material sólido; ρ_e a densidade relativa do elemento; e p o coeficiente de penalização.

O fator de penalização, p, induz que a solução final seja uma solução do tipo 0-1, pois penaliza as soluções com densidades intermediárias (Tabela 1). Para exemplificação, seja uma malha com dois elementos. A tabela 1 mostra a rigidez equivalente do sistema no caso de uma distribuição sem densidades relativas intermediárias, para fatores de penalização 1 e 3. A tabela 2 mostra a mesma análise para uma distribuição com valores intermediários de densidades relativas.

Tabela 1 – Avaliação da rigidez para distribuição de materiais sem densidades intermediárias

ρ	$\rho^1 E_s$	$\rho^3 E_s$
1	1 E_s	1 E_s
0	0 E_s	0 E_s
Média 0,5	Soma 1 E_s	Soma 1 E_s

Tabela 2 - Avaliação da rigidez para distribuição de materiais com densidades intermediárias

ρ	$\rho^1 E_s$	$\rho^3 E_s$
0,5	0,5 E_s	0,125 E_s
0,5	0,5 E_s	0,125 E_s
média 0,5	Soma 1 E_s	Soma 0,25 E_s

Por meio das tabelas 1 e 2, pode se notar que para uma mesma quantidade material, utilizando o modelo SIMP e uma penalização maior que 1, o módulo de rigidez do elemento é maior quando as densidades relativas são discretas (0 ou 1) do que quando são utilizadas densidades intermediárias (continuas). O mesmo não acontece quando não se utiliza o fator de penalização p = 1. Assim, o fator de penalização superior à unidade torna as soluções com densidades intermediárias desvantajosas para o otimizador, fazendo com que a solução final tenha a forma discreta.

A flexibilidade média da estrutura pode ser medida pela energia interna de deformação. Utilizando o modelo SIMP, tem-se:

$$C = \sum \rho_e{}^{p}\ \mathbf{U}_e{}^{T}\mathbf{K}_s\ \mathbf{U}_e \qquad (3)$$

Sendo: ρ_e as densidades relativas dos elementos; $\mathbf{U}_e$ o vetor dos deslocamentos do elemento; $\mathbf{K}_s$ a matriz de rigidez do elemento para material sólido.

O problema apresentado em (1) assume a forma apresentada em (4).

$$\begin{array}{ll} \text{obter} & \boldsymbol{\rho}_e \\ \text{que minimiza} & C = \sum \rho_e{}^{p}\ \mathbf{U}_e{}^{T}\mathbf{K}_s\ \mathbf{U}_e \\ \text{tal que} & \sum \rho_e = V_f \end{array} \qquad (4)$$

Com $V_f = \dfrac{V_{mat}}{V_{DE}}$. Sendo V_{DE} o volume do domínio estendido.

A equação de equilíbrio da estrutura (5) deve ser obedecida de forma implícita, mas não faz parte do conjunto explícito das restrições do problema.

$$\mathbf{K}\ \mathbf{U} = \mathbf{F} \qquad (5)$$

3.2 O PROBLEMA DE OT COM DENSIDADE NO ELEMENTO COMO VARIÁVEL DE PROJETO

Nos métodos de PM, a busca pelo ponto de mínimo utiliza as derivadas de primeira ordem da função-objetivo e das restrições em relação às variáveis de projeto, pois elas indicam a direção de maior decréscimo no problema. À derivada de primeira ordem de uma função dá-se o nome de sensibilidade. No caso do problema de minimização de flexibilidade média apresentado em (4), os deslocamentos $\mathbf{U}_e$ são função implícita das variáveis de projeto ρ_e, pois são obtidos

de uma análise via MEF, a qual resolve a equação de equilíbrio da estrutura (5). A sensibilidade da função-objetivo em relação às variáveis de projeto é dada por (BENSØE; SIGMUND, 2003).

$$\frac{\partial C}{\partial \rho_e} = -p\ \rho_e^{\,p-1}\ \mathbf{U}_e^{\,T}\ \mathbf{K}_e\ \mathbf{U}_e \qquad (6)$$

3.3 PROBLEMAS DA TÉCNICA DE OT

A técnica de otimização de topologia sofre de problemas de instabilidade numérica como aparecimento de soluções em “tabuleiro de xadrez” e dependência de malha. A designação “tabuleiro de xadrez” deriva da semelhança gráfica do resultado (Figura 1) e é caracterizada pela alternância entre elemento sólido e vazio. Tal resultado é indesejado por questões de manufatura, pelas concentrações de tensão no ponto que une elementos sólidos dentro da região em xadrez e pela falsa rigidez gerada nessa região.

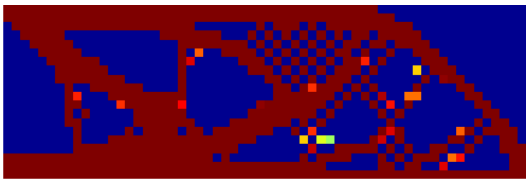


Figura 1 – Solução em tabuleiro de xadrez

A solução dos problemas de instabilidade numérica foi um dos grandes desafios da OT. Métodos para evitar o problema podem ser agrupados em filtros e técnicas de projeção. Dentre os filtros o mais difundido é o filtro de sensibilidade de Sigmund (SIGMUND, 2001 e BENSØE; SIGMUND, 2003). O estudo das técnicas de projeção é o objetivo principal deste trabalho e serão apresentadas no item 3.6.

3.4 VARIÁVEIS NODAIS

Na técnica de variáveis nodais utilizam-se densidades nos nós como variáveis de projeto. No entanto, na análise via MEF é necessário obter um valor representativo de densidade para o elemento. Assim a densidade do elemento é formada pela média aritmética das densidades dos seus quatro nós (7).

$$\rho_e = \sum_{i \in \Omega_e} d_i \tag{7}$$

Na Eq. (7) Ω_e representa o domínio do elemento.

Desta forma, reduz-se a incidência do tabuleiro de xadrez pela eliminação da mudança brusca de densidades entre elementos, mas não se soluciona o problema da dependência de malha. No entanto, ainda hoje a adoção de densidades nodais como variáveis de projeto tem sua utilidade por ser base para várias outras técnicas em OT, inclusive nas técnicas de projeção.

No caso da abordagem utilizando densidades nodais como variáveis de projeto, ρ_e passa a ser função das variáveis de projeto d_i (equação 7). A sensibilidade da função-objetivo em relação às variáveis de projeto passa então a ser calculada utilizando a regra da cadeia (8).

$$\frac{\partial C}{\partial d_i} = \sum_{e \in \Omega_i} \frac{\partial C}{\partial \rho_e} \frac{\partial \rho_e}{\partial d_i} \tag{8}$$

Na Eq. (8) Ω_i representa o conjunto dos elementos que compartilham o nó *i*.

3.5 FILTRO DE SENSIBILIDADE DE SIGMUND

O filtro de sensibilidade de Sigmund foi o primeiro esquema de regularização estudado nesta pesquisa, que utilizou como ferramenta básica o código educacional de Ole Sigmund (SIGMUND, 2001) para otimização de topologia, conhecido com 99 linhas, disponível em http://www.topopt.dtu.dk/. O 99 linhas é um código em MATLAB que é referência na formação de novos pesquisadores em OT, pois apresenta o processo em uma implementação simples, de fácil compreensão. O código utiliza o filtro de sensibilidade de Sigmund (BENSØE; SIGMUND, 2003) como esquema de regularização para eliminar a dependência de malha e as soluções em tabuleiro de xadrez.

O filtro de sensibilidade de Sigmund é uma técnica heurística que consiste na alteração do valor da sensibilidade analítica da função objetivo (equação 06). Para tanto, define-se um domínio circular em torno de cada elemento, onde o filtro de sensibilidade atua. A sensibilidade da função-objetivo em relação à densidade do elemento cujo centro coincide com o centro do cone é modificada pela equação (9).

$$\frac{\partial \hat{C}}{\partial \rho_e} = \frac{\sum_{f \in \Omega_e} H_f \ \rho_f \ \frac{\partial C}{\partial d_f}}{\rho_e \sum_{f \in \Omega_e} H_f} \tag{9}$$

Com,

$$\begin{aligned} & H_f = r_{\min} - dist(e,f) \\ & dist(e,f) \le r_{\min} \\ & f \in \Omega_e \end{aligned} \tag{10}$$

Onde: H_f é a função peso definida em (10); ρ_e é a densidade do elemento *e*; ρ_f é a densidade do elemento *f* pertencente ao domínio Ω_e de influência do filtro de sensibilidade; r_{min} é o raio do domínio Ω_e; *dist(e,f)* é a distância entre o centro do elemento *e* e o centro do elemento *f* pertencente ao domínio Ω_e.

No caso da implementação com densidades nodais como variáveis de projeto, a região de atuação do filtro Ω_i passa a ser definida com centro no nó referente à variável de projeto d_i e as expressões (9) e (10) passam a ter a forma:

$$\frac{\partial \hat{C}}{\partial d_i} = \frac{\sum_{f \in \Omega_i} H_f \ d_f \ \frac{\partial C}{\partial d_f}}{d_i \sum_{f \in \Omega_i} H_f} \tag{11}$$

Com,

$$\begin{aligned} & H_f = r_{\min} - dist(i,f) \\ & dist(i,f) \le r_{\min} \\ & f \in \Omega_i \end{aligned} \tag{12}$$

Onde: Ω_i é o domínio de influência do filtro de sensibilidade, centrado no nó *i*.

3.6 TÉCNICAS DE PROJEÇÃO

As técnicas de projeção têm por objetivo controlar a espessura mínima dos elementos estruturais nas soluções de OT. A idéia central dessas técnicas é usar uma função de projeção para obter as densidades do elemento usadas na análise via MEF, de forma que a densidade relativa do elemento seja diretamente influenciada pelos valores das variáveis de projeto em uma região na vizinhança do

elemento. A função de projeção é uma média ponderada das variáveis de projeto em relação à distância entre o centro do elemento e a variável de projeto (Eq. 13).

$$\rho_e = \frac{\sum_{i \in \Omega_e} H(r_i)\, d_i}{\sum_{i \in \Omega_e} H(r_i)} \qquad (13)$$

Sendo: ρ_e é a densidade relativa no elemento que está no centro da projeção; d_i é a densidade relativa das variáveis de projeto pertencentes ao domínio Ω_e; $H(r_i)$ é a função dos pesos da média ponderada; r_i é a distância entre o centro do elemento e a variável de projeto d_i.

As técnicas de projeção diferem entre si na equação matemática formadora dos pesos $H(r_i)$, no conjunto adotado como variável de projeto (densidades nos nós ou densidades do elemento) e na forma de ponderação usada em (10). Durante a pesquisa, foram estudados três tipos de função de projeção: linear, quadrática com concavidade para cima e quadrática com concavidade para baixo. A técnica foi aplicada tanto com densidades nodais como com densidades no elemento como variáveis de projeto. A Figura 3 apresenta a esquematização da base do cone de projeção e a distância *r* nos casos em que se adotam densidades do elemento como variáveis de projeto (Figura 3.a) e nos casos em que se adotam densidades nodais como variáveis de projeto (Figura 3.b).

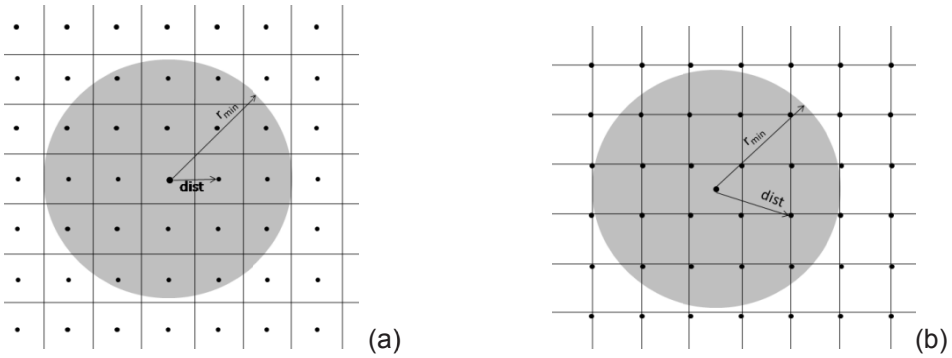


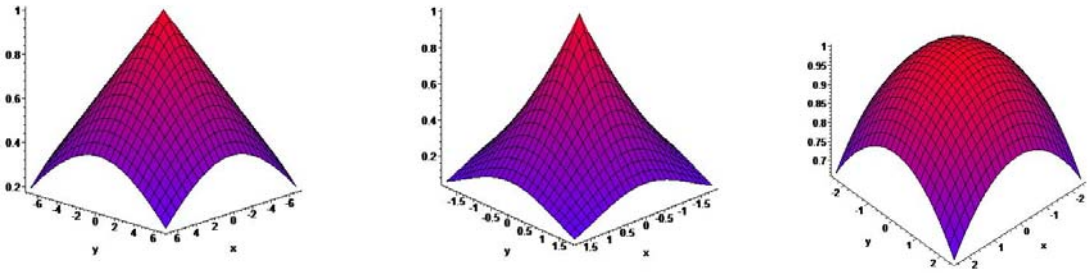
Figura 3 – Técnica de projeção: (a) densidades no elemento como variáveis de projeto; (b) densidades nodais como variáveis de projeto

A técnica de projeção linear tendo como variáveis de projeto densidades nodais implementada neste trabalho foi proposta por Guest, Prévost e Belytshko (2004), com função de distribuição de pesos, $H(r)$, dada por (11). A técnica com

densidades no elemento como variáveis de projeto é uma adaptação desta pesquisa não encontrada na literatura. Espacialmente, os pesos da função linear formam um cone circular reto com centro coincidente com o centro do elemento (Figura 4.a).

$$H(r) = -\frac{r}{r_{mín}} + 1 \tag{14}$$

Onde: r é a distância entre a variável de projeto e o centro do elemento; e r_{min} é o raio do cone de projeção e espessura mínima para o membro estrutural.



(a) (b) (c)

Figura 4 – Funções de peso das técnicas de projeção: (a) projeção linear; (b) projeção quadrática positiva; (c) projeção quadrática negativa

A projeção quadrática com concavidade voltada para cima (Figura 4.b) foi proposta por Almeida, Paulino e Silva (2009) e é representada pela função quadrática apresentada em (15). A projeção quadrática com concavidade voltada para baixo (Figura 4.c) é uma proposta desta pesquisa e é representada pela função quadrática apresentada em (16).

$$H(r) = \left(\frac{r}{r_{\min}} - 1\right)^2 \tag{15}$$

$$H(r) = 1 - \left(\frac{r}{r_{mín}}\right)^2 \tag{16}$$

3.7 OBSERVAÇÕES

O algoritmo educacional 99 linhas (SIGMUND, 2001) apresenta uma implementação para OT de uma viga bi-apoiada tendo como esquema de regularização o filtro de Sigmund (SIGMUND, 2001 e BENSØE; SIGMUND, 2003). Nesta pesquisa foram implementados outros casos de estruturas, assim como a técnica de variáveis nodais, as técnicas de projeção linear e quadráticas tendo como variáveis de projeto as densidades no elemento, a técnica de projeção linear tendo como variáveis de projeto as densidades nodais (GUEST; PREVOST; BELYTCHKO, 2004), a técnica de projeção quadrática positiva tendo como variáveis de projeto as densidades nodais (ALMEIDA; PAULINO; SILVA, 2009) e a técnica de projeção quadrática positiva tendo como variáveis de projeto as densidades nodais. As técnicas de projeção tendo como variáveis de projeto as densidades no elemento e a técnica de projeção quadrática positiva tendo como variáveis de projeto as densidades nodais são implementações novas desta pesquisa.

4 RESULTADOS

Apresentam-se os resultados para a viga em balanço da Figura 5. Em todas as análises considerou-se: $E_s = 1$, $\nu = 0.3$ e fração de volume de 50%. Em todas as análises que se seguem, as figuras representam as densidades utilizadas na análise pelo MEF, uma vez que estas são as grandezas com significado físico do ponto de vista da engenharia. As variáveis de projeto são apenas elementos condutores do processo de otimização. As malhas utilizadas são regulares com elementos quadrados com comprimento igual a uma unidade. Cada é identificada pela quantidade de elementos nas direções horizontal e vertical, respectivamente. As unidades de comprimento da estrutura não são relevantes para análises em OT e sim a proporção entre as dimensões da peça identificada na Figura 5.

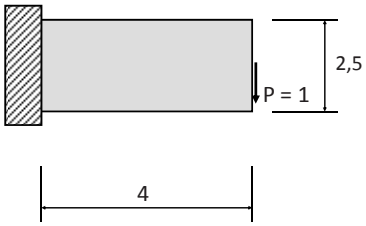
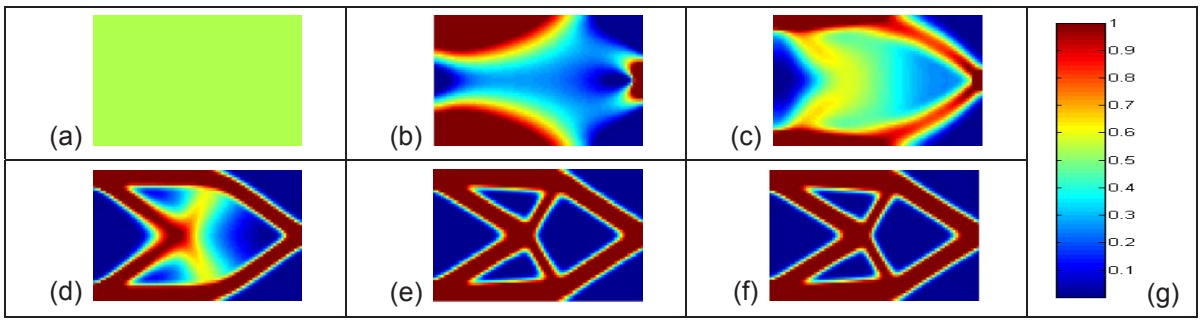


Figura 5 – Viga em balanço.

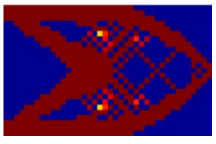
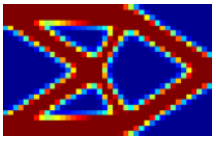
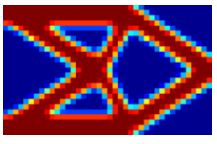
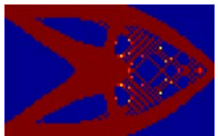
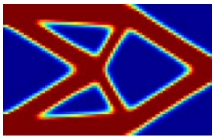
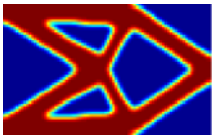
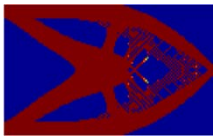
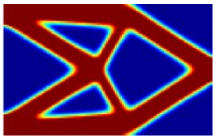
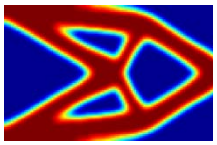
Quadro 1 – Evolução do processo de otimização: (a) ponto de partida; (b) iteração 1; (c) iteração 5; (d) iteração 10; (e) iteração 20; (f) iteração 29 (final); (g) escala de cores.



O Quadro 1 apresenta a evolução do processo de otimização para a viga da Figura 5, com malha de 80x50 elementos, coeficiente de penalização p = 3 e raio do filtro de sensibilidade r_{min} = 3.0 elementos. São apresentados os resultados nas etapas intermediárias do processo de otimização e a escala de cores, onde azul representa a região sem material e vermelho a região com material sólido.

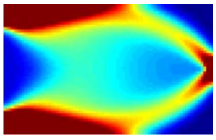
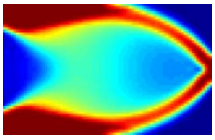
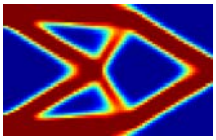
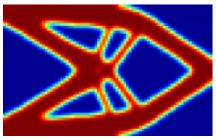
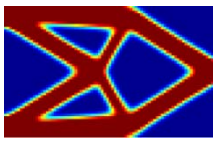
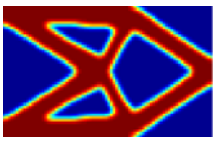
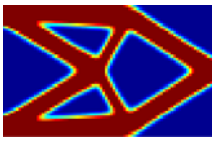
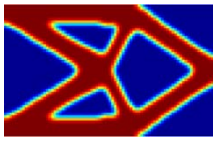
O Quadro 2 apresenta a análise da dependência de malha para a estrutura da Figura 5, apresentando os resultados das análises sem qualquer esquema de regularização, com a abordagem tendo densidades no elemento como variáveis de projeto e com a projeção linear para malhas de 40x25, 80x50, 120x75. A fim de manter os esquemas de regularização atuando sobre a mesma região do domínio, utilizaram-se respectivamente r_{min} iguais a 1.5, 3.0 e 4.5 elementos.

Quadro 2 – Análise da dependência de malha

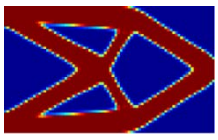
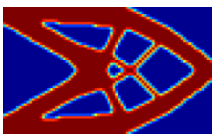
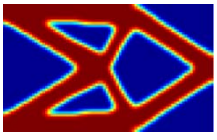
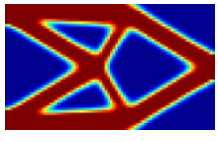
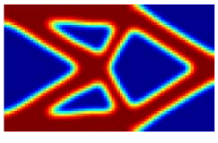
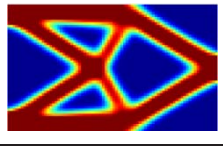
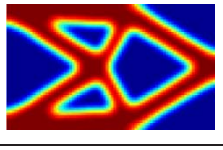
Malha	Sem esquema de regularização	Filtro de sensibilidade de Sigmund	Projeção linear
40 x 25	 (a)	 (d)	 (g)
80 x 50	 (b)	 (e)	 (h)
120 x 75	 (c)	 (f)	 (i)

O Quadro 3 apresenta a influência do coeficiente de penalização para a viga da Figura 5 com malha de 80x50 e r_{min} = 3.0 elementos. Apresentam-se os resultados das análises com o filtro de Sigmund e a projeção linear.

Quadro 3 – Influência do coeficiente de penalização

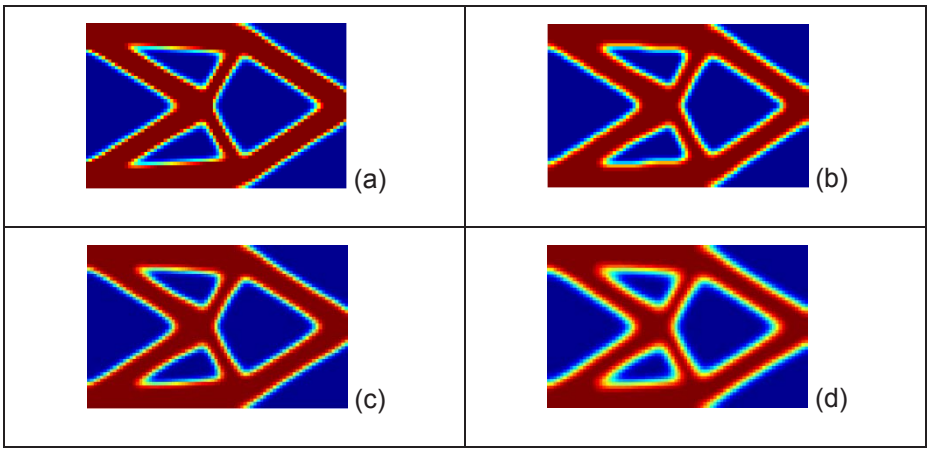
P	Filtro de sensibilidade de Simund	Projeção linear
1	 (a)	 (f)
2	 (b)	 (g)
3	 (c)	 (h)
4	 (d)	 (i)

Quadro 4 – Influência do raio do esquema de regularização

r_{min}	Filtro de sensibilidade de Simund	Projeção linear
1,5	 (a)	 (e)
2,5	 (b)	 (f)
3,5	 (c)	 (g)
4,5	 (d)	 (h)

O Quadro 5 apresenta resultados dos esquemas de regularização para a viga da Figura 5, com malha de 80x50, fração de volume de 50% e $p = 3$. Apresentam-se os resultados das análises com o filtro de sensibilidade de Sigmund, a projeção linear, a projeção parabólica positiva e a projeção parabólica negativa.

Quadro 5 – Resultados comparativos dos esquemas de regularização para a viga em balanço: (a) com o filtro de sensibilidade de Sigmund; (b) projeção linear; (c) projeção parabólica positiva; (d) projeção parabólica negativa



5 CONCLUSÕES

O Quadro 2 mostra que tanto o filtro de sensibilidade como a técnica de projeção permite a obtenção da mesma solução, independente do refinamento da malha, e de soluções livres do tabuleiro de xadrez. As duas técnicas são, portanto, eficientes no controle das instabilidades numéricas.

O Quadro 3 mostra que o aumento do valor do coeficiente de penalização reduz o aparecimento de soluções com densidades relativas intermediárias. Nota-se também que para p ≥ 3 os resultados são consideravelmente semelhantes. Contudo, valores elevados de *p* aumentam o tempo de processamento computacional e, por isso, as análises seguintes foram feitas com coeficiente de penalização igual a 3.

O Quadro 4 apresenta o estudo da influência dos raios adotados para o filtro de sensibilidade de Sigmund e para a projeção linear. Os resultados mostram que ao aumentar o valor de r_{min}, aumenta-se a espessura dos membros estruturais resultantes. No entanto, no caso do esquema de projeção, há uma relação direta entre o valor de r_{min} e a espessura mínima dos elementos estruturais (GUEST;

PREVOST; BELYTCHKO, 2004), o que não ocorre no caso do filtro de sensibilidade de Sigmund. Observa-se ainda que o valor de r_{min} deve ser proporcional às dimensões da estrutura de forma a evitar que as médias ponderadas envolvidas nos dois esquemas de regularização conduzam a valores intermediários de densidade.

O Quadro 5 mostra que todas as técnicas implementadas conduzem basicamente ao mesmo tipo de estrutura. No entanto, as técnicas de projeção conduzem a regiões com densidades intermediárias nas bordas dos elementos estruturais. Tal se dá devido à média ponderada das densidades envolvidas nas técnicas de projeção. Apesar deste inconveniente, as técnicas e projeção são mais indicadas nos casos em que é necessário impor um valor mínimo para espessura dos elementos estruturais resultantes da otimização devido, por exemplo, às condições de manufatura.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA S.R.M., PAULINO G.H., SILVA E.C.N. (2009) A simple and effective inverse projection scheme for void distribution control in topology optimization. **Structural and Multidisciplinary Optimization**, DOI 10.1007/s00158-008-0332-6, disponível on-line em http://www.springerlink.com/content/102504/.

BENDSØE M.P., SIGMUND O. **Topology optimization: theory, methods and applications.** 1ed. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2003. 354 p.

GUEST J.K., PRÉVOST J.H., BELYTSCHKO T. .Achieving minimum length scale in topology optimization using nodal design variables and projection functions. **International Journal for Numerical Methods in Engineering**, vol 61, nº 2, p 238-254, 2004.

SIGMUND O. **A 99 line topology optimization code written in Matlab. Structural and Multidisciplinary Optimization**, vol 21, p 120–127. Berlin: Springer-Verlag, 2001.

Exame eletrocardiográfico em asininos (*Equus asinus*) submetidos à anestesia dissociativa em infusão contínua

Camille Bastos Persiano[1], Luiz Antônio Franco da Silva[2], Jordanna de Almeida e Silva[1], Sabrina Lucas Ribeiro de Freitas[1], Cássia Maria Molinaro Coelho[3], Késia Sousa Santos[4], Gustavo Henrique Coutinho Ribeiro[5].

1. Aluna de graduação bolsista de iniciação científica da EV/UFG, Goiânia, GO.
2. Professor Dr. da EV/UFG, Goiânia, GO
3. Mestre em ciência animal.
4. Médica veterinária residente HV/EV/UFG, Goiânia, GO.
5. Aluno de graduação da EV/UFG, Goiânia, GO.

Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
E-mail: camillepersiano@gmail.com

Palavras-chave: Anestesia intravenosa, asinino, cetamina, eletrocardiograma, propofol.

1 INTRODUÇÃO

Os asininos ou jumentos (*Equus asinus*) são uma espécie animal de características especiais, que exercem um papel fundamental na agricultura de subsistência e no trabalho de fazendas em muitas regiões do mundo (SVENDSEN, 1997). Sabe-se que no Brasil, uma parcela significativa dos eqüídeos é constituída de asininos e, como muitos procedimentos nesta espécie animal necessitam de contenção física ou química ou mesmo anestesia geral para serem realizados com segurança (HODGES, 1993; SVENDSEN, 1997; ALVES et al., 1999; TAYLOR & MATTHEWS, 2002), o assunto ganha importância substancial. Ainda sobre esse assunto, acrescentem-se que os eqüinos apresentam maior susceptibilidade a complicações anestésicas, como as arritmias cardíacas e distúrbios cardiovasculares (JOHNSTON et al., 2002; BIDWELL et al., 2007). Portanto, é necessário optar por protocolos anestésicos que causem menores riscos ao animal, independente de o animal ser asinino, muar ou eqüino.

Assim sendo, a anestesia intravenosa total (AIT) tem recebido maior destaque que a anestesia inalatória em eqüinos, devido à menor depressão cardiorrespiratória causada e manutenção dos reflexos de homeostase (YOUNG et

al., 1993; TAYLOR et al., 1995; LUNA et al., 1996; TAYLOR et al., 1998; MUIR et al., 2000; MCMURPHY et al., 2002). Um dos protocolos de AIT dissociativa mais utilizados na prática equina é a associação de cetamina, um sedativo agonista alfa-2 e guaifenesina (EGG) (STAFFIERI & DRIESSEN, 2007). Sobre esse protocolo anestésico, apesar da associação cetamina-xilazina-EGG ser uma técnica bastante utilizada em equinos, poucos trabalhos estão direcionados a outras espécies de equídeos, como os asininos (*Equus asinus*). Todavia, alguns estudos demonstram que existem diferenças entre as espécies na metabolização dos fármacos anestésicos (MATTHEWS et al., 1997a; MATTHEWS et al., 1994). Adicionalmente, a partir dos trabalhos de MATTHEWS et al. (1997a), MATTHEWS et al. (1997b) e MATTHEWS & TAYLOR (2000) e de observações obtidas na prática anestésica, acredita-se que o *triple drip* comumente formulado deva ser adaptado quando utilizado em asininos.

Uma alternativa para procedimentos de longa duração que vem sendo testada é a utilização do propofol, um fármaco anestésico não barbitúrico, cuja utilização tem sido descrita para potros, cavalos adultos (MAMA, 2000; CORNICK-SEAHORN, 2004; STAFFIERI & DRIESSEN, 2007) e asininos (HARTSFIELD et al., 1993; MATTHEWS et al., 2002). Todavia, características como o grande volume de fármaco necessário para indução e manutenção, baixa propriedade analgésica e quadros de acentuada depressão respiratória e hipotensão quando empregado de forma isolada tem limitado seu uso em equinos (MATTHEWS et al., 1999; BETTSCHART-WOLFENSBERGER, et al., 2001; UMAR et al., 2007). Assim, quando se considera o uso do propofol para procedimentos com ventilação espontânea é apropriada a associação de fármacos que complementem a infusão de propofol sem a depressão do sistema respiratório. A cetamina tem demonstrado ser o fármaco de escolha, especialmente por não apresentar atividade depressora do sistema cardiovascular e respiratório e proporcionar efeito analgésico somático (TRANQUILLI et al, 2007; ENDERLE et al., 2008).

Para reduzir as complicações e fatalidades associadas à anestesia geral, a principal meta do anestesista é controlar a depressão cardiovascular. O eletrocardiograma (ECG) é um registro do potencial elétrico médio gerado no músculo cardíaco durante as diferentes fases do ciclo cardíaco (SWENSON & REECE, 1996). Este exame é o melhor método de identificação de arritmias, as quais são identificadas pela forma e freqüência das ondas do gráfico gerado pelo

aparelho (CORLEY & MARR, 2003), o que é de extrema importância para monitoração cardíaca ao longo de um procedimento anestésico.

Sendo assim, ao submeter um animal a qualquer procedimento anestésico é fundamental que o anestesista disponha de mecanismos eficientes que permitam acompanhar todas as possíveis intercorrências decorrentes do protocolo empregado para que seja conferido suporte adequado objetivando reverter o quadro. No tocante a procedimentos anestésicos em grandes animais, além do bem-estar do paciente, quando submetido a procedimentos cirúrgicos, busca-se concomitantemente segurança, uma vez que os atendimentos, muitas vezes, são fundamentados no custo/benefício e o óbito durante a anestesia pode representar prejuízos expressivos ao criador.

Assim, um acompanhamento eletrocardiográfico proporciona ao anestesista uma segurança adicional durante as intervenções cirúrgicas, principalmente quando se emprega a anestesia geral. Todavia, apesar dos benefícios óbvios desse dispositivo, os estudos científicos sobre o assunto, sobretudo considerando os asininos são escassos ou inexistentes, justificando, portanto a realização de pesquisas sobre o tema.

2 OBJETIVOS

O presente estudo objetivou avaliar o traçado eletrocardiográfico de asininos submetidos aos protocolos de anestesia intravenosa total dissociativa, empregando cetamina-xilazina-EGG e cetamina-propofol, comparar os resultados obtidos com as informações existentes na literatura sobre a espécie eqüina e verificar se as duas espécies apresentam um comportamento semelhante diante do desafio proporcionado pelos fármacos.

3 METODOLOGIA

Na pesquisa foram empregados oito asininos (*Equus asinus*), saudáveis, sendo três machos e cinco fêmeas, com idade de 10±5 anos e pesando 153±23 quilos. Durante toda a pesquisa os animais foram mantidos em piquetes com livre acesso a forrageiras e estabulados oito horas antes do procedimento, ocasião que permaneceram apenas sob jejum alimentar. Antecedendo ao procedimento anestésico, os animais foram pesados, realizada tricotomia em áreas específicas para a avaliação eletrocardiográfica e colocado um cateter intravenoso 14G na veia

jugular, visando a administração dos fármacos, seguido da colheita e avaliação dos valores basais. O estudo foi desenvolvido após submissão e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, protocolo 008/08.

Em todos os protocolos, os animais foram pré-medicados com 1,0 mg/kg de cloridrato de xilazina 2% (Calmiun®, Agener União, São Paulo, SP), dez minutos antes da indução anestésica. Cada animal foi anestesiado em dois momentos diferentes, de acordo com os tratamentos avaliados, com um intervalo mínimo de sete dias entre os procedimentos. Para o protocolo cetamina-propofol (CP), foi estabelecido a indução anestésica com 1,5mg/kg de cetamina (Ketamina®, Agener União, São Paulo, SP) seguida imediatamente de 0,5 mg/kg de propofol (Provive 1%®, Claris Produtos Farmacêuticos, São Paulo, SP). No protocolo cetamina-xilazina-EGG (CXE), a indução anestésica foi realizada com 0,05 mg/kg de diazepam (Compaz®, Cristália. São Paulo, SP) e 2,2mg/kg de cetamina (Ketamina Agener®, Agener União, São Paulo, SP).

Nos dois tratamentos, uma vez em decúbito lateral, os animais foram posicionados em colchão de espuma próprio para eqüinos e intubados, iniciando-se a infusão de manutenção anestésica. Para o protocolo CP, a manutenção foi realizada com infusão contínua de 0,05 mg/kg/min de cetamina e 0,15 mg/kg/min de propofol, em bombas de infusão (550T2®, Samtronic, São Paulo, SP) separadas. Para o protocolo CXE, procedeu-se a manutenção com solução de EGG preparada em uma concentração de 5%, considerando uma dose de infusão de 100 mg/kg. A esta solução, adicionou-se 0,5 mg/ml de xilazina e 2,0 mg/ml de cetamina. A solução final foi infundida na taxa de 2 ml/kg/h, em bomba de infusão (550T2®, Samtronic. São Paulo, SP).

A infusão da solução anestésica foi mantida por 60 minutos após a indução. Todos os animais foram mantidos em respiração espontânea, sem suplementação de oxigênio. A profundidade anestésica foi avaliada pela observação de movimentos oculares, musculares e parâmetros cardiorrespiratórios. Ao término do procedimento, os animais foram extubados e colocados em piso apropriado para a observação da recuperação anestésica, sem auxílio de cordas ou pessoal.

Os tempos de avaliação foram estabelecidos, iniciando como PRE – momentos antes da pré-medicação; MPA – momentos antes da indução; 5M, 15M, 30M, 45M, 60M – cinco, 15, 30, 45 e 60 minutos após a indução, respectivamente; REC – imediatamente após o animal permanecer na posição quadrupedal, no final

da recuperação; e 2H, 3H, 6H, 12H, 24H, 36H, 48H – tempo em horas após a indução anestésica. Mensurou-se as alterações no traçado eletrocardiográfico, utilizando o eletrocardiógrafo TEB (ECGPC TEB 1.1, TEB. São Paulo, SP), posicionado na derivação base-ápice.

Foram avaliados os comprimentos da onda P, do segmento PR, do complexo QRS e do intervalo QT, assim como a amplitude do segmento ST, da onda P e onda R. Os valores obtidos para cada segmento eletrocardiográfico foram comparados nos diferentes momentos por Análise de Variância, utilizando o teste *post hoc* Student-Newman-Keuls. Todos os cálculos foram realizados pelo programa SIGMASTAT 3.5 (Aspire Software International), com nível de significância de 5% (SAMPAIO, 1998).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da mensuração das ondas e complexos do traçado eletrocardiográfico para os protocolos CP e CXE estão descritos nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Com o protocolo CP, um animal (12,5%) apresentou bloqueio atrioventricular de segundo grau (BAVII) no momento PRE com este protocolo, aumentando a frequência de bloqueios de cinco para 12 por minuto em MPA. Outros dois animais (25%) apresentaram BAVII somente após a MPA (nove e 13 bloqueios por minuto, respectivamente) e um animal (12,5%) apresentou *sinus arrest*. Já com o protocolo CXE, dois animais (25%) apresentaram BAVII no exame PRE. No momento MPA, quatro animais (50%) desenvolveram BAVII com este protocolo, sendo que um animal (12,5%) manteve a ocorrência de BAVII durante todo o procedimento anestésico.

Na avaliação eletrocardiográfica, a ocorrência de BAVII é considerada normal em equinos em repouso e após a administração de xilazina, conforme relatado por PATTESON (1996) e MUIR & HUBBELL (2009), devido o aumento do tônus vagal provocado por este fármaco. Os asininos, apesar de apresentarem frequência cardíaca em repouso mais alta que os equinos, como relatado por YOUSEF (1979) e KOJOURI et al. (2007), aparentam também apresentar um tônus vagal aumentado como nos eqüinos, o que foi previamente descrito por PATTESON (1996), YAMADA et al. (1996) e FERNANDES et al. (2004). Assim, as arritmias sinusais seriam comuns também para esta espécie e sem maior comprometimento

em animais sem alterações hemodinâmicas, demonstrando, portanto que ambos os protocolos não causaram alterações quanto a este parâmetro.

TABELA 1 - Valores médios e desvios-padrão das variáveis eletrocardiográficas de asininos submetidos a anestesia intravenosa total com cetamina-propofol. Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFG, etre 2008 e 2009.

	P (ms)	PRseg (ms)	QRS (ms)	QTint (ms)	STseg (mV)	Pamp (mV)	R amp (mV)
PRE	88.75±6.34	233.87±40.82	122.37±21.84	552.50±62.59	0.0725±0.0381	0.181±0.0416[b]	1.515±0.294
MPA	95.00±9.23	245.125±39.48	123.75±30.43	579.13±55.65	0.0663±0.0325	0.160±0.0370[a]	1.334±0.414
5M	87.50±10.98	220.87±34.72[b]	117.00±15.77	555.88±35.87	0.0612±0.0323	0.198±0.0358[b]	1.717±0.313
15M	82.87±10.00	220.75±25.161[b]	122.00±11.10	549.63±34.15	0.0725±0.0276	0.199±0.0394[b]	1.671±0.324
30M	84.50±15.99	211.125±26.06[b]	125.75±18.01	529.75±41.63	0.0963±0.0378	0.212±0.0365[a,b]	1.678±0.367
45M	80.87±9.26[b]	202.00±28.98[a,b]	122.37±10.42	508.75±40.61[b]	0.1100±0.0545	0.226±0.0600[a,b]	1.701±0.417
60M	83.37±14.70	195.12±29.01[a,b]	124.62±9.65	501.38±47.10[a,b]	0.1410±0.0700[a,b]	0.236±0.0597[a,b]	1.644±0.357

a – significa diferença estatística no momento em relação ao momento PRE; b – significa diferença estatística no momento em relação ao momento MPA; c - significa diferença estatística no momento em relação ao momento REC. ($p<0,05$)

Com relação às alterações morfológicas, em todos os animais submetidos ao protocolo CP, no momento MPA, a onda P apresentou aumento do seu comprimento com diminuição significativa da amplitude, enquanto que durante o procedimento a amplitude da onda P aumentou significativamente com diminuição do comprimento. Cinco animais (62,5%) apresentaram variação na morfologia da onda, que se mostrou de forma bífida em alguns momentos. Não foram encontradas alterações significativas no complexo QRS e amplitude da onda R. O segmento PR apresentou um aumento significativo em MPA, seguido por uma diminuição ao longo do procedimento. O intervalo QT aumentou em MPA e apresentou uma gradual diminuição ao longo do procedimento. Os resultados encontrados para o protocolo CXE mostram que quatro animais (50%) apresentaram variação na morfologia da onda P durante o procedimento, mostrando-se, por vezes, bífida, porém sem diferença significativa na amplitude e duração da onda. O complexo QRS diminuiu significativamente em MPA e o segmento ST apresentou diferença significativa em relação ao momento PRE ao longo do procedimento. Não foram observadas alterações significativas em PRseg e QTint. A amplitude da onda R aumentou significativamente durante a anestesia em relação ao momento PRE.

Em ambos os protocolos, a morfologia das ondas eletrocardiográficas, bem como suas variações, foram similares às descritas em pôneis por BUSS et al. (1975), em cavalos por FERNANDES et al. (2004), em zebras por ADIN et al. (2007)

e em asininos por KOJOURI et al. (2007). Todas as alterações na amplitude e duração das ondas e complexos foram atribuídas aos efeitos parassimpatomiméticos da xilazina em MPA e simpatomiméticos da cetamina ao longo do procedimento. Seus valores também estão dentro do estabelecido por PATTESON (1996) para a espécie equina.

TABELA 2 - Valores médios e desvios-padrão das variáveis eletrocardiográficas de asininos submetidos a anestesia intravenosa total com cetamina-xilazina-EGG. Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFG, entre 2008 e 2009.

	P (ms)	PRseg (ms)	QRS (ms)	QTint (ms)	STseg (mV)	Pamp (mV)	R amp (mV)
PRE	97.12±9.83	252.50±43.96	132.12±8.18[b]	554.50±46.71	0.100±0.0298 [b]	0.199±0.0476	1.530±0.477[b]
MPA	96.37±9.69	259.00±40.69	259.00±40.69	579.50±35.12	0.563±0.0358 [a]	0.190±0.0487	1.179±0.379 [a]
5M	95.12±13.49	230.25±32.84	120.00±15.84	550.37±63.13	0.041±0.0196[a]	0.202±0.0512	
15M	94.65±14.31	249.25±36.62	122.5±11.24	573.37±52.96	0.071±0.0538 [a]	0.185±0.0466	1.534±0.312 [b]
30M	91.75±17.03	257.62±37.83	118.25±14.30	574.62±48.36	0.055±0.0293 [a]	0.179±0.0368	1.624±0.345 [b]
45M	95.12±16.36	258.37±39.79	122.37±10.42	566.62±46.01	0.049±0.0136 [a]	0.180±0.0342	1.604±0.244 [b]
60M	88.62±10.35	253.37±41.87	126.62±14.90	575.87±44.09	0.051±0.0230 [a]	0.176±0.0288	1.564±0.282 [b]

a – significa diferença estatística no momento em relação ao momento PRE; b – significa diferença estatística no momento em relação ao momento MPA; c - significa diferença estatística no momento em relação ao momento REC. ($p<0,05$)

Quanto à utilização da associação cetamina-xilazina-EGG em asininos, comparando com o protocolo do presente trabalho, TAYLOR et al. (2008) utilizaram menor dose de cetamina na solução (1,5mg/ml), mesma dose de cetamina (2,0mg/ml) e maior dose de xilazina (0,75mg/ml). Os pesquisadores observaram que em nenhum dos grupos houve resposta aos estímulos elétricos, porém os animais que receberam menor dose de cetamina apresentaram movimentos e fasciculações musculares durante a manutenção anestésica, considerando assim a hipótese dos animais estarem em plano anestésico superficial. No grupo com maior dose de xilazina (0,75mg/ml), observou-se acentuada depressão respiratória, contra-indicando-a para procedimentos a campo. As doses utilizadas por TAYLOR et al. (2008) no grupo GII são iguais às utilizadas no presente estudo, e acredita-se que os trabalhos se complementem pela avaliação nociceptiva e observação das alterações eletrocardiográficas.

Por último, como análise geral dos achados evidenciados em todos os asininos por meio do exame eletrocardiográfico, verifica-se que os resultados decorrentes de ambos os protocolos anestésicos não demonstraram provocar alterações prejudiciais à homeostase dos animais. Dessa forma, acredita-se que os dois protocolos podem ser recomendados, ficando a critério de cada profissional, a

escolha, que deve ser fundamentada na saúde geral do paciente, custo/benefício e disponibilidade dos fármacos.

5 CONCLUSÃO

Nas condições em que esse estudo foi desenvolvido pode-se concluir que os protocolos de AIT propostos utilizando cetamina-propofol e cetamina-xilazina-EGG não promoveram alterações eletrocardiográficas capazes de prejudicar a homeostase dos animais e que os achados foram similares àqueles encontrados na literatura descritos para eqüinos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADIN, D.B.; MAINSENBACHER, H.W.; OJEDA, N.; FIORELLO, C.V.; ESTRADA, A.H.; PROSEK, R.; CITINO, S.B. Cardiac evaluation of anesthetized Grevy's zebras (Equus grevyi). **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v.68, n.2, p.148-152, 2007.

2. ALVES, G.E.S.; FALEIROS, R.R.; GHELLER, V.A.; VIEIRA, M.M. Efeito sedativo da romifidina em muares (equus asinus caballus) não domados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.1, p.51-55, 1999.

3. BETTSCHART-WOLFENSBERGER, R.; BOWEN, M.I.; FREEMAN, S.L.; FELLER, R.; BETTSCHART, R.W.. NOLAN, A.; CLARKE, K.W. Cardiopulmonary effects of prolonged anesthesia via propofol-medetomidine infusion in ponies. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, n.9, p.1428-1435, 2001.

4. BIDWELL, L.A.; BRAMLAGE, L.R.; ROOD, W.A. Equine perioperative fatalities associated with general anaesthesia at a private practice – a retrospective case series. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v.34, p.23-30, 2007.

5. BUSS, D.D.; RAWLINGS, C.A.; BISGARD, G.E. The normal electrocardiogram of the domestic pony. **Journal of Electrocardiology**, v.8, n.2, p.167-172, 1975.

6. CORLEY, K.T.T.; MARR, C.M. Cardiac monitoring in the ICU patient. **Clinical Techniques in Equine Practice**, Philadelphia, v.2, n.2, p. 145-155, 2003.

7. CORNICK-SEAHORN, J. Anesthesia of the critically ill equine patient. **Veterinary Clinics Equine Practice**, Philadelphia, v.20, p.127-149, 2004.

8. ENDERLE, A.K.; LEVIONNOIS, O.L.; KUHN, M.; SCHATZMANN, U. Clinical evaluation of ketamine and lidocaine intravenous infusion to reduce isoflurane requeriments in horses under general anaesthesia. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v.35, p.297-305, 2008.

9. FERNANDES, W.R.; LARSSON, M.H.M.A.; ALVES, A.L.G.; FANTONI, D.T.; BELLI, C.B. Características eletrocardiográficas em equinos clinicamente normais da raça Puro Sangue Inglês. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.2, p.143-149, 2004.

10. HARTSFIELD, S.M.; MATTHEWS, N.S.; TAYLOR, T.S.; LIGHT, G.S.; HOOPER, R.N.; ERICKSON, S.W. Detomidine-propofol anesthesia for carotid artery translocation in donkeys. **Proceedings of American College of Veterinary Anesthesiologists Meeting**, Washington, p.75-76, 1993.

11. HODGES, M. **Training Mules and Donkeys – a logical approach to longears**. Loveland: Alpine Publications, 222 p., 1993.

12. JOHNSTON, G.M.; EASTMENT, J.K.; WOOD, J.L.N.; TAYLOR, P.M. The confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF): mortality results of phases 1 and 2. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v.29, p.159-170, 2002.

13. KOJOURI, G.A.; REZAKHANI, A.; TORKI, E. The effects of Verapamil Hydrocloride on eletrocardiographic (ECG) parameters of domestic donkey (equus asinus). **Journal of Equine Veterinary Science**, New York, v.27, n.11, p. 499-503, 2007.

14. LUNA, S. P.; TAYLOR, P. M.; WHEELER, M. J. Cardiorespiratory, endocrine and metabolic changes in ponies undergoing intravenous or inhalation anaesthesia. **Journal of Veterinary Pharmacologic and Therapeutics**, v.19, n.4, p.251-8, 1996.

15. MAMA, K.R. Anesthetic management of the horse: intravenous anesthesia. In: STEFFEY, E.P. **Recent Advances in Anesthetic Management of Large Domestic Animals.** International Veterinary Information Service. Disponível eletronicamente no endereço http://www.ivis.org (acesso em 28 de abril de 2007). 2000.

16. MATTHEWS, N.S.; PECK, K.E.; MEALEY, K.L.; TAYLOR, T.S.; RAY, A.C. Pharmacokinetics and cardiopulmonary effects of guaifenesin in donkeys. **Journal of Veterinary Pharmacologic and Therapeutics**, v.20, p.442-446, 1997a.

17. MATTHEWS, N.S.; TAYLOR, T.S.; HARTSFIELD, S.M. Anaesthesia of donkeys and mules. **Equine Veterinary Education**, Oxford, n.26, p.241-243, 1997b.

18. MATTHEWS, N. S.;HARTSFIELD, S. M.;HAGUE, B.;CARROLL, G. L.SHORT, C. E. Detomidine-propofol anesthesia for abdominal surgery in horses. **Veterinary Surgery,** v. 28, n. 3, p. 196-201, 1999.

19. MATTHEWS, N.S.; TAYLOR, T.S. Anesthetic management of donkeys and mules. In: STEFFEY, E.P. **Recent advances in anesthetic management of large**

domestic animals. Disponível eletronicamente no endereço http://www.ivis.org (acesso em 28 de abril de 2007), 2000.

20. MATTHEWS, N.S.; TAYLOR, T.S.; SULLIVAN, J.A. A comparison of three combinations of injectable anesthetics in miniature donkeys. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v.29, p.36-42, 2002.

21. MCMURPHY, R. M.; YOUNG, L. E.; MARLIN, D. J.; WALSH, K. Comparison of the cardiopulmonary effects of anesthesia maintained by continuous infusion of romifidine, guaifenesin, and ketamine with anesthesia maintained by inhalation of halothane in horses. **American Journal of Veterinary Research**,v. 63, n. 12, p. 1655-61, 2002.

22. MUIR, W.W.; LERCHE, P.; ROBERTSON, J.T.; HUBBELL, J.A.E.; BEARD, W.; MILLER, T.; BADGLEY, B.; BOTHWELL, V. Comparision of four drug combinations for total intravenous anesthesia of horses undergoing surgical removal of an abdominal testis. **Journal of American Veterinary Medical Association**. Schamburg, v.217, n.6, 2000.

23. MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E. **Equine Anesthesia Monitoring and Emergency Therapy**. Missouri: Saunders, 2 ed., 2009, 478 p.

24. PATTESON, M.W. **Equine Cardiology**. Oxford: Blackwell Science, 1996, 254p.

25. STAFFIERI, F.; DRIESSEN, B. Field anesthesia in the equine. **Clinical Techniques in equine practice,** v.6, p.111-119, 2007.

26. SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.

27. SVENDSEN, E.D. **The Professional Handbook of the Donkey**. London: Whittet Books, 3 ed., 400 p., 1997.

28. SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 11 ed., 856 p., 1996.

29. TAYLOR, P.M.; LUNA, S.P.L.; SEAR, J.W.; WHEELER, M.J. Total intravenous anaesthesia in ponies using detomidine, ketamine and Guaiphenesin: pharmacokinetics, cardiopulmonary and endocrine effects. **Research in Veterinary Science**, v.59, p.17-23, 1995.

30. TAYLOR, P.M.; KIRBY, J.J.; SHRIMPTON, D.J.; JOHNSON, C.B. Cardiovascular effects of surgical castration during anaesthesia maintained with halothane or infusion of detomidine, ketamine and guaifenesin in ponies. **Equine Veterinary Journal**, v.30, n. 4, p.304-309. 1998

31. TAYLOR, T.S.; MATTHEWS, N.S. Donkey and mule scenarios: When to stop, think, read or call. **Proceedings of 48 Annual Convention of the American Association of Equine Practioners**, Orlando, p.115-116, 2002.

32. TAYLOR, E.V.; BAETGE, C.L.; MATTHEWS, N.S.; TAYLOR, T.S.; BARLING, K.S. Guaifesesin-ketamine-xylazine infusions to provide anesthesia in donkeys. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.28, n.5, p. 295-300, 2008.

33. TRANQUILLI, W.J.; THURMON, J.C.; GRIMM, K.A. **Lumb & Jones Veterinary Anesthesia and Analgesia**. Philadelphia: Blacwell, 4 ed., 1096 p., 2007.

34. UMAR, M.A.; YAMASHITA, K.; KUSHIRO, T.; MUIR, W.W. Evaluation of cardiovascular effects of total intravenous anesthesia with propofol or a combination of ketamine-medetomidine-propofol in horses. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v.68, n.2, p. 121-127, 2007.

35. YAMADA, Y.; KUBO, K.; AMADA, A.; SATO, K. Intrinsic atrioventricular conductive function in horses with second degree atrioventricular block. **Journal of Veterinary Medical Science**, Tokyo, v.59, n.3, p.149-151, 1996.

36. YOUNG, L.E.; BARTRAM, D.H.; DIAMOND, M.J.; GREGG, A.S.; JONES, R.S. Clinical evaluation of an infusion of xylazine, guaifenesin and ketamine for maintenance of anesthesia in horses. **Equine Veterinary Journal**, London, v.25, n.2, p.115-119, 1993.

37. YOUSEF, M.K. The burro: a new backyard pet? **Californian Veterinary**, Sacramento, p.31-34, 1979.

Distribuição geográfica potencial e riqueza de espécies de plantas úteis do Cerrado brasileiro

Lorena M. Simon[a], José A. F. Diniz-Filho[a]

[a]*Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. CEP 74001-970*

E-mail: lores_bio@hotmail.com; diniz@icb.ufg.br

Palavras-chave: modelagem de nicho, distribuição geográfica, espécies úteis, cerrado.

1 INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado, como um *hotspot*, apresenta elevada concentração de espécies de plantas endêmicas, além de ser o segundo maior bioma brasileiro depois da Floresta Amazônica (MYERS *et al*., 2000). Além da importância biológica do Cerrado, muitas espécies de plantas nativas são usadas pela população da região como alternativa econômica, pois elas apresentam potenciais como: alimentício, madeireiro, ornamental e farmacológico (ALMEIDA *et al*., 1998).

O conhecimento sobre a distribuição geográfica de espécies de plantas de ambientes tropicais ainda é incipiente, esse problema é conhecido como Wallace shortfall (LOMOLINO, 2004; BINI *et al*., 2006). Dessa forma, a modelagem preditiva de distribuição geográfica têm se tornado uma ferramenta importante para solucionar esse tipo de problema, além disso, tem sido utilizada em estudos de ecologia e conservação incluindo o estudo da expansão em espécies invasoras (PETERSON *et al*., 2007; ZHU *et al*., 2007), efeitos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade (MANN, 2000) e planos para conservação de espécies ameaçadas (SOLANO & FERIA, 2007).

A modelagem preditiva de distribuição está baseada na determinação de funções que descrevam o nicho ecológico de espécies baseado em pontos de

ocorrência conhecidos e dados ambientais (GUISAN & ZIMMERMANN, 2000). Existem diversas técnicas que permitem essa modelagem do nicho, tais como modelos lineares generalizados (GLM - Generalized Linear Models MCCULLAGH & NELDER, 1989), modelos aditivos generalizados (GAM – Generalized Additive Models, HASTIE & TIBSHIRANI, 1990), análise de componentes principais (PCA – Principal Component Analysis, ROBERTSON *et al*., 2003), redes neurais artificiais (ANNs – Artificial Neural Networks, MASTRORILLO *et al*., 1997), máxima entropia (Maxent – Maximum Entropy, PHILLIPS *et al*., 2006), dentre outras (ELITH *et al*., 2006).

2 OBJETIVO

Considerando a importância de conhecer a distribuição geográfica das espécies para futuras ações conservacionistas, o objetivo desse trabalho foi modelar a distribuição geográfica potencial de 110 espécies de plantas úteis do cerrado utilizando a técnica de máxima entropia (Maxent). Posteriormente, os modelos foram sobrepostos para gerar um mapa de riqueza de espécies de plantas do Cerrado, indicando regiões do Cerrado onde apresentam elevada e baixa riqueza de espécies.

3 METODOLOGIA

As 110 plantas úteis do cerrado foram adquiridas de Almeida *et al*. (1998). As coordenadas geográficas dessas espécies foram obtidas pelo sítio do Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA; www.cria.org.br) e a partir da literatura, além de informações pessoais (professores Heleno Dias Ferreira, Mariana Pires de Campos Telles e Thannya Nascimento Soares, todos do departamento de biologia geral da UFG, que forneceram informação sobre a ocorrência de *Dipteryx alata* e *Tibouchina papyrus*). Porém, das 110 espécies de plantas analisadas, três espécies não obtiveram dados de coordenadas geográficas, impossibilitando a predição de suas distribuições, estas espécies foram: *Stryphnodendron barbadetimam*, *Melanoxylon braunia* e *Ionidium ipecacuana*. Dessa forma, foram modeladas a distribuição potencial de 107 plantas distribuídas no Brasil, sendo utilizado um total

de 8894 coordenadas geográficas (ver apêndice tabela com número de pontos amostrais por espécie).

Para a modelagem ecológica de nicho foram utilizados apenas dados de presença das espécies, e o programa utilizado foi o Maxent (PHILLIP *et al.*, 2006). O Maxent é um programa recente e tem se apresentado melhor que outros programas para um conjunto de dados pequenos (PEARSON *et al.*, 2007). O método parte do conceito que a distribuição que se conhece de uma espécie é a representação adequada do seu nicho ecológico, a partir dai o método atribui valores de 0 (que indica baixa adequabilidade) e 1 (alta adequabilidade) para os demais quadrantes (pixels) da área geográfica, identificando quanto de erro estão em relação ao modelo ideal. Os parâmetros utilizados para o modelo do Maxent foram os padrões (*default*), exceto por 1000 iterações remoção de duplicatas.

Para a modelagem foram utilizadas as seguintes variáveis ambientais: i) precipitação no trimestre mais frio, ii) precipitação no trimestre mais quente, iii) coeficiente de variação da precipitação, iv) precipitação anual, v) temperatura média do trimestre mais seco, vi) temperatura média do trimestre mais úmido, vii) temperatura máxima do período mais quente, viii) temperatura mínima do período mais frio, ix) coeficiente de variação da temperatura, x) temperatura média anual (http://www.worldclin.org), xi) altitude, xii) inclinação e xiii) aspecto (http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/hydro/),(http://tbrs.arizona.edu/cdrom/VI_Data/1km /1km.html). Todas as variáveis serão convertidas para uma malha com resolução de 0,0417 graus (4,5 km).

A área abaixo da curva (AUC; area under the curve) obtida a partir da integração da curva ROC foi usada para avaliar os modelos de distribuição de espécies. O AUC varia de 0 a 1, no qual valores próximos a 1 indicam alto desempenho do modelo, enquanto que valores menores do que 0,5 indicam baixo desempenho do modelo (ELITH *et al.*, 2006; ALLOUCHE *et al.*, 2006).

Os modelos gerados de potencial distribuição geográfica de espécies de plantas (modelos qualitativos) foram convertidos em modelos binários (0/1) utilizando um valor de limiar que maximiza a soma de sensibilidade com a especificidade, que tem sido freqüentemente utilizado (LIU *et al.*, 2005). Por fim, a extensão de ocorrência das espécies foi convertida para uma malha de 1° de latitude

por 1° de longitude, de resolução espacial, com 181 células, cobrindo o Cerrado. Assim, a riqueza nas células foi estimada através do número de espécies cujas áreas de distribuição geográfica se sobrepõem a cada uma das células.

4 RESULTADOS

Após estimar a distribuição potencial das espécies (i.e. quantidade de células ocupadas na malha do Cerrado), foi possível observar que a maioria das espécies (73 espécies) apresentaram mais de 50% de ocupação do cerrado, ou seja, grande parte das espécies caracterizaram ampla distribuição geográfica (Figura 1). De acordo com o modelo gerado pelo Maxent, a espécie *Aeschynomene brasiliana* ocupou mais de 90% do bioma cerrado (i.e. ocupou 178 células da malha do Cerrado). No entanto, 7 espécies apresentam menos de 20% de ocupação do Cerrado (i.e. menos de 36 células), ademais a espécie *Platycyamus regnelli* (vulgarmente conhecida como boleiro) apresentou a menor distribuição geográfica, ocupando apenas 17 células (aproximadamente 9% de ocupação do Cerrado), além disso, essa espécie ocorreu principalmente na porção sul do bioma Cerrado, estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

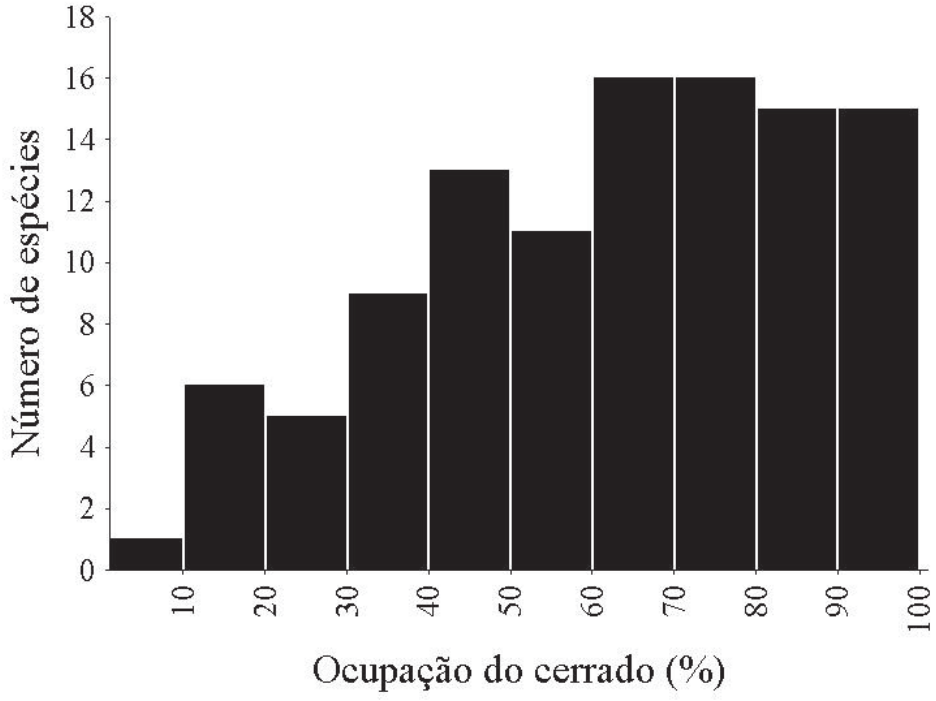


Figura 1: Distribuição de freqüência do percentual de ocupação das espécies no bioma Cerrado.

Sobrepondo-se os mapas de ocupação geográfica gerados pela modelagem de nicho para cada espécie, obteve-se um mapa geral apresentando a riqueza de espécies em cada uma das 181 células do cerrado (figura 2). As regiões do bioma Cerrado que apresentaram a maior riqueza de espécies foi a porção Sul, Sudeste e em algumas células no Oeste do Cerrado. De fato, a região Oeste do Estado de Minas Gerais, Sul do Estado de Goiás e Centro do Mato Grosso foram as regiões que apresentaram a maior riqueza de espécies. Além disso, a porção norte do bioma Cerrado foi a que apresentou a menor riqueza de espécies.

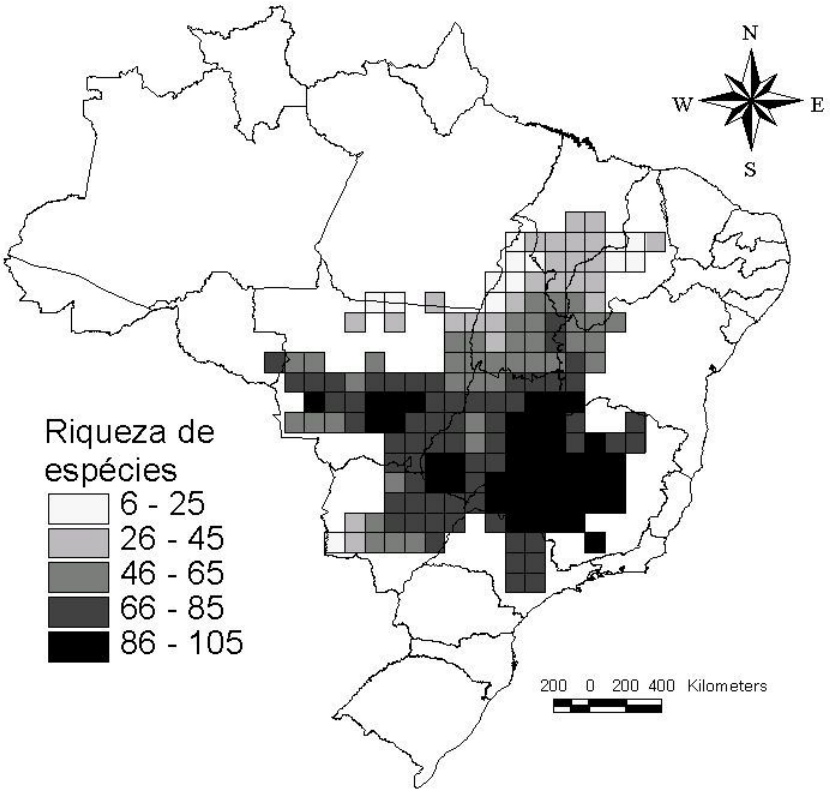


Figura 2: Riqueza de espécies de 107 plantas "úteis" do bioma Cerrado. O mapa de riqueza foi gerado sobrepondo as distribuições geográficas das espécies após modelagem de nicho.

Apesar da ampla variedade de técnicas de modelagem disponíveis e das incertezas geradas na distribuição das espécies, os modelos apresentados no

presente estudos obtiveram bom desempenho, principalmente devido aos elevados valores de AUC, pois todos os modelos de potencial distribuição geográfica apresentaram valores de AUC maiores que 0,94, (figura 3).

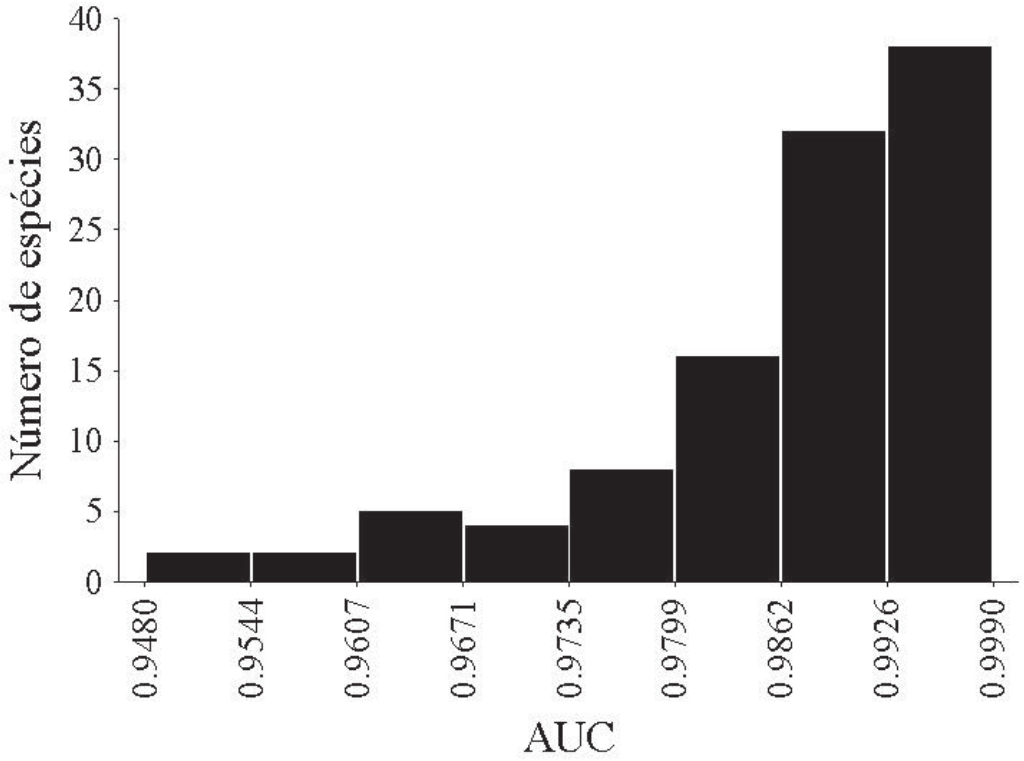


Figura 3: Distribuição de freqüência dos valores de AUC (área abaixo da curva ROC; ver material e métodos).

5 DISCUSSÃO

Grande parte das espécies das plantas do Cerrado utilizadas na modelagem apresentaram distribuição geográfica ampla, esse é um resultado interessante, pois estas plantas ocuparam diferentes regiões do Cerrado que é composto por um mosaico de paisagens tais como: mata de galeria, campo úmido, campo limpo, cerradão e campo rupestre, onde os diferentes tipos de solo de cada uma dessas paisagens fazem com que elas apresentem tipos de vegetação característica (OLIVEIRA & MARQUIS, 2002). Contudo algumas espécies apresentaram uma distribuição geográfica restrita (i.e. ocuparam menos de 20% do Cerrado), o que é preocupante, pois espécie com pequena distribuição geográfica são mais vulneráveis, além disso, desde o início da década de 60 o Cerrado tem passado por

um crescente desenvolvimento da agricultura moderna e conseqüente mudança da paisagem, ocasionando destruição de hábitat e ameaçando a viabilidade de espécies (RATTER *et al*., 1997; SAWYER, 2008).

O modelo gerado reflete a distribuição potencial das espécies, ou seja, os seus nichos potenciais, e pode indicar limitações nos processos de dispersão ou das interações entre as espécies. O modelo não considera as interações entre as espécies, ou seja, são nichos grinelianos, e esse tipo de nicho tende a gerar modelos amplos (SOBERÓN, 2007). Além disso, atualmente a incorporação nos modelos de fatores ecológicos e históricos é uma fronteira para estudos de modelagem de nicho (ARAÚJO & LUOTO 2007). Contudo a modelagem de nicho para identificar um potencial mapa da distribuição de espécies tem sido uma ferramenta muito utilizada na ecologia (ARAUJO & GUISAN, 2006), além disso, um estudo com briófitas avaliou o Maxent como o modelo de melhor performance para a maioria das espécies estudadas considerando os valores de AUC (SÉRGIO *et al*., 2006).

O padrão de riqueza de espécies demonstrado apresentou-se elevado em regiões de grande densidade populacional, e o relacionamento entre a atividade humana e a biodiversidade tem sido um assunto muito estudado para fins de conservação (CHOWN *et al*., 2003). Além disso, a região de maior riqueza de espécies de plantas coincidiu com uma maior riqueza de anuros (DINIZ-FILHO *et al*., 2005), serpentes (COUTO *et al*., 2007) e pássaros (BLAMIRES *et al*., 2007), todos com elevadas riqueza de espécies na região sudeste do bioma Cerrado. Inúmeras hipóteses podem ser levantadas para explicar o padrão de riqueza de espécies do Cerrado, entre elas hipóteses climáticas, disponibilidade de água e de energia, que apresentam papel importante nos padrões de riqueza tanto de plantas quanto de animais (HAWKINS *et al*., 2003b), além de hipóteses históricas, como eventos glaciais durante o Pleistoceno, que influenciaram o padrão de distribuição de espécies do Cerrado (LEDRU, 2002).

6 CONCLUSÕES

O uso de técnicas de modelagem de nicho, como o Maxent no presente trabalho, mostrou-se satisfatório para modelar a distribuição geográfica de espécies de plantas "úteis" do Cerrado, além disso, essas distribuições geográficas foram então utilizadas para conhecer o padrão de riqueza de espécies do bioma Cerrado. Dessa forma, estudos futuros são necessários para estabelecer regiões do Cerrado que devem ser sugeridos como áreas prioritárias para conservação, visando principalmente, estabelecer critérios para conservação de espécies de plantas úteis do Cerrado. Assim, o presente trabalho é parte de um projeto mais amplo que visa estabelecer áreas prioritárias para conservação que priorizem a riqueza de espécies úteis do Cerrado e minimizem a seleção de espécies invasoras.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M. & RIBEIRO, J.F. ***Cerrado: espécies vegetais úteis***. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 156-161.

ARAUJO, M. B. & GUISAN, A. Five (or so) challenges for species distribution modelling. **J. Biogeogr**. v. 33, 2006. p. 1677-1688.

ARAÚJO, MB. & LUOTO, M. The importance of biotic interactions for modelling species distributions under climate change. ***Global Ecology and Biogeography***, v. 16, 2007. p.743-753.

BINI, L.M.; DINIZ-FILHO, J.A.F.; RANGEL, T.F.L.V.B.; BASTOS, R.P. & PINTO, M.P. Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: Knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. **Diversity and Distributions**, v. 12, 2006. p. 475-482.

CHOWN, S. L.; VAN RENSBURG, B.J.; GASTON, K.J.; RODRIGUES, A.S.L.; VAN JAARSVELD, A.S. Energy, species richness, and human population size: conservation implication at a national scale. **Ecol. Appl**., v.13, 2003. p.1233-1241.

ELITH, J.; GRAHAM, C.H.; ANDERSON, R.P.; DUDIK, M.; FERRIER, S.; GUISAN, A.; HIJMANS, R.J.; HUETTMANN, F.; LEATHWICK, J.R.; LEHMANN, A.; Li, J.;

LOHMANN, L.G.; LOISELLE, B.A.; MANION, G.; MORITZ, C.; NAKAMURA, M.; NAKAZAWA, Y.; OVERTON, J.M.; PETERSON, T.A.;PHILLIPS, S.J.; RICHARDSON, K.; SCACHETTI-PEREIRA, R.; SCHAPIRE, R.E.; SOBERON, J.; WILLIAMS, S.; WISZ, M.S. & ZIMMERMANN, N.E. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. **Ecography**, v. 29, 2006. p. 129-151.

GUISAN, A. & ZIMMERMANN, N.E. Predictive habitat distribution models in ecology. **Ecological Modeling**, v. 135, 2000. p. 147-186.

HASTIE T. & TIBSHIRANI, R. ***Generalised Additive Models***, Chapman and Hall, London. 1990.

LEDRU, MP. Late Quaternary history and evolution of the cerrados as revealed by palynological records. In: Oliveira PS, Marquis RJ (eds) **The Cerrados of Brazil**. Columbia University Press, New York, 2002. p 35-50.

LIU, C. R.; BERRY, P. M.; DAWSON, T. P. & PEARSON, R. G.. Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. **Ecography**, v. 28, 2005. p. 385-393.

LOMOLINO, M.V. Frontiers of Biogeography: new directions in the geography of nature (ed. by M.V. Lomolino and L.R. Heaney),. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. **Conservation biogeography**, 2004. p. 293–296.

MANN, K. H. ***Ecology of Coastal Waters****: with implications for management.* Blackwell science, 2000.

MASTRORILLO, S.; LEK, S.; DAUBA, F. & BELAUD, A. The use of artificial neural networks to predict the presence of small-bodied fish in a river. **Freshwater Biology**, v. 38, 1997. p. 237–246.

MCCULLAGH, P. & NELDER, J.A. ***Generalized Linear Models*** (second ed.), Chapman and Hall, London. 1989.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA G.A.B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, 2000. p. 853-858.

OLIVEIRA, PS. & MARQUIS, RJ. ***The cerrado of Brazil***. Columbia University Press, New York, 2002.

PEARSON, R. G.; RAXWORTHY, C. J.; NAKAMURA, M. & PETERSON, A. T. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. **Journal of Biogeography**, v. 34, 2007. p. 102-117.

PETERSON, A.; WILLIAMS, R. & CHEN, G. Modeled global invasive potential of Asian gypsy moths, *Lymantria disparl.* **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 125, 2007. p. 39–44.

PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P. & SCHAPIRE, R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **Ecological Modelling**, v. 190, 2006. p. 231–259.

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado Vegetation and Threats to Its Biodiversity. **Annals of Botany**, v. 80, 1997. p. 223-230.

ROBERTSON, M. P.; PETER, C. I.; VILLET, M. H. & RIPLEY, B.S. Comparing models for predicting species potential distributions: a case study using correlative and mechanistic predictive modeling techniques. **Ecological Modelling**, v. 164, 2003. p.153–167.

SAWYER, D. Climate change, biofuels and eco-social impacts in the Brazilian Amazon and Cerrado. ***Philosophical Transactions of the Royal Society B***, v. 363, 2008. p. 1747-175.

SOBERÓN, J. Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species. **Ecol. Letters,** v. 10, 2007. p. 1115-1123.

SOLANO, E. & FERIA, T.P. Ecological niche modeling and geographic distribution of the genus Polianthes L. (Agavaceae) in Mexico: using niche modeling to improve assessments of risk status. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, 2007. p. 1885–1900.

ZHU, L.; SUN, O.J.; SANG, E; Li, Z & MA, K. Predicting the spatial distribution of an invasive plant species (*Eupatorium adenophorum*) in China. **Landscape Ecology**, v. 22, 2007. p. 1143–1154.

Apêndice

Tabela 1. Espécies de plantas úteis do Cerrado utilizados para modelagem de nicho do presente trabalho, e o número de pontos (Nº P) amostrais para cada espécie.

Espécies	Nº P	Espécies	Nº P	Espécies	Nº P
Oncidium varicosum	1	*Pseudobombax longiflorum*	33	*Anadenanthera falcata*	99
Attalea exígua	2	*Talauma ovata*	35	*Bowdichia virgilioides*	108
Symplocos crenata	7	*Aspidosperma macrocarpon*	36	*Pouteria ramiflora*	108
Arachis prostrata	8	*Sclerolobium paniculatum*	36	*Dalbergia miscolobium*	120
Borreria verbenoides	8	*Syagrus flexuosa*	40	*Solanum lycocarpum*	120
Dorstenia asaroides	8	*Achyrocline satureoides*	41	*Echinolaena inflexa*	121
Eugenia klotzschiana	8	*Styrax ferrugineus*	44	*Plathymenia reticulata*	124
Lamanonia tomentosa	8	*Inga alba*	45	*Hymenaea stigonocarpa*	134
Vellozia squamata	9	*Schefflera macrocarpa*	48	*Emmotum nitens*	135
Enterolobium ellipticum	10	*Strychnos pseudoquina*	48	*Caryocar brasiliensis*	135
Gomphrena officinalis	10	*Tabebuia aurea*	50	*Anemopaegma arvense*	137
Zeyheria digitalis	10	*Paepalanthus speciosus*	53	*Platypodium elegans*	142
Esembeckia pumila	11	*Cedrela odorata*	54	*Byrsonima verbascifolia*	149
Mimosa laticifera	12	*Mesosetum loliiforme*	56	*Roupala Montana*	156
Salvertia convallariaeodora	12	*Rourea induta*	57	*Tocoyena formosa*	160
Ormosia fastigiata	13	*Astronium fraxinifolium*	58	*Brosimum gaudichaudii*	166
Aeschynomene brasiliana	14	*Callisthene major*	59	*Dimorphandra mollis*	166
Psidium firmum	14	*Peritassa campestris*	59	*Machaerium acutifolium*	166
Lychnophora ericoides	15	*Myroxylon peruiferum*	62	*Qualea grandiflora*	167
Salacia crassifolia	17	*Myracrodruon urundeuva*	65	*Cariniana estrellensis*	184
Eriotheca pubescens	20	*Anacardium humile*	66	*Alibertia edulis*	190
Deianira chiquitana	21	*Cassia ferruginea*	66	*Guazuma ulmifolia*	192
Sterculia striata	21	*Andira humilis*	67	*Xylopia aromatica*	211
Terminalia fagifolia	22	*Centrolobium tomentosum*	68	*Tibouchina papyrus*	212
Vernonia ferruginea	22	*Acrocomia aculeata*	69	*Copaifera langsdorffii*	302
Erythrina speciosa	23	*Apeiba tibourbou*	69	*Tapirira guianensis*	331
Macrosiphonia velame	24	*Callophyllum brasiliense*	70	*Virola sebifera*	348
Mandevilla illustris	24	*Agonandra brasiliensis*	72	*Diptery alata*	448
Hancornia speciosa	26	*Eugenia dysenterica*	74	*Casearia sylvestris*	737
Paspalum erianthum	26	*Kielmeyera coriacea*	75		
Croton goyazensis	27	*Magonia pubescens*	76		
Smilax goyazana	27	*Apuleia leiocarpa*	77		
Physocalymma scaberrimum	28	*Annona crassiflora*	78		
Vochysia thyrsoidea	28	*Curatella americana*	81		
Luehea paniculata	29	*Ananas ananassoides*	82		
Pterodon emarginatus	29	*Calliandra dysantha*	87		
Amburana cearensis	30	*Spiranthera odoratissima*	91		
Platycyamus regnelli	31	*Campomanesia pubescens*	94		
Mauritia flexuosa	33	*Piptocarpha rotundifolia*	97		

PREVALÊNCIA DE CÂNCER DE MAMA EM ESTUDO DE BASE POPULACIONAL, GOIÂNIA-GO, BRASIL

Marcus Vinícius Calazans Barbosa[1], Ruffo de Freitas Júnior[1]

[1]Programa de Mastologia – Departamento de Ginecologia e Obstetrícia – Faculdade de Medicina

Email: calazansredux@yahoo.com.br; ruffojr@terra.com.br

Palavras-chave: Câncer de mama, epidemiologia, prevalência, Goiânia, Brasil.

INTRODUÇÃO

O câncer de mama é o câncer de maior incidência e maior mortalidade entre as mulheres do estado de Goiás[1], sendo considerado um grande problema de saúde pública. De acordo com o Instituto Nacional do Câncer do Ministério da saúde foi estimado para o ano de 2008, o diagnostico de 49.400 novos casos de câncer de mama no país, com taxa bruta de aproximadamente 51 casos a cada 100.000 mulheres[2].

O diagnóstico precoce e o tratamento adequado são de fundamental importância para que haja um desfecho favorável às mulheres acometidas por essa enfermidade[3,4]. E, portanto, para que isso ocorra, faz-se necessário planejamento e instituição de estratégias para uma individualização das ações de controle em conformação com nossa realidade, através de rastreamento oportunístico.

Para tal, precisamos conhecer a real situação atual do nosso município. Dados epidemiológicos locais são escassos e apresentam certas distorções concernentes às definições. Por isso, propomo-nos a maximizar a montagem epidemiológica determinando, de modo claro e eficiente, as taxas de prevalência das pacientes portadoras de neoplasias malignas da mama em Goiânia, através dos dados das

mulheres cadastradas no banco de dados do Registro de Câncer de Base Populacional de Goiânia (RCBPGO)[5,6].

OBJETIVOS

1. Determinar a prevalência do câncer de mama das pacientes com neoplasia mamária na população feminina da cidade de Goiânia.
2. Comparar a prevalência com a incidência do câncer de mama na população feminina da cidade de Goiânia.

METODOLOGIA

Foi realizado estudo observacional, transversal, cuja base populacional foi constituída por mulheres portadoras de neoplasias malignas da mama diagnosticadas na cidade de Goiânia, estado de Goiás, Brasil durante o ano de 1988 a 2002. Os dados foram identificados no banco de dados do RCBPGO entre setembro de 2008 e abril de 2009. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Araújo Jorge

Foram incluídas no estudo mulheres diagnosticadas com câncer de mama entre os anos de 1988 e 2002 residentes no municio de Goiânia. Foram excluídas mulheres residentes em outros municípios ou com residência fixa em Goiânia após o diagnóstico da neoplasia.

As pacientes foram seguidas por cinco anos a partir da data de diagnóstico, ou seja, pacientes diagnosticadas em 1988 foram seguidas até o final do ano de 1992, pacientes com diagnóstico em 1989 foram seguidas até o final de 1993, e assim por diante, até o ano de 2002, determinando-se a prevalência em cinco anos para cada ano de incidência; ao final, determinou-se a prevalência total observada em quinze anos para o câncer de mama, comparando com os dados de incidência obtidos no mesmo período.

Os quinze anos estudados foram estratificados em qüinqüênios representados por três períodos de cincos anos para efeito de comparação, assim determinados: 1988 a 1992, 1993 a 1997, 1998 a 2002.

O seguimento foi realizado utilizando-se a base de dados do SIM (Sistema de informação em Mortalidade) fornecido pela SMS (Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia). Essa base foi cruzada com a base de dados do RCBP de Goiânia para a correta exclusão das pacientes que foram a óbito nos períodos de observação. A população de Goiânia para cada período foi extraída da página eletrônica de domínio público DATASUS11 do Ministério da Saúde, sendo que o censo oficial foi usado como denominador para o cálculo das taxas[7].

A taxa de prevalência foi definida como sendo o número de casos existentes no período, mais o número de casos novos do mesmo período de tempo, dividido pela população do mesmo período, multiplicado pela constante (100.000). Para o cálculo da taxa de prevalência por períodos foi utilizado como denominador o número de pessoas/ano, calculada a partir da população do meio do período para cada qüinqüênio, multiplicado pelo tempo de observação de cinco anos.

A taxa de incidência foi definida como sendo o número de casos novos de câncer de mama diagnosticados anualmente, entre o período de 1988 e 2002, dividido pela população do mesmo período, multiplicado pela constante (100.000).

Foi utilizado o modelo de regressão de Poisson para determinação da taxa de crescimento anual da prevalência e da incidência no período de 1988 a 2002, sendo considerado estatisticamente significativo o modelo cujos valores de p foram menores que 0,05 com intervalo de confiança de 95%.

Utilizou-se o editor de Planilhas Excel® 2007 para confecção de gráficos e para análise de regressão foi utilizado o software jointpoint versão 3.2.0®[8,9].

RESULTADOS

Foram coletados 2906 casos de câncer de mama no período de 1988 a 2002 na cidade de Goiânia com registro de 468 óbitos por câncer. A incidência do câncer de mama variou de 103 (3,54%) casos em 1988, para 362 (12,46%) casos em 2002 e a prevalência variou de 88 (0,89%) em 1988, para 1281 (12,9%) casos em 2002.

A análise em relação aos qüinqüênios revelou que, no final do primeiro qüinqüênio (1992), o número de casos prevalentes era de 456 casos, no final do segundo (1997) eram 788 casos prevalentes e no final do último qüinqüênio (2002) foram 1281 casos prevalentes. (figura 01)

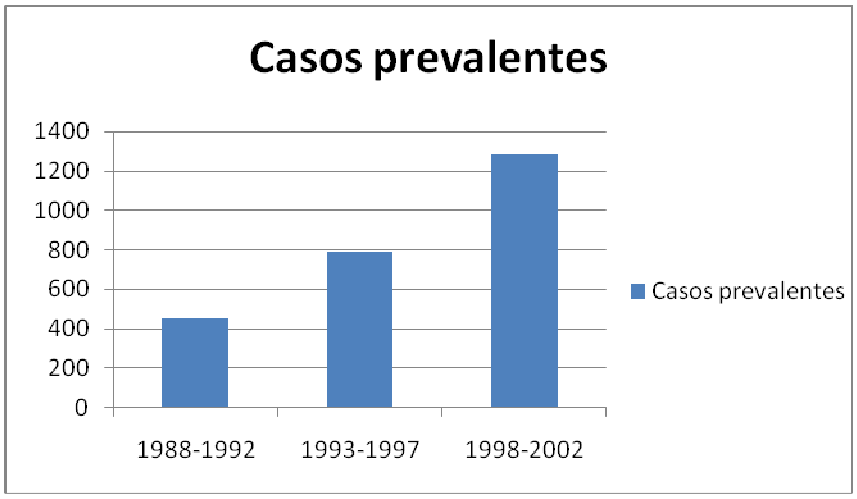


Figura 01. Prevalência dos casos de câncer de mama no município de Goiânia entre os anos de 1988 e 2002 por qüinqüênios.

O coeficiente de prevalência de câncer de mama em Goiânia foi de 22,87/100.000 mulheres em 1988 e 220,22/100.000 mulheres em 2002, com um aumento de aproximadamente, 197,35/100.000.

Nas análises por qüinqüênios, observamos que no primeiro qüinqüênio a taxa foi de 19,39/100.000, e 44,79/100.000 para o último. Nos quinze anos de análise, a taxa de prevalência para o câncer de mama foi de 127,24/100.000 mulheres.

Observamos que, na relação prevalência/incidência, um aumento significativo da prevalência em relação à incidência no primeiro qüinqüênio, de 27,07% ao ano (IC95% 20,7 – 33,6; p<0,001), posteriormente, esse crescimento caiu para 9,39% (IC95% 8,5 –

10,2; p<0,001) ao ano nos dois últimos período (1992 – 2002). Para a incidência, o aumento anual foi de 6,93% (IC95% 5,5 – 8,3; p<0,001).

Ao compararmos a prevalência e a incidência, observamos que a prevalência aumentou aproximadamente três vezes mais que a incidência ao longo dos quinze anos, com uma relação de aproximadamente 3,60 casos prevalentes para cada caso incidente em cada qüinqüênio.

DISCUSSÃO

Os modelos para as estimativas de prevalência são importantes para o planejamento de programas de saúde e alocações de recursos de acordo com as necessidades de cada região, sendo que, nem sempre, essas informações estão à disposição dos órgãos responsáveis pela distribuição dos recursos destinados aos programas de saúde.

A taxa de incidência do câncer de mama reflete, até certo ponto, o padrão social, o estilo de vida, o grau de informação da população e a existência de programas de rastreamento e acessibilidade em cada região[10-12].

No período de 1988 a 2002 foram coletados pelo RCBP – Goiânia, 2906 novos casos dessa neoplasia maligna, havendo um aumento maior a partir de 1996, o que coincide com a implementação dos programas de prevenção do câncer de mama e de colo uterino “viva mulher” implementada pelo Ministério da Saúde[13]. No mesmo período, 9907 mulheres estavam vivas após o diagnóstico, com uma prevalência de 127/100.000.

A mudança de 27% para 9% no crescimento anual da prevalência observada entre os primeiros cinco anos pode ser explicada pelo fato de que não tínhamos informações dos anos anteriores, assim, ao iniciarmos a avaliação pelo ano de 1988, a prevalência foi gerada a partir dos casos incidentes naquele ano. Para os anos subseqüentes, fomos adicionando os casos novos e antigos excluindo os óbitos, até a estabilização do cálculo em 1992, onde tivemos os cinco anos completos de

prevalência. Assim, após o ano de 1992, foi possível calcular com exatidão o AAPC (Annual Average Percentage Change – Mudança Percentual de Média Anual).

Sabe-se que os programas de rastreamento para o câncer de mama no Brasil preconizam a mamografia após os 40 anos de idade, assim, uma das hipóteses aventadas para o aumento da incidência do câncer de mama é o diagnóstico precoce, como o observado em estudos epidemiológicos sobre essa neoplasia[11,12].

Questiona-se se essa seria a mesma hipótese para justificar o aumento da prevalência observada no presente estudo, a qual cresceu de 22,87/100.000 mulheres em 1988, para 220,22/100.000 mulheres em 2002, com um aumento de aproximadamente 197,35/100.000.

Sabe-se que o objetivo principal dos programas de rastreamento para o câncer de mama é o de promover o declínio da mortalidade por esta neoplasia[14] e isso não vem ocorrendo, pois a mortalidade por essa neoplasia, em Goiânia, se manteve estável ao longo de 15 anos avaliados[11], diferentemente de outros países, como nos Estados Unidos, cuja mortalidade vem declinando 2,4% em mulheres brancas e 1,1% em mulheres Afro-Americanas[15].

Mesmo assim, acreditamos que o rastreamento mamográfico vem contribuindo com o diagnóstico precoce acarretando em um aumento na taxa de incidência[16, 17] e, consequentemente, a detecção de tumores iniciais aumentando a sobrevida e impulsionando o aumento da prevalência do câncer de mama em Goiânia.

Outra hipótese aventada para o aumento da prevalência, observada neste estudo, foi a melhoria do tratamento. Com o advento de novas terapias sistêmicas (poliquimioterapia) e o incremento da hormonioterapia no tratamento adjuvante do câncer de mama, obtiveram-se mudanças no perfil prognóstico de mortalidade e de recidiva das pacientes, que só foram observadas após um seguimento médio de 15 anos[18,19].

Os tratamentos neo e adjuvantes preconizados pelos guidelines[20,21] para o câncer de mama contribuem para o aumento da prevalência devido ao aumento da

expectativa de vida entre as mulheres mais jovens e entre a faixa etária de 50 a 69, sendo que o mesmo não ocorre para mulheres acima dos 70 anos de idade[19,22-24].

As razões para o aumento da prevalência do câncer de mama em Goiânia não estão bem definidas devido às dificuldades de se estabelecer a parcela de contribuição entre o rastreamento mamográfico e o tratamento. Acreditamos que ambos favorecem o aumento da sobrevida e redução da mortalidade nas mulheres diagnosticadas com câncer de mama, o que levaria ao aumento da taxa de prevalência.

Esse raciocínio pode ser compreendido através do estudo de Berry et al 2005[25].,, que avaliou a redução da mortalidade pelo câncer de mama através de sete modelos matemáticos. Eles concluíram que ambos, rastreamento e tratamento, influenciaram na redução da mortalidade, porém não conseguiram estabelecer a significância de cada uma dessas ações separadamente sobre o impacto na mortalidade por câncer de mama[25] A taxa de prevalência, em Goiânia, nos 15 anos avaliados foi de 127/100.000 mulheres. Essa taxa se assemelha àquela encontrada por outros autores[16,27], que utilizaram o modelo convencional para estimar a prevalência com valores de 125,9/100.000 e de 106,2/100.000 na America do Norte e Europa respectivamente.

Divergindo dos dados anteriores, outros estudos evidenciaram taxas de prevalência mais elevadas na Europa, variando de 300/100.000 a 1230/100.0002[27-29].

A diferença desses números com os anteriores, possivelmente seja decorrente da metodologia empregada para o cálculo da prevalência, uma vez que esses estudos utilizaram modelos matemáticos diferentes daqueles utilizados por Pisani et al., 2002[26] e Parkin et al., 2005[16].

A taxa de prevalência do câncer de mama na Cidade de Goiânia aumentou significativamente ao longo do período estudado. Entretanto, a comparação dessa taxa com outros locais deve ser observada com cautela, uma vez que a metodologia para o cálculo da taxa de prevalência difere, consideravelmente, entre os vários estudos sobre o tema.

Outra hipótese que pode explicar as diferenças entre as taxas é a situação socioeconômica dos países uma vez que foi demonstrado que países desenvolvidos apresentam uma taxa de prevalência de câncer de mama maior quando comparados aos em desenvolvimento5. A utilização de períodos e/ou populações distintas, talvez possa ter influenciado nas diferenças entre as taxas de prevalência por outros autores[27-31].

Para o futuro é possível que possa haver uma redução da prevalência do câncer de mama, em algumas partes do mundo, em decorrência do maior uso da prevenção primária do câncer de mama incluindo mastectomia profilática bilateral[32-33] e quimioprevenção, através do uso de tamoxifeno ou de raloxifeno[34].

Outro indicativo de possível redução poderia ser visto em locais específicos, como nos Estados Unidos, em que ocorreu uma acentuada redução da incidência do câncer de mama no ano de 2003, possivelmente, relacionado à redução de prescrição de terapia hormonal[35,36].

CONCLUSÕES

Assim, concluímos que a taxa de prevalência para o câncer de mama aumentou significativamente em relação à taxa de incidência demonstrando que o rastreamento oportunístico, a melhora no diagnóstico e tratamento vem aumentando a expectativa de vida das mulheres diagnosticadas com câncer de mama na cidade de Goiânia.

REFERÊNCIAS

1. Curado MP, Latorre MRDO. Câncer em Goiânia Tendências 1988-1997. Goiânia, Max Gráfica, 2000.
2. INCA (Instituto Nacional de Câncer). Estimativas da incidência e mortalidade por câncer. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde; 2008
3. Barrat A, Howard K, Irwing L, Salkeld G, Houssami N. Model of outcomes of screening mammography: information to support informed choices. Br Med J, 2005; 330: 936-41.

4. Paulinelli RR, Freitas-Junior R, Curado MP, Souza AA. A situação do câncer de mama em Goiás, no Brasil e no mundo: tendências atuais para a incidência e a mortalidade. Rev Bras Saúde Matern Infant. 2003; 3: 1724
5. Moura L, Curado MP, Simões EJ, Cezário AC, Urdaneta M. Avaliação do Registro de Câncer de Base Populacional do Município de Goiânia, Estado de Goiás, Brasil. Epidemiol Serv Saúde, 2006; 15(4): 7-17.
6. Freitas NMA, Freitas Junior R, Curado MP, Martins E, Silva CMB, Moreira MAR, Biasuz JA. Tendências da Incidência e da Mortalidade do Câncer de Mama em Goiânia: Análise de 15 anos (1988-2002). Rev Bras Mastol. 2006; 1:17-22.
7. Ministério da Saúde. DATASUS. Informações em saúde. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br. Última atualização em: 10-09-2008 10:47 acessado em: 15-09-2008
8. Joinpoint Regression Program, Version 3.2.0. Statistical Research and Applications Branch, National Cancer Institute. 2008.
9. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. Stat Med 2000;19:335-51 (correction: 2001;20:655).
10. Möller T, Anderson H, Aareleid T, Hakulinen T, Storm H, Tryggvadottir L, Corazziari I, Mugno E; EUROPREVAL Working Group. Cancer prevalence in Northern Europe: the EUROPREVAL study. Ann Oncol. 2003; 14(6):946-57.
11. Freitas NMA, Freitas Junior R, Curado MP, Martins E, Silva CMB, Moreira MAR, Biasuz JA. Tendências da Incidência e da Mortalidade do Câncer de Mama em Goiânia: Análise de 15 anos (1988-2002). Rev Bras Mastol. 2006; 1:17-22.
12. Freitas NMA, Freitas Junior R, Curado MP, Martins E, Silva CMB, Moreira MAR. Variations in breast cancer incidence per decade of life (Goiânia, GO, Brazil): 16-year analysis. Cancer Causes Control. 2008; 19:681-87.

13. INCA-MS [Instituto Nacional do Câncer - Ministério da Saúde] – Programas Nacionais. Programa Nacional de Controle do Câncer de Colo Uterino e da Mama "Viva Mulher". 1996.
14. Tabar L, Duffy SW, Vitak B, Chen HH, Prevost TC. The natural history of breast carcinoma: what have we learned from screening? Cancer 1999;86:449-62.
15. Smigal C, Jemal A, Ward E, Cokkinides V, Smith R, Howe H L, Thun M Trends in Breast Cancer by Race and Ethnicity: Update 2006 CA Cancer J Clin. 2006; 56:168-83.
16. Parkin DM, Bray F, Ferlay J, Pisani P. Global Cancer Statistics 2002. CA Cancer J clin. 2005; 55:74-108.
17. Botha JL, Bray F, Sankila R, Parkin DM. Breast Cancer Incidence and mortality trends in 16 European Countries. Eur J Cancer Res. 2003; 39:1718-29.
18. Early Breast Cancer Triaslists' Collaborative Group (EBCTCG). Effects of chemotherapy and hormonal therapy for early breast cancer on recurrence and 15-year survival: an overview of the randomized trials. Lancet, 2005; 365: 1687-717.
19. Jonat W, Gnant M, Boccardo F, Kaufmann M, Rubagotti A, Zuna I, et al. Eff ectiveness of switching from adjuvant tamoxifen to anastrozole in postmenopausal women with hormonesensitive early-stage breast cancer: a meta-analysis. Lancet Oncol 2006; 7: 991–96N
20. CCN (National Comprehensive Cancer Network) – Clinical Practice Guidelines in Oncologytm, Breast Cancer, v. 2. 2008. Disponível em: http://www.nccn.org/professionals/physician_gls/PDF/breast.pdf.
21. Goldhirsch A, Wood WC, Gelber RD, Coates AS, Thürlimann B, Senn HJ, Panel Members. Progress and promise: highlights of the international expert consensus on the primary therapy of early breast cancer 2007. Ann Oncol 2007; 18: 1133-44.

22. Tsao AS, Kim ES, Hong WK. Chemoprevention of Cancer. CA Cancer J Clin 2004; 54:150-80.
23. Coleman MP, Quaresma M, Berrino F, Lutz JM, De Angelis R, Capoccacia R, et al. Cancer survival in fi ve continents: a worldwide population-based study (CONCORD). Lancet Oncol 2008; 9:730-56.
24. Goss PE, Ingle JN, Pater JL, Martino S, Robert NJ, Muss HB et al. Late Extended Adjuvant Treatment With LetrozoleImproves Outcome in Women With Early-Stage Breast Cancer Who Complete 5 Years of Tamoxifen. J Clin Oncol 2008; 26:1948-55.
25. Berry DA, Cronin KA, Plevritis SK, Fryback DG, Clarke L, Zelen M, et al., Effects of screening an adjuvant therapy on mortality from breast cancer. N Engl J Med 2005; 353:1784-92
26. Pisani P, Bray F, Parkin DM. Estimates of the worldwide prevalence of cancer for 25 sites in the adult population. Int J Cancer. 2002; 97: 72-81.
27. Micheli A, Mugno E, Krogh V, Quinn MJ, Coleman M, Hakulinen T, Gatta G, Berrino F, Capocaccia R; EUROPREVAL Working Group. Cancer prevalence in European registry areas. Ann Oncol. 2002; 13(6):840-65.
28. Forman D, Stockton D, Møller H, Quinn M, Babb P, De Angelis R, Micheli A. Cancer prevalence in the UK: results from the EUROPREVAL study. Ann Oncol. 2003; 14(4):648-54.
29. Lutz JM, Francisci S, Mugno E, Usel M, Pompe-Kirn V, Coebergh JW, Bieslka-Lasota M; EUROPREVAL Working Group. Cancer prevalence in Central Europe: the EUROPREVAL Study. Ann Oncol. 2003; 14(2):313-22.
30. Colonna M, Danzon A, Delafosse P, Mitton N, Bara S, Bouvier AM, Ganry O, Guizard AV, Launoy G, Molinie F, Sauleau EA, Schvartz C, Velten M, Grosclaude P, Tretarre B. Cancer prevalence in France: time trend, situation in 2002 and extrapolation to 2012. Eur J Cancer. 2008; 44(1):115-22.
31. Merril RM, Capocaccia R, Feuer EJ, Mariotto A. Cancer prevalence estimates based on tumour registry data in Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER) Program. Int J Epidemiol. 2000; 29:197-207

32. Paulinelli RR, Barbosa MA, Freitas-Junior R. Mastectomia profilática – desafios éticos. Rev Bras Mastol. 2008; 18(1):35-41.
33. Graves KD, Peshkin BN, Halbert CH, DeMarco TA, Isacs C, Schwartz MD. Predictors and outcomes of contralateral prophylactic mastectomy among breast cancer survivors. Breast Cancer Res Treat 2007; 104:321–29.
34. Vogel VG, Constatino JP, Wickerham DL, Cronin WM, Cecchini RS, Atkins JM et al. Effects of Tamoxifen vs Raloxifene on the Risk of developing Invasive Breast Cancer and Other Disease Outcomes. JAMA. 2006; 295:2727-41.53
35. Ravdin PM, Cronin KA, Howlander N, Berg CD, Chlebowski RT, Feuer EJ, Edwards BK, Berry DA. The decrease in breast-cancer incidence in 2003 in United States. N Engl J Med 2007; 356(16):1670-74.
36. Kerlikowske K, Miglioretti DL, Buist DSM, Walker R, Carney P. Declines in Invasive Breast Cancer and Use of Postmenopausal Hormone Therapy in Screening Mammography Population. J Natl Cancer Inst 2007; 99: 1335–39

QUESTÃO AGRÁRIA E AÇÕES AFIRMATIVAS: UMA ABORDAGEM SOBRE A TURMA PARA BENEFICÍARIOS DA REFORMA AGRÁRIA E AGRICULTURA FAMILIAR.

Eriberto Francisco Bevilaqua Marin, Ranielle Caroline de Sousa
Faculdade de Direito/UFG
e-mail: eribertomarin@yahoo.com.br ; ranielle_01@yahoo.com.br

Palavras - chave: ações afirmativas, questão agrária, multiculturalismo.

INTRODUÇÃO

As ações afirmativas encontram-se num campo de acirrado debate político, social e jurídico. Elas fazem parte da pauta de movimentos sociais, de organizações governamentais e não governamentais que lutam pelos direitos das "minorias"[1]. Estão em discussão nas Universidades, seja no debate sobre a adoção de cotas no vestibular ou nos vários trabalhos acadêmicos, nas mais diversas áreas do conhecimento. São item de discussão e elaboração de leis no legislativo[2] e matéria de inúmeros processos judiciais; assim como são notícia constante na mídia.

Neste sentido, a pesquisa se voltou ao estudo da implementação de políticas públicas afirmativas para camponeses, a partir de uma das experiência do PRONERA (Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária): a Turma de Direito para beneficiários da reforma agrária e agricultura familiar da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Goiás.

A partir de uma leitura das ações afirmativas como política multicultural, o que se propôs discutir foi o espaço agrário como fonte de ações afirmativas, ou seja, em que medida são legítimas, ou se justificam, as políticas positivas voltadas ao público camponês, e como estas, entendidas como uma política de reconhecimento

[1] O uso do termo entre aspas é feito para destacar o fato de que o conceito de minoria não significa, necessariamente, no sentido aqui empregado, uma relação numérica. Minorias são grupos não-dominantes. Desta forma, minorias não são definidas pelo número, mas por suas especificidades que se contrapõe a um padrão homogêneo de identidade, seja sexual, cultural, produtiva, étnica ou lingüística.
[2] Destaca-se neste ponto o PLC (Projeto de Lei da Câmara) n° 180 de 2008, que propõe a adoção do sistema de cotas - com reserva de 50% de vagas -, por um prazo de dez anos, para afrodescendentes, indígenas e alunos de escolas públicas. Até o dia 06 de maio de 2009 a PLC estava pronta para a pauta da Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania (CCJ).

e redistribuição[3], podem possibilitar a integração deste grupo na esfera pública. Para tanto, se buscou uma discussão entre a questão agrária e o multiculturalismo.

OBJETIVOS

Nesta perspectiva, a pesquisa se voltou à persecução de três objetivos:

1. Identificar as principais ações afirmativas no Ensino superior brasileiro aos camponeses;
2. Investigar o processo de implantação da Turma de Direito para os beneficiários da reforma agrária e agricultura familiar na Faculdade de Direito, *Campus* Cidade de Goiás, da Universidade Federal de Goiás, e acompanhar a Turma de Direito para os beneficiários da reforma agrária e agricultura familiar; contribuindo na consolidação de um referencial de política pública afirmativa no Ensino Superior;
3. Subsidiar, com estudos e informações a formulação e implementação de políticas públicas relacionadas às ações afirmativas aos camponeses, em âmbito municipal, estadual e federal.

METODOLOGIA

A pesquisa foi construída a partir dos pressupostos epistemológicos do pós-colonialismo, o que significa que se recorreu a formas alternativas do conhecer, formuladas a partir de esforços desprendidos no sentido de questionar o caráter colonial/eurocêntrico dos saberes e a própria idéia da modernidade como modelo civilizatório universal (LANDER, 2005, p. 50). A partir deste marco epistemológico foram trabalhados os referenciais teóricos da pesquisa, que se centraram em quatro eixos: 1) questão agrária, 2) ações afirmativas, 3) educação no/para o campo, 4) multiculturalismo.

As atividades do grupo de pesquisa se basearam nas seguintes estratégias metodológicas:

1. Criação de espaços de diálogo com os acadêmicos da Turma de Direito, colocada como estratégia central, a partir do momento em que se elegeu como método norteador da pesquisa a pesquisa participante e, em especial, a pesquisa-ação[4].

[3] As ações afirmativas, enquanto política multicultural, são colocadas como políticas de reconhecimento. Porém, tomando as reflexões de Nancy Fraser (2008, 188), pode-se afirmar que reconhecimento e redistribuição não podem ser contidas em instâncias separadas. Nesta linha, uma política que se baseie apenas em um concepção de justiça de reconhecimento perde uma dimensão fundamental: as desigualdades tem uma base material. Esta dimensão será melhor trabalhada neste artigo.

2. Criação de um grupo de estudos para a consolidação do marco teórico, que se voltou ao estudo teórico dos temas da pesquisa, a partir do levantamento bibliográfico, leitura e discussão.
3. Realização de seminários internos – ciclos de debates - em conjunto com outras linhas de pesquisa[5] e aberto a comunidade acadêmica, onde foram debatidos eixos comuns das pesquisas (Universidade e pesquisa, educação jurídica, multiculturalismo, qualificação em pesquisa quali-quantitativa e trabalho de campo) com a participação de facilitadores (pesquisadores, professores e profissionais que trabalham com a questão agrária e discutem os temas da pesquisa).
4. Levantamento de dados focado: na pesquisa em órgãos governamentais e Universidades Públicas; na análise dos processos que envolvem a implementação da turma (processos administrativos da UFG e do INCRA, Inquérito Civil Público e Ação Civil Pública movidos pelo Ministério Público Federal); no acompanhamento da turma e na aplicação de questionários com os alunos[6].
5. Elaboração de artigos e participação em eventos científicos[7].
6. Reuniões individuais e coletivas de orientação e avaliação.

Estas estratégias metodológicas auxiliaram na obtenção dos resultados que serão discutidos no decorrer deste artigo.

Questão agrária

Para se discutir as ações afirmativas, ou qualquer outra política pública, para o espaço agrário é imprescindível o estudo sobre a questão agrária, pois é o

---

[4] A pesquisa participante preocupa-se, sobretudo, com o papel do investigador dentro da situação investigada, problematizando a relação pesquisador/pesquisado. Por seu turno, a pesquisa ação é um tipo de pesquisa participante centrada na questão do agir, o que pressupõe apoio, pelo menos relativo, da organização social, cultural, educacional, sindical ou política na qual está concentrada, pois na PA o processo de pesquisa insere-se na ação. Mais sobre em: BORBA, Orlando Fals. Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre o significado e o papel da ciência na participação popular. In_BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). Pesquisa Participante. São Paulo: Brasiliense, 1999.

[5] O ciclo de debates foi uma iniciativa do Laboratório de Direito das Minorias que integra, atualmente, três linhas de pesquisa: Questão agrária, Ações afirmativas e Educação Jurídica (linha a qual esta pesquisa pertence), Questão Quilombola e uma linha de pesquisa sobre Violência doméstica. O ciclo foi registrado como atividade de extensão pela PROEC (Pró-reitoria de extensão e cultura)

[6] É importante ressaltar que a pesquisa foi aprovada pelo CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) da Universidade Federal de Goiás, por tratar-se de pesquisa que, de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, envolve seres humanos, e que a aplicação dos questionários cumpriu com as exigências éticas da pesquisa. Neste sentido, os alunos responderam de forma voluntária ao questionário e assinaram um termo de esclarecimento de livre consentimento.

7 Foram elaborados três artigos: "Educação jurídica e ações afirmativas: formação e perfil da turma especial em Direito", apresentado no Congresso Latino-Americano de Direitos Humanos e Pluralismo Jurídico; "Ações afirmativas: formação e perfil de uma turma especial em direito, destinada aos beneficiários da reforma agrária e aos inseridos na Lei 11326/06" apresentado no I Congresso de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura da Cidade de Goiás e VII Encontro Goiano dos Estudantes de Direito; e "Ações afirmativas para camponeses: uma discussão entre a questão agrária e o multiculturalismo", elaborado para a Revista de Direito da Universidade Federal de Goiás.

seu debate que possibilita fazer uma leitura da realidade agrária - no sentido de apreender quem são os sujeitos concretos, históricos e culturais que aparecem no debate –, compreendendo os seus problemas e desafios.

A pesquisa trabalhou a questão agrária atual, com base em suas origens históricas, a partir de dois territórios[8] distintos: o território do latifúndio e do agronegócio de um lado, e o território camponês, de outro. Eduardo Paulon Girardi (2009, 21) nos esclarece que:

> O território do latifúndio e agronegócio compreende as grandes propriedades, grilos, grileiros, exploração do trabalho, grandes empresas capitalistas, crimes ambientais, mecanização intensa, superprodução, improdutividade, especulação fundiária, violência contra pessoa e concentração do poder econômico e político. De forma oposta, o território do campesinato, relativo aos camponeses com ou sem terra, compreende a luta pela terra, pequenas propriedades, pequenas posses, cooperativismo, produção familiar, menor impacto ambiental, ocupações de terras e assentamentos rurais.

Desta maneira, podemos caracterizar o território do latifúndio e o território camponês, não só como diferentes, mas como conflitantes: são duas formas diferentes de se pensar o projeto de campo. Para ilustrar essas diferenças, num quadro comparativo GIRARDI (2009: 20) coloca os seguintes elementos:

Agronegócio	Campesinato
Centralização	**Descentralização**
• controle centralizado da produção, processamento e mercado; • produção concentrada, estabelecimentos agrícolas maiores e em menor número	• maior ênfase na produção, processamento e mercado locais/regionais; • produção pulverizada (maior número de estabelecimentos e agricultores), controle da terra, recursos e capital.
Dependência	**Independência**
• abordagem científica e tecnológica para produção; dependência de *experts*; • dependência de fontes externas de energia, insumos e credito; • dependência de mercados muito distantes.	• unidades de produção menores, menor dependência de insumos, fontes externas de conhecimento, energia e crédito; • maior auto-suficiência; • ênfase prioritária em valores, conhecimentos e habilidades pessoais.
Competitivo	**Comunitário**
• competitividade e interesse próprio; • agricultura é considerada um negócio; • ênfase na eficiência, flexibilidade, quantidade e crescimento da margem de lucro.	• maior cooperação; • agricultura é considerada um modo de vida e um negócio; • ênfase em uma abordagem holística da produção.
Domínio da natureza	**Harmonia com a natureza**
• o ser humano é separado e superior à natureza; • a natureza consiste principalmente em recursos a serem utilizados para o crescimento econômico;	• o ser humano é parte e dependente da natureza; • a natureza provê recursos e também é valorizada para o próprio bem; • trabalha com uma abordagem

[8] A terminologia "território" é original da Geografia Agrária e designa não apenas o espaço geográfico, material, mas também o espaço imaterial. Assim, a dimensão material do território se refere a sua área, aos objetos geográficos influenciados/dominados/apropriados pelo sujeito territorial, já a dimensão imaterial se refere às estratégias dos sujeitos para a construção do território; suas ações, representações espaciais, a disputa de forças com outros sujeitos, as ideologias e os discursos, os posicionamentos políticos, as manifestações e outras formas imprimir o poder (GIRARDI : 2009, 130).

• imposição das estruturas e sistemas do tempo humano aos ciclos naturais; • produtividade maximizada através de insumos industrializados e modificações científicas; • apropriação de processos naturais por meios científicos e substituição de produtos naturais pelos industriais.	ecológica/de ambiente fechado – desenvolvendo um sistema diferenciado e balanceado; • incorpora mais produtos e processos naturais; • usa métodos culturais para cuidar do solo.
Especialização	**Diversidade**
• base genética limitada utilizada na produção; • predominância da monocultura; • separação entre agricultura e pecuária; • sistemas de produção padronizados; • predominância de uma abordagem científica especializada.	• ampla base genética;incorporação da policultura, rotações complexas; • integração entre agricultura e pecuária; • heterogeneide de sistemas agrícolas; • interdisciplinaridade (ciências naturais e sociais), sistema participativo (inclusão de agricultores).
Exploração	**Abdicação**
• ênfase nos resultados de curto prazo em detrimento a conseqüências ambiental e social de longo prazo; • dependência de recursos não renováveis; • consumismo impulsiona o crescimento econômico; • hegemonia do conhecimento científico e da abordagem industrial sobre conhecimento e cultura indígenas/locais.	• custo total contabilizado; • resultados de curto prazo igualmente importantes; • amplo uso de recursos renováveis e conservação de recursos não renováveis; • consumo sustentável, estilo de vida mais simples; • acesso eqüitativo a necessidades básicas; • reconhecimento e incorporação de outros conhecimentos e práticas.
Fonte: **GIRARDI, Eduardo Paulon. Atlas da questão agrária brasileira (on line). Disponível em** http://www4.fct.unesp.br/nera/atlas/questao_agraria.htm**.**	

Pode-se perceber que, a ligação do camponês com a terra não se dá apenas pelas relações de produção, mas o campo é o lugar de vida, da sua criação e reprodução: o campo é lugar em que ocorrem não apenas atividades econômicas, mas também políticas, familiares e culturais. Nesta linha, a cultura camponesa é o que dá sentido ao ser camponês; são nomes, espaços, ritos, tradições, costumes, festas e formas de sociabilidade, dentre muitos outros elementos que são traços distintivos de sua forma de vida e que influenciam de forma direta na construção do território.

A ligação com a terra e a natureza; a forma plural de produção; a religiosidade; os laços de comunidade e família; a situação concreta de vida, marcada pelo isolamento das grandes distâncias e a valorização da simplicidade; a oralidade presente nos causos e contos, são algumas destes elementos GÖRGEN (2009, 3).

A cultura camponesa se dá na relação com a situação concreta na medida em que os sujeitos do campo constroem a sua existência numa relação dinâmica com a natureza, de tal forma que não podemos falar em uma cultura camponesa, mas sim em culturas:

> Uma marca forte da agricultura camponesa no Brasil é a diversidade. Diversidade cultural a partir de raízes culturais diferentes e de jeitos diferentes de se relacionar com a natureza, pois em contato com mundos naturais diferentes. O Brasil é grande e diverso. Os camponeses brasileiros são muitos e têm na diversidade uma de suas riquezas. Soube adaptar-se ao mundo onde fincou o pé. Por isto que o campesinato brasileiro faz de tudo, produz de tudo, de várias formas, nos diversos biomas, nos inúmeros agroecosistemas, nos centenas de microclimas, de forma integrada, convivendo com as especificidades de cada local, vivendo com o que a natureza responde sem ser agredida e destruída em cada cantão, encosta de serra, beira de rio, fundo de pasto, mata adentro, sob chuva intermitente, sob sol causticante, sob geada de inverno: o melhor mapa rural do Brasil é o mapa da diversidade da presença camponesa (GÖRGEN: 2009, 3).

Educação no/para o campo

Hoje, o conflito entre estes dois projetos de campo ainda é caracterizado pela forte concentração de terras[9] e, de uma forma geral, todos os dados socioeconômicos indicam que as piores condições de vida estão principalmente no campo, como exemplo:

> Em 2004, segundo os dados do IBGE, 72.259.500 habitantes (39,7% da população) residiam em domicílios com algum tipo de insegurança alimentar (leve, moderada ou grave). Na população urbana a porcentagem de pessoas convivendo com algum tipo de insegurança alimentar era de 37,6% e na população rural essa população representava 49,9% (GIRARDI: 2009, 63).

Os movimentos sociais do campo perceberam que, mesmo com sua organização política, careciam de conhecimentos técnicos em diversas áreas, o que dificulta um desenvolvimento sustentável e integral das comunidades. De fato, um olhar sobre a escolaridade dos beneficiários da reforma agrária revela grandes taxas de analfabetismo e baixos níveis de acesso ao Ensino Médio, Superior e Técnico:

Escolaridade dos beneficiários da Reforma Agrária (%)

Região	Analfabetos	Alfabetizados	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior	Ensino Técnico	Outra
Nordeste	29,15	6,66	58,16	3,21	0,13	0,13	2,49
Norte	23,37	7,55	61,77	4,8	0,12	0,06	2,14
Sudeste	16,18	6,62	72,47	7,17	0,26	0,32	3,77
Sul	15,58	2,67	77,54	5,14	0,11	0,1	1,14
C. Oeste	13,34	3,13	66,48	5,77	0,16	0,08	0,39

[9] Em 2003 os imóveis pequenos (menos de 200 ha) representavam 92,56% do número total de imóveis e apenas 28,42% da área total, perfazendo uma área média de 30 ha. Ao contrário, os imóveis médios e grandes (200 ha e mais) correspondiam a 7,44% dos imóveis e 71,57% da área total, resultando em uma área média de 938 ha. Esta distribuição desigual, que corrobora com os resultados do índice de Gini para evidenciar a concentração fundiária no Brasil, também pode ser verificada nos anos de 1992 e 1998 (GIRARDI: 2009, 56).

Fonte: Sipra/Incra – 2003.

A demanda da educação do campo feita pelos camponeses se desdobrou em duas questões: primeiro era preciso reivindicar uma escola legal para o campo, mas também se mostrava de suma importância pensar em um ensino que correspondesse às necessidades do campo.

> Ao longo da história da educação brasileira, e ainda nos dias de hoje, o reduzido investimento realizado na educação rural proporcionou condições precárias de escolarização. A escola do campo é, na maior parte das vezes, uma escola isolada, de difícil acesso, composta por uma única sala de aula e apenas um professor que ministra aulas para as quatro séries iniciais do ensino fundamental simultaneamente, sem supervisão pedagógica, seguindo um currículo que privilegia uma visão urbana da realidade. A má qualidade da educação produzida nessas condições reforça o imaginário social perverso segundo o qual a população do campo não precisa conhecer as letras ou possuir uma formação geral básica para desempenhar o trabalho na terra ANDRADE: 2004, 6).

O debate político pedagógico sobre a educação no campo teve um grande impulso nos anos 90, pelas mãos dos movimentos sociais. Antes disso, várias experiências de educação no campo foram realizadas fora da esfera governamental, levadas a frente pelos movimentos sociais e associações civis)[10]. Essas práticas alternativas se convergiam para a construção de outro olhar sobre a educação no campo, que rompesse com a visão preconceituosa que desvaloriza o trabalho e a cultura camponesa (ANDRADE: 2005, 10).

Em 1998, por meio desse movimento de renovação pedagógica levada a frente pelos movimentos do campo, é realizada a I Conferência Nacional Por uma Educação Básica no Campo[11]. A intenção era mobilizar a sociedade e os órgãos governamentais visando à formulação de políticas públicas que garantissem o direito à educação para a população do campo, compreendida como estratégia de inclusão social para o desenvolvimento sustentado.

Foi nesse contexto que foi elaborada a proposta do PRONERA (Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária)[12]. Definido como uma política pública do governo federal, o PRONERA tem como objetivo geral promover ações educativas

[10] Dentre estas práticas pedagógicas, algumas das mais expressivas foram as Escolas Família Agrícola e as Casas Familiares Rurais, o Movimento de Educação de Base, a Rede de Educação no Semi Árido Brasileiro (RESAB) e o Setor de Educação do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST).
[11] Essa conferencia foi fruto da articulação entre movimentos sociais, organizações governamentais e não governamentais, e teve o apoio da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura) , do UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância) e da UnB (Universidade de Brasília)
[12] O programa foi criado oficialmente em 1998 pela Portaria do MEPF (DO. 17/04/98), sendo, de início, vinculado ao Gabinete do Ministro e transferido depois para o INCRA.

com metodologias de ensino específicas à realidade sociocultural do campo (ANDRADE: 2004, 8). O PRONERA tem como alvo o programa população dos projetos de assentamentos (PA) da reforma agrária, implantados pelo INCRA ou por órgãos estaduais responsáveis por políticas agrárias e fundiárias e, neste sentido, é exemplo de política pública de ação afirmativa para o público camponês.

Por meio da realização de parcerias entre os movimentos sociais, as instituições de ensino e o INCRA, o PRONERA realiza projetos de educação nas áreas de alfabetização, incluindo a alfabetização de adultos, ensino médio e técnico, ensino superior e pós-graduação[13]. E, dentre os projetos do PRONERA, destaca-se a turma de direito para beneficiários da reforma agrária e agricultura familiar que ocorre na Faculdade de Direito da Universidade Federal de Goiás.

Ação afirmativa como política multicultural

Apesar de terem sido utilizadas em diferentes contextos sociais e terem assumido várias facetas, pode-se perceber que a adoção das ações afirmativas é verificável a partir de uma relação de pressão que os grupos minoritários mantêm com o Estado pelo reconhecimento de suas especificidades. No caso das políticas para camponeses não é diferente, trata-se de uma política pública afirmativa que tem sua origem ligada a pressão de um grupo, baseada na exclusão e desigualdade presentes no campo, pelo reconhecimento de sua especificidade: não é qualquer educação no campo, é uma educação que dê conta da especificidade do camponês, voltada para o reconhecimento de uma identidade específica.

Assim, podemos caracterizar as ações afirmativas como um mecanismo de inclusão: um conjunto de políticas públicas, concebidas com vistas ao combate à discriminação e a desigualdade de grupos específicos da sociedade, que têm por objetivo a inserção destes grupos nos espaços sociais, através do acesso a direitos como a educação e o emprego.

Segundo SOUZA NETO e FERES JÚNIOR (2008, 345) nas democracias contemporâneas, qualquer política pública deve ser justificada, primeiro porque deve ter legitimidade diante da sociedade, e segundo porque qualquer política pública tem que passar pelo crivo constitucional.

[13] Sobre o PRONERA, os dados sobre os cursos e o público alcançado pelo projeto podem ser encontrados, de forma esparsa nas publicações do INCRA e na sua página na web. Uma tentativa de sistematização desses dados é feita na obra: ANDRADE, Marcia Regina et al. A educação na reforma agrária em perspectiva: uma avaliação do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária. São Paulo: Ação Educativa/PRONERA, 2004. 200 p. ISBN 85-86382-04-3.

Quanto à legitimidade social, esta se constrói pela apresentação da demanda pelos sujeitos sociais. No caso, a legitimidade das ações do PRONERA se dá pela mão dos movimentos sociais, que denunciam as desigualdades no campo e reivindicam ações públicas específicas para os camponeses.

Já quanto à constitucionalidade das ações afirmativas, a discussão acontece entorno do princípio da igualdade. Portanto, trata-se de se discutir qual é o conteúdo do princípio da igualdade e qual é o argumento que fundamenta a sua adoção. Neste sentido, a pesquisa trabalhou com o argumento da diversidade, que se liga ao multiculturalismo. Este argumento trabalha as ações afirmativas como um instrumento de reconhecimento de identidades[14]: medidas de integração e inclusão de grupos marginalizados no espaço público, que

> devem ser vistas não como mecanismos de compensação, mas como medidas de integração, cuja função primordial é dissolver os obstáculos que, vinculados a uma discriminação atual, impedem a efetiva e igual participação de amplos setores da sociedade nos processos de deliberação política (CITTADINO: 2007, 5).

Dentre as diversas correntes do multiculturalismo[15], o trabalho se baseou no multiculturalismo emancipatório, proposto por Boaventura de Sousa Santos. O multiculturalismo progressista, defendido por Santos, se caracteriza por ser pós-colonial[16] e assentar-se na tensão dinâmica e complexa entre política de igualdade e política de diferença.

> A política de igualdade, baseada na luta contra as diferenciações de classe, deixou na sombra outras formas de discriminação étnicas, de orientação sexual ou de diferença sexual, etárias e muitas outras. É a emergência das lutas contra estas formas de discriminação que veio a trazer a política da diferença. E a política da diferença não se resolve progressivamente com a redistribuição: resolve-se por reconhecimento. E, portanto, o multiculturalismo progressista é o multiculturalismo que procura por numa equação, sem dúvida politicamente, cientificamente, intelectual e culturalmente complexa, mas única que a meu entender merece a pena ser um objeto de luta, esta tensão entre uma política de igualdade e uma política de diferença. Uma política que assenta em dois objetivos que não devem colidir um com o outro, os objetivos da redistribuição social-econômica e do reconhecimento da diferença cultural (GANDIN, HYPOLITO: 2003, 12-13).

[14] É importante esclarecer, ainda, que, quando se fala em identidade, a etnicidade não é a única questão abordada; entre muitos grupos não existe uma identidade étnica, mas um sentimento de formarem uma identidade coletiva, baseada em valores e em vidas comuns. E, segundo, culturas e identidades se constroem pelo conflito, pelo processo de estranhamento e reconhecimento, portanto, não são estáticas, pelo contrário são dinâmicas e, como afirma CANCLINI (2006, 159) a cultura está em constante transformação.

[15] Como coloca Hall, **o "multiculturalismo" não é uma única doutrina, não caracteriza uma estratégia política e não representa um estado de coisas já alcançado. Não é uma força disfarçada de endossar algum estado ideal ou utópico. Descreve uma série de processos e estratégias políticas sempre inacabados**.

[16] O pós-colonialismo é uma corrente epistemológica que engloba um conjunto de teorias que procuram desfazer ou desconstruir a visão eurocêntrica. São correntes teóricas e analíticas, inseridas nos estudos culturais, que priorizam o debate teórico e político das relações desiguais, tanto na explicação ou na compreensão do mundo – ao colocar em cena a diversidade de culturas e estas em confronto em relações de poder desiguais (SANTOS; 2002, 91).

Para SEMPRINI (1999, 50), o multiculturalismo lança o questionamento sobre o lugar os direitos da minoria em relação à maioria, a partir da identidade e de seu reconhecimento. Neste sentido afirma que:

> A emergência de uma minoria depende não somente do fato, para o grupo em questão, de chegar a se perceber como uma minoria, ou seja, como uma formação social apresentando suficientes traços comuns para adquirir homogeneidade e uma visibilidade interna aos olhos de seus membros, mas igualmente pelo fato de conquistar uma visibilidade externa e chegar a ser percebido como minoria pelo espaço social circundante (SEMPRINI: 1999. 59)

Desta forma, o multiculturalismo se assenta na necessidade de se reconhecer e respeitar identidades. A identidade, por sua vez, se concretiza na maneira como uma pessoa se define, em quais são as características fundamentais que fazem da pessoa um ser humano; sendo que reconhecimento é uma condição dialógica da identidade, como coloca Gisele Cittadino:

> Falar de nossa identidade significa falar de quem somos, de quais são os nossos desejos, aspirações e opiniões. A nossa identidade se constitui através da internalização e da adoção de papéis e regras sociais que são transmitidas pela via de costumes, valores e tradições concretas (CITTADINO: 2007,1)

Neste sentido, o não reconhecimento ou o reconhecimento incorreto de uma identidade é uma forma de agressão, que alimenta a desigualdade e a exclusão. Charles Taylor (1994: 58), pondera que “um indivíduo ou um grupo de pessoas podem sofrer um verdadeiro dano, uma autêntica deformação se a gente ou a sociedade que os rodeiam lhes mostram como reflexo, uma imagem limitada, degradante, depreciada sobre ele”.

Posto desta forma, nos deparamos com uma tensão entre igualdade e diferença. Em outras palavras, é preciso reconhecer identidades diferentes e, ao mesmo tempo promover a igualdade entre elas. Isso pressupõe a superação da dicotomia entre igualdade e diferença; por meio de um conceito integrado de igualdade enquanto respeito à diferença.

A tensão entre igualdade e diferença se encontra em como achar um meio termo entre universalismo (valores comuns) e relativismo (reconhecimento de especificidades), de forma tal que o universalismo não signifique assimilação, subordinação ou simplesmente a substituição de um grupo hegemônico por outro; e relativismo não signifique radicalização, super nacionalismo ou essencialismos, de

forma que se inviabilize o diálogo democrático. É preciso construir um mínimo comum, a partir do qual se possa estabelecer esse diálogo. Disto decorre que se faz necessário criar um meio termo entre as leituras liberais e comunitárias de multiculturalismo[17]. Este ponto comum entre universalismo e relativismo são os direitos humanos. Os direitos humanos seriam o ponto de universalização da igualdade e da diferença, que poderia permitir a convivência entre diferentes a partir da garantia de um mínimo[18].

Colocado este ponto, ainda se faz necessário apresentar um outro elemento: a idéia de que somos todos iguais leva a necessidade de se realizar a justiça pela redistribuição, nomeadamente a nível econômico. Em outras palavras, o reconhecimento é só um dos aspectos a ser levado em conta, pois não se pode perder de vistas que as desigualdades se constroem sobre uma base material.

Assim posto, somente olhando para as abordagens integrativas, que unem redistribuição e reconhecimento pode-se encontrar as exigências da justiça como um todo. Como coloca Nancy Fraser (2008, 169) não se pode compreender as sociedades contemporâneas observando exclusivamente uma única dimensão da vida social, pois nas sociedades contemporâneas há um desatrelamento parcial entre distribuição econômica e as estruturas de prestígio e então uma lacuna entre status e classe. Portanto, a estrutura de classe deixa de espelhar perfeitamente a ordem de status, muito embora cada uma delas influencie a outra. Porque o mercado não constitui o único e mais penetrante mecanismo de valoração, a posição no mercado não dita o status social. Da mesma forma, porque nenhum principio de status constitui sozinho o único e mais penetrante princípio de distribuição, o status não dita a posição de classe.

MELLO (2005: 132) ainda indica que o cenário de politização dos grupos sociais brasileiros presencia um círculo vicioso de mútua confirmação de

[17] Neste sentido, BAUMAN (2005, 84) corrobora com o debate quando reconhece no liberalismo e no comunitarismo formas opostas e extremas de impor a identidade um valor único, mas, coloca que as batalhas por identidade não devem seguir puramente nem uma nem outra: elas são e não podem deixar de ser, misturas das demandas liberais pela liberdade de auto-definição e auto-afirmação e dos apelos comunitários a uma totalidade maior que a soma das partes e contra a destruição das especificidades pela assimilação.

[18] É preciso não perder a dimensão histórica dos Direitos Humanos. Como nos coloca PIOVESAN (2005,35) a primeira fase de proteção dos direitos humanos, iniciada com a criação da ONU, no pós Segunda Guerra Mundial, foi marcada pela orientação da proteção geral, com base na igualdade formal. Essa orientação foi justificada pela descoberta do horror holocausto, e expressava o temor da diferença, que no nazismo havia sido orientada para o extermínio. Neste sentido, os primeiros instrumentos internacionais de proteção aos direitos humanos se baseavam no direito a igualdade, na proteção geral, genérica e abstrata, refletindo o próprio temor da diferença na esfera internacional. Porém, numa fase posterior, com a implantação e fortalecimento do próprio sistema de proteção dos direitos humanos, ficou claro que esta proteção geral, genérica e abstrata era insuficiente. Determinados grupos demandavam uma proteção especial, particularizada, por sua situação especial de vulnerabilidade e peculiaridades de sua condição social. É o que se verificou em relação aos negros, mulheres, crianças, indígenas, etc.

subordinações sociais e culturais, onde os movimentos sociais podem ser apontados como sujeitos que atuam em um embate em que redistribuição e reconhecimento constituem pontos necessários na agenda de reivindicações.

Constitucionalidade das ações afirmativas

Colocadas estas reflexões, resta analisar se as ações afirmativas, enquanto políticas multiculturais, encontram suporte constitucional.

Primeiro, se propõe que as ações afirmativas sejam avaliadas enquanto instrumento que tem como finalidade assegurar a presença da diversidade no espaço público. Neste ponto, as políticas afirmativas seriam necessárias para o projeto democrático da Constituição. Gisele Cittadino pondera que, por considerar positivamente as diferenças humanas, o direito a igualdade é o verdadeiro alicerce de todos os direitos constitucionalmente conferidos às pessoas. CITTADINO nos esclarece que a ordem jurídica contemporânea assegura iguais liberdades subjetivas para todos os cidadãos e o faz através de um procedimento legislativo democrático do qual todos devem participar, de forma que as liberdades subjetivas se ligam aos direitos de cidadania oriundos da plena autonomia política dos indivíduos. Em suas palavras:

> Se partirmos, portanto, desse enlace interno entre autonomia privada e autonomia pública, percebemos que os cidadãos não podem nem mesmo chegar a gozar de certos direitos se eles mesmos, no exercício da soberania popular, não definem quais as normas e interesses que devem ser reconhecidos. O resultado disso é que, em sociedades plurais, serão estabelecidas normas que irão assegurar igual tratamento para grupos homogêneos, tanto quanto um tratamento diferenciado para grupos diversos. Ou seja, nas sociedades democráticas contemporâneas, é da conexão interna entre autonomia privada e autonomia pública que decorre as normas que levam em conta tanto a desigualdade das condições sociais de vida, quanto as diferenças culturais. Neste sentido, se uma sociedade democrática é uma comunidade de cidadãos livres e iguais, o ordenamento jurídico não pode ser um mero distribuidor de liberdades de ação de tipo privado. A distribuição dos direitos só pode ser igualitária se os cidadãos – enquanto legisladores – estabelecem consenso acerca dos critérios através dos quais o igual vai receber um tratamento igual, enquanto que o desigual um tratamento desigual. (CITTADINO: 2005, 162- 163).

A autora prossegue, concluindo que, sob esta perspectiva, o princípio da igualdade não pode ser visto como uma imposição igualitária incompatível com a necessidade de proteção diferenciada de certas identidades coletivas o, que, conseqüentemente, leva à necessidade de se assegurar a integralidade de cada um nos contextos sociais e culturais nos quais sua identidade se constitui (CITTADINO: 2005, 163 -164). Nesta linha, as ações afirmativas seriam utilizadas para garantir a

diversidade étnica e social, nos mais variados setores, cumprindo assim uma finalidade pública decisiva para o projeto democrático: assegurar a diversidade e a pluralidade social, por meio de medidas concretas que viabilizem o direito à igualdade, com a crença de que a igualdade deve se moldar no respeito à diferença e à diversidade.

Um segundo ponto a ser avaliado seria a possibilidade de um tratamento desigual, ou privilegiado, a um segmento específico da sociedade. Desta parte, como coloca Joaquim Barbosa Gomes, o Direito Constitucional é perfeitamente compatível com a ação afirmativa. A Constituição apresenta em seu texto sua opção pela concepção de igualdade material e já contempla algumas modalidades de ação afirmativa (GOMES: 2005, 60). Neste sentido GOMES (2005, 61). Acrescenta:

> Vários dispositivos da Constituição brasileira de 1988 revelam o repúdio do constituinte pela igualdade "processual" e sua opção pela concepção de igualdade dita "material" ou "de resultados". Assim, por exemplo, os artigos 3ª, 7 - XX., 37-VIII e 170 dispõem:
> Art. 3ª — Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil:
> I – construir uma sociedade livre, *justa e solidária;*
> (...)
> III – *erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais* e regionais.
> Art. 170 — A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da *justiça social*, observados os seguintes princípios:
> (...)
> VII – *redução das desigualdades regionais e sociais(...)*
> IX – tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte constituídas sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País.
> Art. 7ª - São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:
> (...)
> XX – Proteção do mercado de trabalho da mulher, mediante incentivos específicos, nos termos da lei.
> Art. 37 (...)
> VIII – A lei reservará percentual dos cargos e empregos públicos para as pessoas portadoras de deficiência e definirá os critérios de sua admissão.

Neste mesmo sentido, SOUZA NETO e FERES JÚNIOR (2008, 353-354) pondera:

> De acordo com o artigo 3º da *Constituição Federal,* constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil "construir uma sociedade livre, justa e solidária; (...) erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais; promover o bem de todos, sem preconceitos de origem,raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação." Para produzir *igualdade material,* tais preceitos legitimam restrições razoáveis (proporcionais) à *igualdade formal* (art. 5°).A própria *Constituição* já a restringe em diversos casos. As normas relativas ao direito do trabalho (art. 7°) e ao direito do consumidor (art. 5°, XXXII) excepcionam a igualdade formal nas relações contratuais para equiparar, de fato, as partes contratantes. Há a própria reserva de vagas em concursos públicos para pessoas portadoras de deficiência (art. 37, VIII).

CONCLUSÕES

Dentre os dados coletados os dados mais significativos são quanto a composição da turma, seu perfil e os dados referentes ao acompanhamento da turma.

Quanto à composição da turma, a sua formação se deu por meio um processo seletivo especial[19], que foi realizado em 18 de março de 2007 e teve como resultado a aprovação de sessenta, homens e mulheres, camponeses e camponesas, naturais e/ou residentes de 20 estados brasileiros (Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Rondônia, Mato Grosso do Sul, Sergipe, São Paulo, Bahia, Maranhão, Rio Grande do Sul, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará, Pará, Rio de Janeiro, Alagoas, Espírito Santo, Paraná) e ainda do Distrito Federal. Dos alunos da turma 39 são integrantes de entidades da Via Campesina e 21 são trabalhadores rurais familiares. Um dado importante é o fato de que todos os alunos da turma vieram de escolas públicas, e alguns inclusive, de escolas rurais (10 alunos).

Outro elemento que se deve dar destaque é a grande diversidade de origens, culturas e experiências – e aqui cabe destacar que a turma possui alunos de comunidades remanescentes de quilombolas – e a diversidade etária, que muito grande. Numa mesma sala de aula se encontram pessoas de dezenove anos a quarenta e nove anos de idade, adolescentes e pais e mães de família, que saem de seus estados e deixam suas famílias, ou até mesmo trazem os filhos para Goiás (a turma, por exemplo, possui uma república composta apenas por mulheres e seus filhos).

Em decisão mais recente, a Justiça Federal – Seção Judiciária do Estado de Goiás - determinou a extinção do curso de graduação em direito ministrado pela Universidade Federal de Goiás, sob a argumentação de irregularidades no convênio firmado entre o programa e a universidade, uma vez que o PRONERA se destina a educação que gere conhecimento específico para o campo, o que, segundo a decisão, não é o caso de um curso de direito, e ainda apontou a inconstitucionalidade da criação de curso jurídico com destinação exclusiva a uma determinada parcela da população, no caso, aos beneficiários da reforma agrária, afirmando que tal prática fere os princípios da igualdade, legalidade, isonomia e razoabilidade; e que ainda não se trata de uma ação afirmativa, que têm merecido a

[19] O processo seletivo foi especial pelo fato de que o candidato teve que comprovar sua condição de beneficiário da Reforma Agrária ou agricultor familiar.

acolhida dos Tribunais, por não discutir a pertinência e validade da adoção do sistema de cotas ou de adoção de políticas afirmativas de inserção de determinado grupo desfavorecido no sistema de ensino superior.

Tal decisão evidencia a necessidade de se discutir, no âmbito da pesquisa em direito, a adoção de ações afirmativas e, em especial, para camponeses.

Destas curtas reflexões, cabe por fim, a título de conclusão, destacar que as ações afirmativas possuem possibilidades e limites. Como uma política multicultural, as ações afirmativas têm por base a emergência das diferenças, que a muito são esquecidas e desconsideradas; mas, isso por si só não lhes dá um caráter revolucionário; não indica o enfraquecimento da estrutura mundial no interior da qual opera esse surgimento de novas vozes, mas antes indica, como nos coloca Castro-Gómez (2005, 170), uma nova configuração do poder no contexto do sistema-mundo capitalista, que assumiu outras formas com a globalização. Mas, por outro lado, as ações afirmativas têm como possibilidade o empoderamento das populações mais vulneráveis e o aumento de sua capacidade de pressão, articulação e mobilização políticas para que elas possam disputar um projeto de sociedade, por meio da ampliação da esfera pública, permitindo que setores sociais, antes fora deste círculo, sejam integrados, dissolvendo obstáculos que impedem sua efetiva e igual participação nos espaços de poder.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Marcia Regina et al. A educação na reforma agrária em perspectiva: uma avaliação do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária. São Paulo: Ação Educativa/PRONERA, 2004. 200 p. ISBN 85-86382-04-3.
CITTADINO, Gisele. Igualdade e "invisibilidade". *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 37, p. 28-33, 2005.
FRASER, Nancy. Redistribuição, reconhecimento e participação: por uma concepção integrada da justiça. In: SARMENTO, Daniel; IKAMA, Daniela; PIOVESAN, Flávia (coordenadores). *Igualdade, Diferença e Direitos Humanos*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2008,167-189.
GIRARDI, Eduardo Paulon. Atlas da questão agrária brasileira (on line). Disponível em http://www4.fct.unesp.br/nera/atlas/questao_agraria.htm. Acessado em 08 de junho de 2009.
GOMES, Joaquim B. Barbosa. A recepção do instituto da ação afirmativa pelo direito constitucional brasileiro. In SANTOS, Sales Augusto dos (org.). *Ações afirmativas e combate ao racismo nas Américas*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2005.
GÖRGEN, Sérgio Antônio. Agricultura camponesa. *Direitos Humanos no Brasil 2005: Relatório da Rede Social de Justiça e Direitos Humanos* (on line). São Paulo, Rede Social, 2005. Disponível em http://www.social.org.br/relatorio2005.htm. Acessado em 08 de junho de 2009.
MELO, Carolina de Campos. Reconhecimento/Redistribuição: Por Uma Nova Teoria da Justiça. In: Maia et all (orgs.). *Perspectivas Atuais da Filosofia do Direito*. Rio de Janeiro: Lumen Júris, 2005.
SEMPRINI, Andrea. Multiculturalismo. Tradução Laureano Pelegrin. Bauro: Edusc, 1999.
SOUZA NETO, Cláudio Pereira de; FERES JÚNIOR, João. Ação afirmativa: normatividade e constitucionalidade. In:
SARMENTO, Daniel; IKAWA, Daniela; NEVES, Paulo Sérgio da C. Luta anti-racista: entre reconhecimento e redistribuição. In Revista Brasileira de Ciências Sociais.vol.20, n°.59, São Paulo,Oct.2005.
STEDILE, João Pedro (org.). A questão agrária no Brasil: O debate tradicional – 1500-1960. São Paulo: Expressão Popular, 2005.
TAYLOR, Charles. El multiculturalismo y la politica del reconocimiento. México: Fondo de Cultura Econômica, 1994.