REALIDADE PROFISSIONAL DO CIRURGIÃO-DENTISTA SEGUNDO RECÉM-EGRESSOS DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

Renan Veiga Araújo[1]
Alervi Alves Ferreira Netto*
Karina de Oliveira Bernades*
João Batista de Souza**
Érica Miranda Torres[2]

Faculdade de Odontologia / Universidade Federal de Goiás
renanveigaaraujo@gmail.com / torresodonto@yahoo.com.br

[1] Orientando, Graduando da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás
[2]Orientadora, Professora Adjunta da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás
* Cirurgiã(o)-dentista Graduada(o) pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás
** Professor Associado da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás

RESUMO

O mercado de trabalho para os cirurgiões-dentistas recém-formados apresenta grandes desafios. A abertura de novos cursos e o consequente aumento do número de profissionais forçou-os a migrarem do setor privado para outras áreas como o serviço público e o sistema de saúde suplementar. O objetivo deste trabalho foi conhecer o perfil sócio-demográfico e a atuação no mercado de trabalho de cirurgiões-dentistas recém-egressos de Faculdades de Odontologia do Estado de Goiás, bem como analisar fatores relativos a formação e satisfação profissional. Por meio da ferramenta *Google Drive* foi produzido um questionário, que, após validação, foi encaminhando via e-mail a cirurgiões-dentistas formados entre os anos de 2006 e 2011. Cada profissional recebeu um código identificador para acessar e responder o questionário *online* e retorná-lo devidamente preenchido ao clicar na opção ENVIAR disponível ao final do mesmo. As respostas foram recebidas em banco de dados próprio da ferramenta *Google Drive* e após a verificação dos códigos identificadores, os dados foram tabulados em *excel* e analisados em *software* estatístico. Os resultados preliminares obtidos pelas respostas de 34 voluntários indicam que a maioria dos recém-egressos são do gênero feminino (67%) e residem em Goiânia (79,4%). Os profissionais atuam de

Revisado pela orientadora

forma distribuída nos setores público e privado. Há uma busca pela educação continuada em cursos de Pós-graduação (88,2%). Embora a maioria dos participantes (83,9%) tenha declarado estar satisfeito com a profissão, apenas 55,9% indicariam a profissão a outras pessoas. Uma amostra mais expressiva é necessária para melhor compreensão da situação dos recém-egressos no mercado de trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: mercado de trabalho, odontologia, satisfação profissional.

INTRODUÇÃO

Após as décadas de 1960 a 1990, quando a Odontologia alcançou seu auge e os cirurgiões-dentistas (CDs) passaram por um longo período de prosperidade, o mercado de trabalho começou a sofrer modificações acentuadas. Estudos sinalizaram tendência de assalariamento e parcerias nos consultórios privados com convênios e credenciamentos. O aumento considerável de cursos de Odontologia no Brasil provocaram uma saturação no mercado de trabalho (PINHEIRO *et al.,* 2011). No ano de 1990 havia 84 cursos de Odontologia no país, em 2003 esse número chegou a 161 e em 2007 subiu para 188 (PINTO, 1993; LUCIETTO, FILHO, OLIVEIRA, 2008).

Em 2008 o número de CDs atingiu o contingente de 220.136 profissionais cadastrados junto ao Conselho Federal de Odontologia (CFO), distribuídos de forma desigual pelo Brasil. A região sudeste apresentava mais de 50% dos CDs do país, seguida da região sul com mais de 10%, do nordeste com mais 10%, centro-oeste com mais de 5%, e norte com menos de 5% (MORITA, HADDAD, ARAÚJO, 2010; PARANHOS *et al.*, 2009).

Segundo o indicador clássico da Organização Mundial da Saúde (OMS), a relação de profissionais CDs por habitante deve ser de 1:1500. O Brasil é um dos países com maior quantidade de CDs por habitantes, e em alguns estados, como São Paulo, essa proporção alcança níveis de um CD para 556 habitantes (PEREIRA *et al.,* 2010).

Essa realidade do mercado de trabalho para os recém-egressos pode parecer assustadora. A atuação profissional deve ir além dos limites do consultório, com a atividade liberal, e caminhar no campo da Saúde Pública, área que atrai quase a metade dos novos cirurgiões-dentistas (LUCIETTO, FILHO, OLIVEIRA, 2008; PIETROBON *et al.,* 2008).

Estudo realizado por Martelli *et al*. (2010) na Estratégia de Saúde da Família do estado de Pernambuco, Brasil, mostrou que 46,9% dos CDs entrevistados possuíam até cinco anos de tempo de serviço público, e 34,8% possuíam até cinco anos de formados, demonstrando que muitos recém-

egressos de fato buscam oportunidade de trabalho no serviço público. Ressaltaram, contudo, que 65,2% dos CDs inseridos possuíam vínculo irregular, o que aponta para a "precariedade das relações de trabalho, podendo contribuir para a alta rotatividade e insatisfação do profissional".

Paranhos *et al.* (2009) estudaram o número de cirurgiões-dentistas na região centro-oeste. Segundo os autores, em 2009 Goiás apresentava 6.777 CDs, 1.064 especialistas e a proporção de CDs pelo número de habitantes era de 1:833, acima do recomendado pela OMS (1:1.500). A análise de dados como estes pode auxiliar os CDs a melhor compreender os rumos da profissão, a direcionar o campo de atuação profissional, e são necessários como subsídio para que o recém-egresso, antes de abrir seu consultório ou clínica odontológica, ou mesmo antes de definir em que especialidades ou tipo de atividade irá atuar, perceba o mercado de trabalho e possa fazer escolhas melhor direcionadas e mais previsíveis quanto aos riscos e probabilidade de sucesso.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi conhecer o perfil sócio-demográfico e a atuação no mercado de trabalho de cirurgiões-dentistas recém-egressos de Faculdades de Odontologia do Estado de Goiás, bem como analisar fatores relativos a formação e satisfação profissional.

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo transversal descritivo. A população alvo do estudo seria constituída de CDs egressos dos cursos de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Paulista – Campus Goiânia (Unip) e do Centro Universitário de Anápolis, formados entre os anos de 2006 a 2011. Contudo, apenas a Universidade Federal de Goiás disponibilizou as listas dos ex-alunos com nomes e e-mails. As outras duas universidades justificaram que, por questões éticas e legais, estariam impedidas de fornecer dados como nome, e-mail e telefone dos seus ex-alunos.

Portanto, foram incluídos na amostra apenas os CDs formados pela Faculdade de Odontologia da UFG (FO/UFG) no período de interesse, que foram convidados e aceitaram participar do estudo mediante Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) via e-mail.

Os CDs receberam, via e-mail, junto com o TCLE, um questionário semi-estruturado elaborado pelos pesquisadores por meio da ferramenta *Google Drive*, contendo 10 perguntas abertas e 43 perguntas fechadas, quanto a características sócio-demográficas (idade, gênero, estado civil, número de filhos, naturalidade, cidade onde reside), formação profissional (ano de conclusão de curso, IES onde concluiu o curso, cursos de pós-graduação, especialidades registradas junto ao CRO), atuação profissional (áreas de atuação, cidade e local onde exerce profissão, setores de atuação, cargo ou função e número de horas dedicadas à profissão), aspectos financeiros (renda

oriunda do exercício da odontologia e de outras fontes e independência financeira) e satisfação (satisfação com as áreas em que atua, com a carga horária de trabalho e com a renda proveniente da Odontologia, pretensão de continuar exercendo a profissão e indicação da profissão a amigos e familiares).

Para validação, o questionário foi inicialmente avaliado por dois docentes da FO/UFG, um com experiência de atuação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFG e o outro da área de Odontologia Legal. Após as devidas correções, foi realizado um estudo piloto com aproximadamente 10% da amostra total disponível (n=30). Para seleção dos participantes do estudo piloto foi utilizado método de amostragem sistemática, estando os nomes dos CDs organizados por ordem alfabética e ano de conclusão de curso, com intervalos de nove iniciando pelo número dois, definido por sorteio simples. Dos cirurgiões-dentistas convidados a participarem do estudo piloto, apenas três fizeram sugestões, e estas foram observadas na adequação final do questionário.

Cada profissional recebeu um código identificador e um *link* para acessar o questionário *online*, que serviu de controle dos respondentes pelos pesquisadores, evitando duplicidade de participação. Após a leitura do TCLE, apenas ao clicar a opção ACEITO, o voluntário pode responder às questões formuladas e retornar o questionário devidamente preenchido ao clicar na opção ENVIAR disponível ao final do mesmo. As respostas foram recebidas em banco de dados próprio da ferramenta *Google Drive* e após a verificação dos códigos identificadores, os dados foram tabulados em *excel* para análise estatística descritiva por meio do *software* SPSS versão 17.0.

RESULTADOS

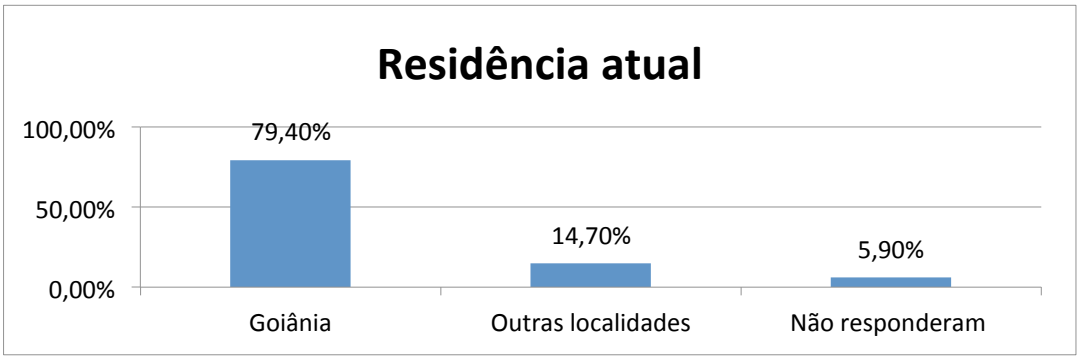
Dentre os 287 CDs disponíveis para a pesquisa, até o presente momento 34 responderam ao questionário, conforme exposto na tabela 1.

Tabela 1 – Número de profissionais participantes segundo gênero e idade média em anos.

Gênero	Nº de profissionais	Idade
Masculino	11 (33%)	25
Feminino	23 (67%)	27

A maioria dos respondentes residem no município de Goiânia, como mostra o gráfico 1.

Gráfico 1 – Distribuição dos profissionais cirurgiões-dentistas pelo local de residência.



Quanto à formação profissional, os dados coletados mostraram que a maioria dos cirurgiões-dentistas participantes fazem ou fizeram algum curso de Pós-graduação (30 - 88%), conforme detalhado na tabela 2.

Tabela 2 – Cursos de pós-graduação em relação à conclusão do curso.

	Não realizou	Em andamento	Concluído	Sem resposta	Total
Pós-graduação	4	0	**30**	0	34
Aperfeiçoamento	14	0	**16**	4	34
Especialização	7	**6**	**17**	4	34

Os dados preliminares não são conclusivos quanto às áreas de formação profissional em nível de Pós-graduação *lato sensu*, pelo pequeno número de respondentes frente à diversidade de áreas. Contudo, a área que apresentou, até o momento, maior número de profissionais para os cursos de Aperfeiçoamento foi Dentística (5-14%), e para os cursos de Especialização, foi Ortodontia (7-20%), como mostram os gráficos 2 e 3.

Gráfico 2 – Áreas de formação profissional em cursos de Aperfeiçoamento.

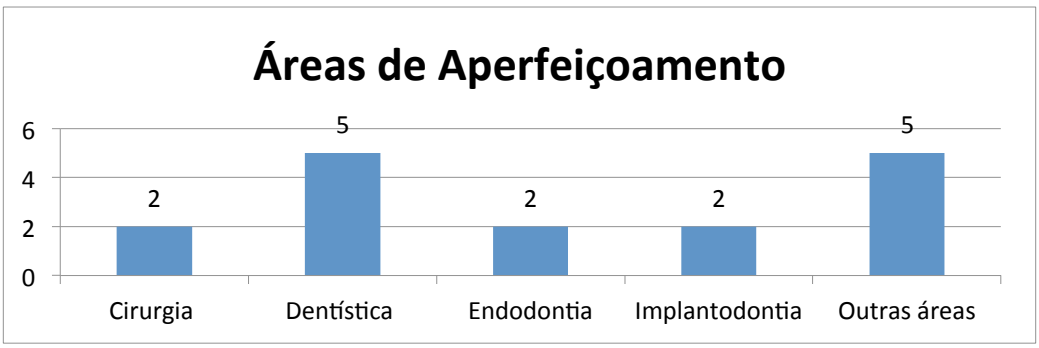
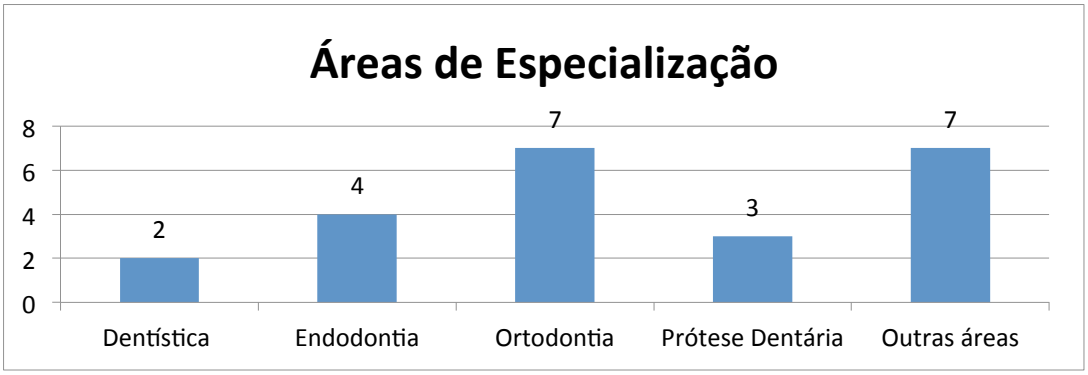
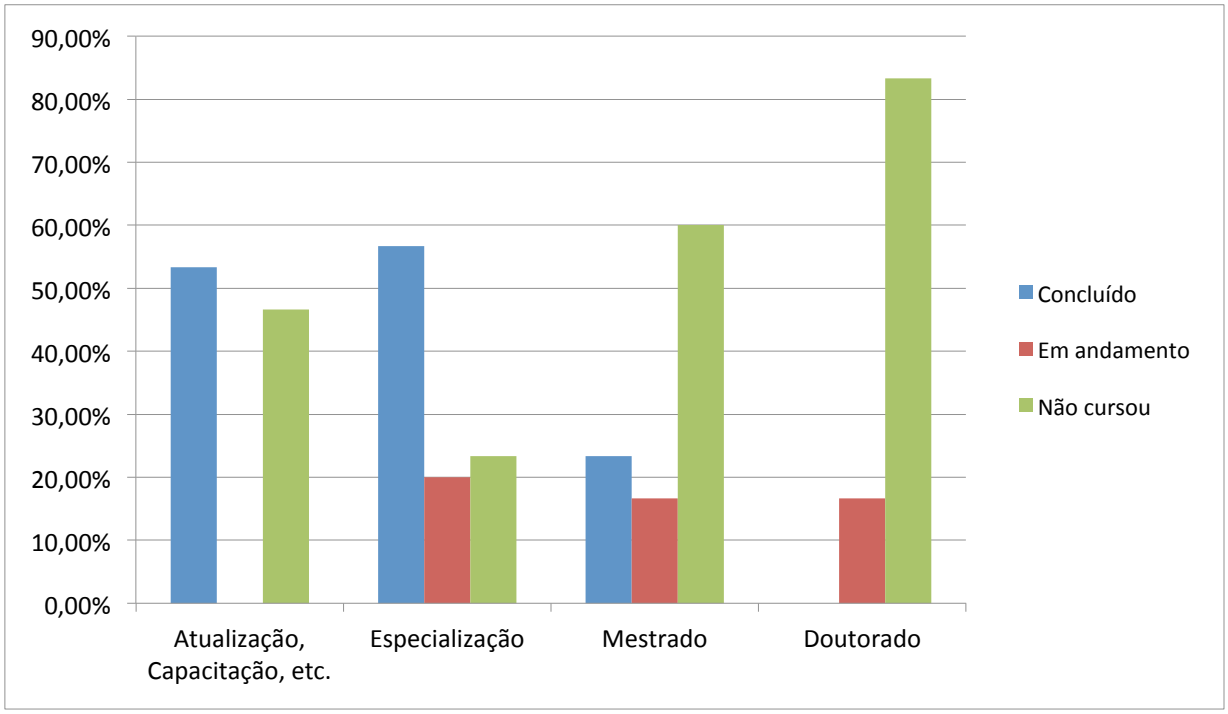


Gráfico 3 – Áreas de formação profissional em cursos de especialização.



O Gráfico 4 mostra a busca dos profissionais por formação também na área do *stricto sensu.*

Gráfico 4 – Panorama geral da formação profissional *stricto sensu e lato sensu*.



Dos 34 entrevistados, 31 (91%) exercem a profissão clinicamente e 15 (44%) profissionais atuam em mais de uma área da Odontologia. A maioria, 25 (76%), exerce a profissão na cidade de Goiânia. Quanto ao local de exercício da profissão, 9 (29%) atuam no setor público, 9 (29%) trabalham em instituições de ensino superior (IES), 4 (11,8%) exercem a profissão em empresas e 3 (9,2%) em consultório alugados. Os principais setores que recebem os cirurgiões-dentistas são: público com 15 (45,16%) profissionais, privado com 13 (41%) profissionais e o suplementar com 2

(6,45%) profissionais. Entre o cargo ou tipo de vínculo do profissional, o de empregado sem vínculo aparece em primeiro lugar, com 15 (44%) profissionais, e em segundo lugar, o de autônomo, com 11 (32%) profissionais. Em relação às horas trabalhadas o profissional trabalha em média 40 horas semanais, com um mínimo de 8 horas e máximo de 60 horas. Mais informações podem ser visualizadas nos gráficos 5, 6 e 7.

Gráfico 5 – Áreas de atuação clínica dos profissionais entrevistados.

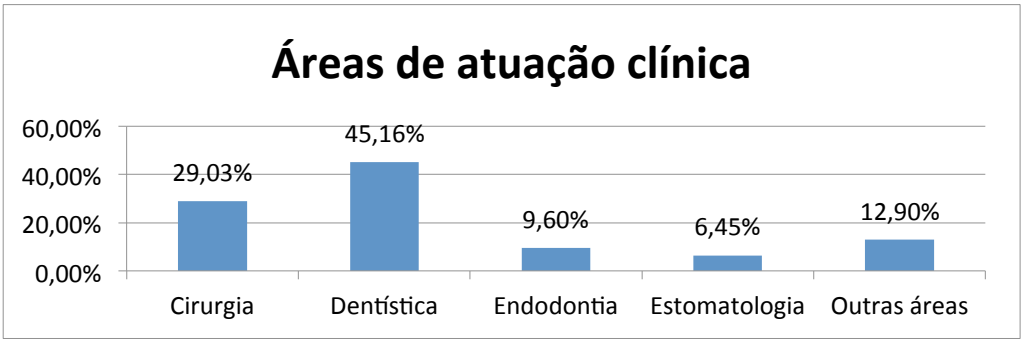


Gráfico 6 – Locais de exercício da profissão.

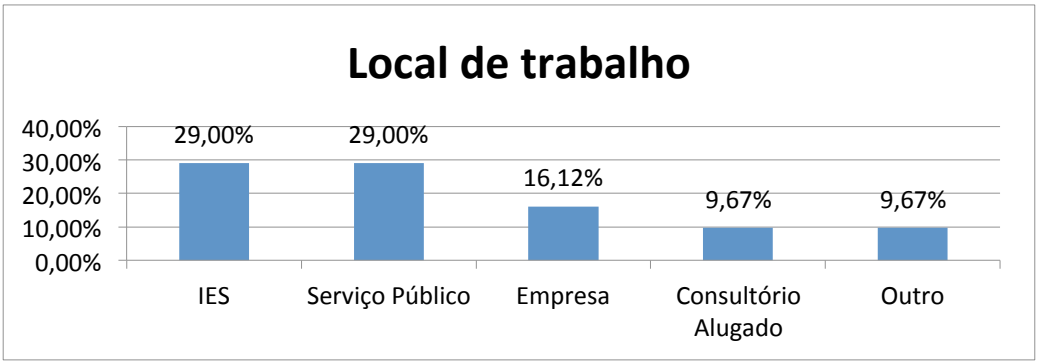
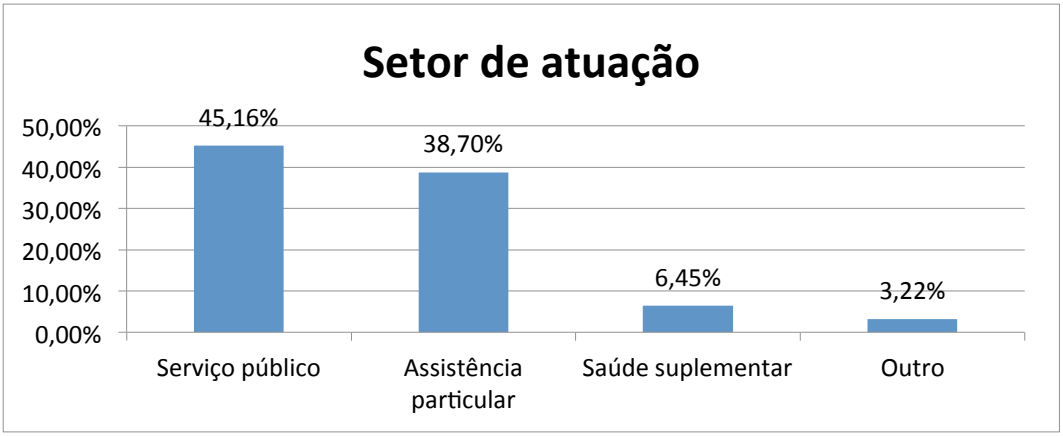
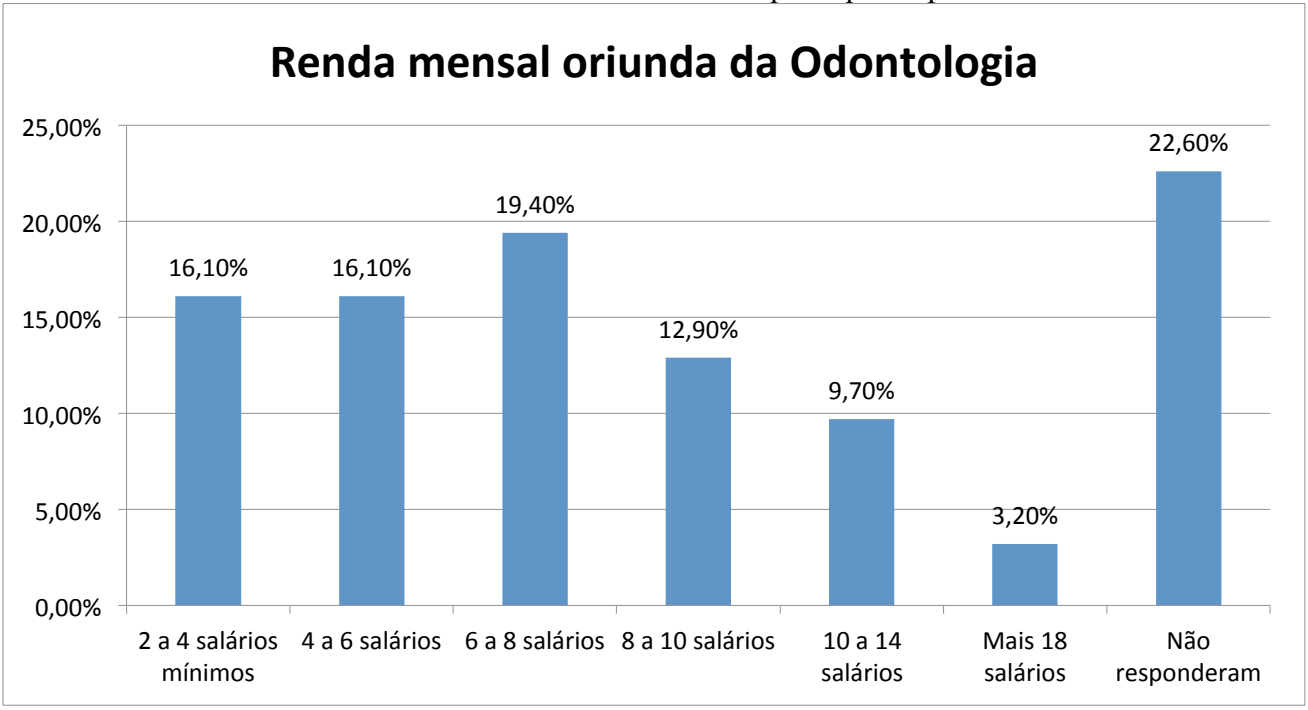


Gráfico 7 – Setores de atuação profissional.



Quanto aos aspectos financeiros, a maioria (19,4%) afirmaram que recebiam de 6 a 8 salários mínimos, como mostra o gráfico 8. Mais de 70% (24) dos respondentes afirmaram que a sua renda financeira provém da odontologia. O mesmo número de pessoas (24) consideram-se independentes financeiramente.

Gráfico 8 – Renda mensal informada pelos participantes.



Dentre os participantes, 83,9% afirmaram estar satisfeitos com a profissão, mas apenas 67,7% dizem estar satisfeitos com a carga horária de trabalho (Gráfico 9). A maioria dos profissionais pretende continuar exercendo a Odontologia (93,5%), mas curiosamente apenas 55,9% indicariam a profissão a outras pessoas (Gráfico 10).

Gráfico 9 – Satisfação com a carga horária dedicada à profissão.

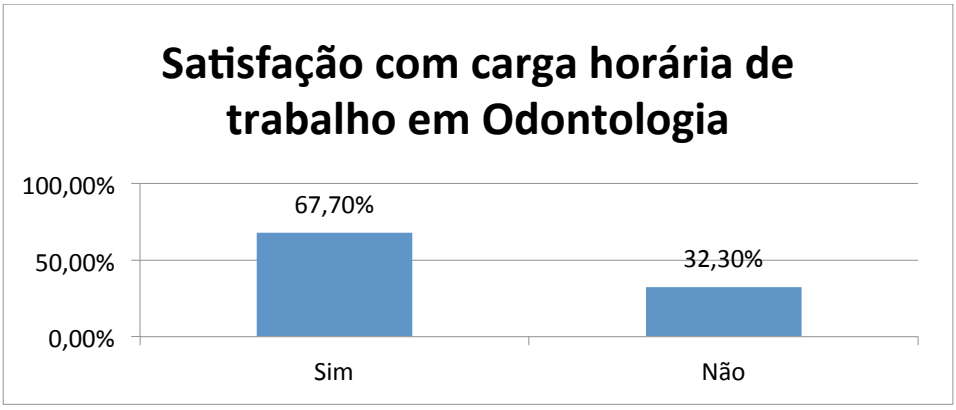
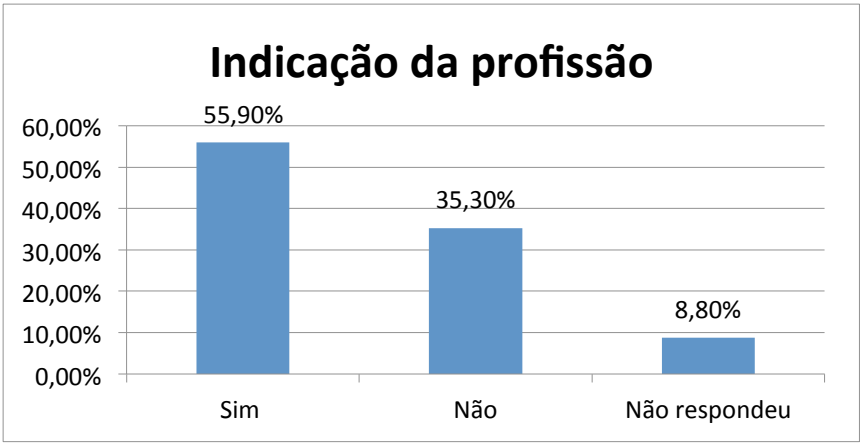


Gráfico 10 – Indicação da profissão a outras pessoas.



DISCUSSÃO

Pelos dados coletados foi possível notar um maior número de mulheres (67%) no mercado de trabalho, com maior jornada de trabalho e maior faixa etária. Para Moimaz, Saliba, Blanco (2003), o processo de feminilização dos cursos de saúde vem acontecendo desde 1983.

A maioria dos profissionais reside em Goiânia, capital do Estado de Goiás, o que denuncia a má distribuição dos profissionais pelo Estado. Paranhos *et al.* (2009), mostrou em seu estudo que a grande maioria dos profissionais encontra-se nos grandes centros, e que o excedente de profissionais no Estado de Goiás, acima do índice proposto pela OMS, leva a competitividade e a baixos salários.

Quanto a educação continuada, 88,2% dos cirurgiões-dentistas fizeram algum tipo de curso de Pós-graduação, 50% concluíram Especialização, 47% fizeram Aperfeiçoamento e 40% concluíram ou estão cursando Mestrado. Segundo dados de Pinheiro *et al.* (2011), a atualização dos conhecimentos para profissionais recém-egressos foi alta, 32 (42%) dos profissionais entrevistados pelo seu estudo relataram terem feito ao menos um curso de atualização, 22 (29%) fizeram especialização, 2 (2,6%) residência e 4 profissionais cursaram mestrado, o que corrobora com os dados da presente pesquisa e mostra uma tendência dos cirurgiões-dentistas buscarem formação complementar, com o objetivo de terem maiores chances de empregabilidade e rentabilidade.

No estudo de Paranhos *et al.* (2009), no Estado de Goiás a ortodontia apareceu em primeiro lugar com o maior número de especialistas e em segundo lugar estava a endodontia com 149 profissionais. Embora ainda preliminares e pouco expressivos, resultados semelhantes foram obtidos no presente estudo, no qual a especialidade com o maior número de inscritos foi a ortodontia com 7 (20%) especialistas, seguida pela endodontia com 4 (12%) especialistas.

Bastos *et al.* (2003) em seu estudo com egressos da Faculdade de Odontologia da USP entre os anos de 1996 e 2000 mostraram que 38,8% dos entrevistados trabalhavam em consultório particular próprio, 25% trabalhavam com porcentagem, 26,5% trabalhavam na saúde suplementar e 12,5% na rede pública, de um total de 98 profissionais que responderam ao questionário. Já no presente estudo, os setores que mais recebem cirurgiões-dentistas são o público 45,16% e o privado com 38,7%, e o setor suplementar ficou com 6,45%. Nota-se uma diferença das formas de trabalho entre os resultados, provavelmente pela diferença de mercado entre os locais onde foram feitos os estudos e também pelo período de análise, pois atualmente também houve um crescimento do setor público devido a iniciativas governamentais, como a Estratégia de Saúde da Família ressaltada por Martelli *et al*. (2010).

Uriarte Neto *et al*. (2012) aplicou um questionário a 349 respondentes junto ao Conselho Regional de Odontologia de Santa Catarina, e quanto ao aspecto financeiro dos profissionais, 52% informaram que recebiam até 10 salários mínimos, 35% entre 11 a 20 salários mínimos e 13% acima de 20 salários mínimos. Dos 34 respondentes aqui pesquisados, 19,4% recebiam de 6 a 8 salários mínimos, 16,1% de 2 a 4 salários mínimos e apenas 1 (3,2%) afirmou receber mais de 18 salários mínimos. Houve uma discrepância entre esses dados, o que mostra um melhor ganho salarial pelos profissionais na região sul do país.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados preliminares do presente estudo indicam a feminilização da odontologia e a maior quantidade de CDs que residem na Capital. A necessidade de redistribuição de profissionais fora dos grandes centros urbanos pode ser um aspecto importante para levar a uma melhora do mercado de trabalho odontológico. Quanto a formação e atuação do profissional no mercado de trabalho foram verificados altos níveis de educação continuada, inclusive em nível *stricto sensu*, o que traça um novo perfil profissional para a odontologia, mais dinâmico, que não está presente apenas no consultório. É importante ressaltar também que a maioria dos profissionais respondeu que trabalham em mais de um local, ou seja, com dupla ou mesmo tripla jornada de trabalho, e a forma de contrato geralmente é empregado sem vínculo. A maioria dos respondentes está satisfeito com a profissão e pretendem continuar exercendo-a. Espera-se com a obtenção de uma amostra mais expressiva discutir melhor e mais profundamente outros fatores relevantes para responder adequadamente os objetivos desta pesquisa, resultando em melhor compreensão da situação dos recém-egressos no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

BASTOS J.R.M. *et al*. Análise do perfil profissional de cirurgiões-dentistas graduados na faculdade de odontologia de Bauru – USP entre os anos de 1996 a 2000. **Journal of Applied Oral Science,** v. 4, n. 11, p. 283-9, 2003.

LUCIETTO, D.A.; FILHO A.A.; OLIVEIRA S.P. Revisão e discussão sobre indicadores para a previsão de demanda por cirurgiões-dentistas no Brasil. **Rev Fac Odontol**, v. 49, n. 3, p. 28-35, 2008.

MARTELLI, P.J.L. *et al.* Perfil do cirurgião-dentista inserido na Estratégia de Saúde da Família em municípios do estado de Pernambuco, Brasil. **Cien & Saúde Col**, v. 15, n.2, p. 3243-8, 2010.

MOIMAZ, S. A. S.; SALIBA, N.A.S.; BLANCO, M.R.B. A força do trabalho feminino na odontologia, em Araçatuba – SP. **Journal of applied oral Science**, v. 4, n. 11, p. 301-305, 2003.

MORITA M.C., HADDAD A.E., ARAÚJO M.E. Perfil atual e Tendências do Cirurgião-Dentista Brasileiro. **Dental Press Inter,** Maringá – PR, p. 24-45, 2010.

PARANHOS, L.R. *et al.* Análise do mercado de trabalho odontológico na região Centro-Oeste do Brasil. **Robrac**, v. 18, n.45, p. 48-55, 2009.

PEREIRA, A.C. *et al.* O mercado de trabalho odontológico em saúde coletiva: possibilidades e discussões. **Arquivos em Odontol**, v. 46, n. 4, p. 232-39, 2010.

PIETROBON, L. *et al.* Planos de assistência à saúde: interface entre o público e o privado no setor odontológico. **Cienc & Saúde Col,** v. 13, n. 5, p. 1589-99, 2008.

PINHEIRO, V.C. *et al.* Inserção dos egressos do curso de odontologia no mercado de trabalho. **Rev Gaúcha Odontol**, v. 59, n. 2, p. 277-83, 2011.

PINTO, V.G. **A odontologia brasileira às vésperas do ano 2000,** diagnóstico e caminhos a seguir. 1° ed. São Paulo: Editora Santos, 1993. p. 153-8.

URIARTE NETO M. *et al.* Perfil profissional de um grupo de cirurgiões-dentistas em atuação no Estado de Santa Catarina- Brasil. **Revista Ciências da Saúde**, v. 31, n. 1, p. 7-17, Jan./Jun. 2012.

FARINHAS MISTAS EXTRUSADAS DE CASCA E POLPA DE BARU, GRITZ DE MILHO E FARINHA DE TRIGO, E SEU POTENCIAL NUTRICIONAL E TECNOLÓGICO PARA PANIFICADOS

Renata David de Moraes
Orientador: Raquel de Andrade Cardoso Santiago
Faculdade de Nutrição
renatadm.nutri@gmail.com

RESUMO

O baru é um fruto do cerrado brasileiro composto por uma amêndoa envolta por uma polpa e casca geralmente descartadas. Por se tratar de um produto nutritivo e com potencial de reaproveitamento, propôs-se o desenvolvimento de farinhas mistas compostas de farinha de trigo, gritz de milho e farinha da polpa e casca de baru. Uma vez que a extrusão é um processo simples e de baixo custo, além de proporcionar modificações sensoriais e estruturais favoráveis, as farinhas mistas de polpa e casca de baru, gritz de milho e farinha de trigo sofreram o processo de extrusão para posterior análise das condições favoráveis ou não para panificados. O presente trabalho analisou a composição centesimal das farinhas trabalhadas e realizou análises físicas das farinhas mistas extrusadas. As farinhas mistas extrusadas de polpa e casca de baru, gritz de milho e farinha de trigo podem ser utilizadas na composição de produtos cremosos ou pastosos, ou que necessitem estrutura gelatinosa, porém não possuem características ideais para panificados.

Palavras-chave: extrusão, subproduto, baru, gritz de milho, farinha de trigo

Revisado pelo orientador

INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia e o padrão de consumo de alimentos tem mudado. Esse novo padrão de comportamento dos consumidores em relação aos produtos alimentícios é evidenciado pela preocupação com as suas características nutricionais (KRÜCKEN-PEREIRA *et al*, 2002). Em estudo de Proença (2010), esse comportamento é comprovado ao expor que a sociedade atual tem se preocupado cada vez mais com a saúde e o equilíbrio alimentar e se tornado mais exigente quanto a sua alimentação. Tudo isso permite identificar a crescente demanda por alimentos que sejam considerados saudáveis. Tendo isto em vista, a indústria de alimentos também procura evoluir no que se refere ao desenvolvimento de produtos, com fins a agregar valor aos produtos tradicionais (KRÜCKEN-PEREIRA *et al*, 2002).

Considerando que a indústria de alimentos tem buscado novas fontes alimentares para o desenvolvimento de ingredientes e produtos inovadores, e que o Brasil apresenta enorme quantidade de espécies frutíferas nativas que possuem potencial expressão econômica (CLEMENT, 2001), percebe-se a grande possibilidade do desenvolvimento de novos produtos à base dessas frutas.

Uma importante espécie de frutífera nativa do Cerrado brasileiro é o baru - *Dypterix alata*. Mesmo sem informações oficiais sobre sua produção e comercialização, ele apresenta bom potencial mercadológico, assim como seus subprodutos. A polpa e a casca do baru podem ser utilizadas na indústria de panificação como substituto de ingredientes a fim de melhorar a qualidade nutricional principalmente no que se refere ao teor de fibras (ROCHA; CARDOSO-SANTIAG0, 2009).

Um processo tecnológico que tem sido largamente utilizado é a extrusão devido, especialmente, à sua simplicidade tecnológica e o baixo custo (SILVA; CRUZ; ARÊAS, 2010). Pela extrusão é possível modificar a estrutura, textura, forma, sabor e aroma das matérias-primas utilizadas, produzindo “snacks”, cereais matinais, proteínas texturizadas, massas, alimentos instantâneos, wafers, produtos de confeitaria, alimentos infantis dentre outros produtos para indústria alimentícia (SINGH; GAMLATH; WAKELING, 2007). No caso do presente estudo, uma farinha com elevado valor nutritivo - obtida a partir da extrusão de misturas de polpa e casca de baru, farinha de trigo e gritz de milho - com características para produção de panificados será avaliada quanto ao seu potencial nutricional e tecnológico.

O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial nutricional e tecnológico de farinhas mistas extrusadas de casca e polpa de baru, gritz de milho e farinha de trigo a partir da sua caracterização química e física.

METODOLOGIA

As análises de composição química e física foram realizadas no laboratório de Nutrição e Análise de Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás (FANUT/UFG).

Foram utilizadas as cascas e polpas de frutos de baru colhidos para estudo nomeado "VARIAÇÃO GENÉTICA QUANTITATIVA EM SUBPOPULAÇÕES DE *DIPTERYX ALATA* VOG. DO CERRADO" do programa de Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas, desenvolvido na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia. A casca e polpa foram separadas do pericarpo de forma manual e armazenadas a -18º C até o momento de utilização. A farinha de trigo foi doada pela empresa Ibiá Indústria e Comércio de Alimentos Ltda e o gritz de milho doado pela Milhão Alimentos Ltda, ambas da cidade de Goiânia, Goiás.

As farinhas mistas extrusadas de polpa e casca de baru, farinha de trigo e gritz de milho foram obtidas a partir de delineamento experimental nas seguintes proporções: 100% farinha de trigo; 100% farinha de baru; 100% farinha de milho; 50% farinha de trigo 50% farinha de baru; 50% farinha de trigo 50% farinha de milho; 50% farinha de baru 50% farinha de milho; 33% farinha de trigo 33% farinha de baru 33% farinha de milho; 66% farinha de trigo 16% farinha de baru 16% farinha de milho; 16% farinha de trigo 66% farinha de baru 16% farinha de milho; 16% farinha de trigo 16% farinha de baru 66% farinha de milho. (LOBO, CARDOSO-SANTIAGO, 2012).

O trabalho ocorreu em três etapas: 1) análise física e de composição centesimal das farinhas cruas de polpa e casca de baru, do gritz de milho e da farinha de trigo; 2) análise física e de composição centesimal das farinhas extrusadas de polpa e casca de baru, do gritz de milho e da farinha de trigo ; 3) análise das propriedades físicas – absorção de água, solubilidade em água, formação de gel e formação de glúten, das farinhas mistas extrusadas de popa e casca de baru, farinha de trigo e gritz de milho.

As análises de composição centesimal foram realizadas em triplicata, segundo métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (1985) e Association of Official Analytical Chemists – (AOAC 1990). A determinação da umidade foi realizada por dessecação em estufa, a 105°C, até massa constante. Os lipídios totais foram extraídos segundo técnica descrita por Bligh & Dyer (1959) e, posteriormente, determinados por gravimetria. O teor de nitrogênio foi determinado pelo método de Kjeldahl e convertido em proteína bruta, utilizando-se o fator 6,25. O resíduo mineral fixo foi determinado utilizando-se o método de incineração a 550°C. O carboidrato total foi estimado pelo cálculo da diferença entre 100 g do alimento e a soma total dos valores encontrados para umidade, proteína, lipídios e resíduo mineral fixo.

As análises físicas foram realizadas em duplicata. O índice de absorção de água e a solubilidade em água foram determinados segundo metodologia de Okezie e Bello (1988). O teste do glúten foi adaptado da metodologia de Bobbio e Bobbio (1995). Uma mistura de farinha de 100 gramas de farinha com 60 mL de água foi feita até obtenção de uma massa homogênea, que permaneceu em repouso num recipiente coberto com água durante 40 minutos. Após descanso a massa foi sumbetida a um filamento de água corrente em uma peneira avaliando se houve a obtenção de uma massa viscoelástica. A capacidade de formação de gel foi determinada segundo metodologia descrita por Coffmann e Garcia (1977) na qual dispersões de concentrações variadas de amostra (8%, 10%,12%, 14%,16%, 18% e 20% p/v) em 20mL de água foram preparadas em tubos graduados (50mL), aquecidos a 90°C (banho-maria Marconi, modelo MA 127) por 30 minutos, resfriados a temperatura ambiente e refrigerados a 4°C por 2 horas. Em seguida os tubos foram invertidos e analisados quanto a formação de gel. Os resultados foram expressos com base na formação de gel a partir da menor concentração da amostra.

Todos os resultados foram expressos como média ± desvio padrão. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste Tukey ($P \geq 0,05$) para comparação entre médias, utilizando-se o programa SPSS versão 18.8 (Statistical Package of Socia Sciences).

RESULTADOS

O processo de extrusão, aplicado nas farinhas, proporcionou mudanças na estrutura do alimento. Após a extrusão ocorre um processo de gelatinização do amido, com clivagem de ligações de hidrogênio intermoleculares. Essa mudança provoca, no produto final obtido, um aumento significativo na absorção de água e na viscosidade da massa. Essas características do amido modificado pela extrusão é uma vantagem quando se fala de produtos como espessantes para sopas, molhos, sobremesas e pratos servidos frios (MOSCICKI, 2011).

Ao observar os resultados obtidos com as análises de composição centesimal, expressos na tabela 1, denota-se um aumento no teor de carboidratos presente nas farinhas após o processo de extrusão justamente pela redução da umidade após o processamento térmico empregado.

Tabela 1. Resultados das análises de composição centesimal das farinhas cruas e extrusadas de baru, milho e trigo.

Amostra	Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídios	Carboidratos
Farinha de trigo crua	18,19	0,6100	11,78	1,8661	67,55
Farinha de trigo extrusada	10,72	0,6	11,65	1,1761	75,85
Farinha de Baru crua	17,4929	2,2637	4,65	3,0747	72,53
Farinha de baru extrusada	14,9428	2,0488	6,09	2,1531	74,77
Farinha de milho crua	17,37	0,1782	7,72	0,5821	74,15
Farinha de milho extrusada	10,72	0,22	7,59	0,3130	81,16

Ao considerar os resultados obtidos com as análises físicas, realizadas com as farinhas puras extrusadas e cruas, tabela 2, e com as misturas, tabela 3, observa-se que com o processo de extrusão, houve um aumento significativo no índice de absorção de água (I.A.A.) e no índice de solubilidade em água (I.S.A.) da farinha de trigo e gritz de milho, porém com a farinha de polpa e casca de baru esses índices diminuíram.

Apenas a farinha de trigo crua foi capaz de formar glúten, isso indica que a extrusão na condições apresentadas neste estudo dificulta a formação de sua estrutura.

Tabela 2. Resultados das análises físicas das farinhas puras cruas e extrusadas.

Amostras	I.A.A	I.S.A	Glúten	Gel
Farinha de trigo crua	0,78	5,39	Positivo	8%
Farinha de trigo extrusada	11,8	7,09	Negativo	16%
Farinha de Baru crua	6,23	43,95	Negativo	-
Farinha de baru extrusada	2,79	38,3	Negativo	-
Farinha de milho crua	1,39	0,67	Negativo	12%
Farinha de milho extrusada	4,89	28,4	Negativo	8%

A tabela 3 mostra que a farinha mista que apresentaria melhores características para um novo produto, seria a farinha com 16% farinha de trigo, 16% farinha de casca e polpa de baru e 66% de gritz de milho. Isso devido ao seu alto I.A.A. e I.S.A. e capacidade de formação de gel. Essas características indicam a possibilidade de elaboração de um produto com características cremosas ou pastosas e não para panificados.

Tabela 3. Resultados das análises físicas das misturas extrusadas das farinhas.

Amostras	I.A.A	I.S.A	Glúten	Gel
50% farinha de trigo/ 50% farinha de baru	4,12	27,8	Negativo	Negativo
50% farinha de trigo/ 50% farinha de milho	5,90	18,3	Negativo	10%
50% farinha de baru/ 50% farinha de milho	2,90	20,5	Negativo	Negativo
33% farinha de trigo/ 33% farinha de baru/ 33% farinha de milho	5,52	21,2	Negativo	Gel fraco 20%
66% farinha de trigo/ 16% farinha de baru/ 16% farinha de milho	5,61	20,6	Negativo	16%
16% farinha de trigo/ 66% farinha de baru/ 16% farinha de milho	2,96	31,2	Negativo	14%
16% farinha de trigo/ 16% farinha de baru/ 66% farinha de milho	5,13	30,0	Negativo	14%

DISCUSSÃO

As farinhas extrusadas tem sido utilizadas em diversos trabalhos que tratam da criação de novos produtos ou enriquecimento de produtos já existentes. Nessa ótica, Wang et. al. (2005b) elaboraram bolo esponja com farinha de trigo e soja extrusada com diferentes proporções de mistura. Em outro trabalho, Wang et. al. (2005a) estudaram a possibilidade de produção de massa de pizza com farinha de trigo e soja pré-cozida por extrusão e obtiveram resultado positivo quando a massa de pizza elaborada com farinha extrusada obteve preferência dos provadores no teste de aceitabilidade em comparação com a feita com farinha crua.

A composição centesimal encontrada da polpa e casca de baru – 2,2% cinzas; 4,65% de proteína, 3% lipídios, se assemelha ao encontrado por Alves et. al. (2010) e Rocha e Cardoso Santiago (2009). A composição da farinha de trigo 11,7% proteína, 0,6% de cinzas e 1,86% lipídios e 67,5% de carboidratos difere do encontrado por Wang et. al. (2005a) que encontrou valores de 13% de proteína, 0,59% de cinzas, 1,25% de extrato etéreo e 84,4% de carboidratos. Tal variabilidade pode ocorrer por variabilidade genética da matéria-prima, bem como diferenças no processamento para a produção das mesmas. A farinha de milho foi avaliada por Alvim et. al. (2002) que obteve os seguintes resultados 9,5% de proteína, 3,8% de lipídios totais, 0,9% de cinzas e 81,7% de carboidratos valores próximo aos apresentados neste estudo (7,72% de proteína, 0,6% lipídios, 0,2% cinzas, e 74,1% de carboidratos.

Ao avaliar a solubilidade em água e a absorção de água verifica-se que as farinhas de trigo e milho apresentam características de amido diferentes as encontradas na polpa e casca de baru. Relatos anteriores descrevem a polpa e casca de baru como excelente fonte de fibras e açúcares. Tais características corroboram com os resultados encontrados para ISA e IAA, das farinhas cruas e extrusadas deste fruto visto que, a diminuição destes índices provavelmente esta associada a transformações ocorridas nos carboidratos presentes (ROCHA; CARDOSO-SANTIAGO, 2009; MENDONÇA, 2008; KRITCHEVSKY *et al*, 1988).

Assim, ao avaliar estas modificações, o uso dessas farinhas extrusadas, seria para produtos como patês, molhos, sopas, espessantes, pudim, diferente do proposto inicialmente, como ingrediente para panificação.

CONCLUSÕES

As análises feitas indicaram que a mistura de farinha de polpa e casca de baru com milho e trigo apresenta características nutricionais favoráveis quanto ao teor de proteínas, lipídios e carboidratos. Segundo a literatura esta pode ser considerada fonte de fibra dado o conteúdo presente na casca e polpa de baru sendo recomendado a análise direta de fibras para confirmar sua vantagem quanto ao enriquecimento de produtos.

A polpa e a casca do baru, por ser um produto subutilizado rico em nutrientes e apresentar características tecnológicas favoráveis podem ser utilizadas na formulação de novos alimentos na ótica de reaproveitamento e enriquecimento com nutrientes.

De acordo com as análises físicas, percebeu-se que o processo de extrusão proporciona modificações nas farinhas de forma que esta possa ser utilizada na composição de produtos pastosos ou cremosos, como espessantes ou em alimentos que necessitem formação de estrutura gelatinosa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As farinhas mistas extrusadas do presente estudo apresentam características favoráveis para os produtos acima citados, é de essencial importância que outros estudos testem em receitas sua viabilidade e realizem teste de aceitabilidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. M.; MENDONÇA, A. L.; CALIARI, M.; CARDOSO-SANTIAGO, R. A. Avaliação química e física de componentes do baru (dipteryx alata vog.) para estudo da vida de prateleira. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 266-273, jul./set. 2010.

ALVIM, I. D.; SGARBIERI, V. C.; CHANG, Y. K. Desenvolvimento de farinhas mistas extrusadas à base de farinha de milho, derivados de levedura e caseína. Ciênc. **Tecnol. Aliment.**, Campinas, 22(2): 170-176, maio-ago. 2002

AOAC. **Association of Official Analytical Chemists**. Official methods of analysis of AOAC International. 15 ed., Arlington, 1990.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Manual de laboratório de química de alimentos**. São Paulo: Varela, 1995. 129 p.

CLEMENT, C.R.. Melhoramento de espécies nativas. In: ass, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. (Eds.). **Recursos genéticos & Melhoramento - plantas**. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso - Fundação MT, Rondonópolis, p. 423-441, 2001.

COFFMANN, C. N.; GARCIA, V. V. Functional properties and amino acid content of a protein isolate from mung bean flour. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 12, n. 5, p. 473, 1977.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, IMESP, 3 ed., v. 1: métodos químicos e físicos para análise de alimentos, p. 533, 1985.

KRITCHEVISKY, D. BONFIELD, C. ANDERSON, J. W. **Dietary fiber**. Washington D.C. Plenum Press, 1988.

KRÜCKEN-PEREIRA, L.; ABREU, A.F.; BOLZAN, A. A necessidade de inovar: um estudo na indústria de alimentos. **Revista de Ciências da Administração**, Florianópolis, v.4, n.6, p.19-27, jan./jun. 2002.

LOBO, L. B; CARDOSO-SANTIAGO, R. A. **Desenvolvimento de farinhas extrusadas a partir de misturas de casca e polpa de baru, farinha de trigo e gritz de milho para produção de panificados**. Projeto (Programa de Iniciação Científica e Tecnológica) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

MENDONÇA, A. L. **Avaliação cinética de comportamento de componentes do baru (Dipteryx alata Vog.) para estudo da vida de prateleira da polpa do fruto.** Dissertação (Mestrado em Ciência Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008

MOSCICKI, L. **Extrusion-cooking techniques:** applicatons, theory and sustainability.Germany: WILEY-VCH Verlag & CO. , 236 p., 2011.

OKEZIE, B.; BELLO, A. B. Physico-chemical andfunctional properties of winged bens flour andisolated compared with soy isolated. **Journal FoodScience** v. 53 n. 450,1988.

PROENÇA, R. P. C. Alimentação e globalização: algumas reflexões. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.62, n.4, out. 2010.

ROCHA, L. S.; CARDOSO-SANTIAGO, R. A.. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipteryx alata* vog.) na elaboração de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v.29, n.4, p.820 - 825, 2009.

SILVA ACC.; CRUZ, R.J.; ARÊAS, J. A. G. (2010) Influence of thermoplastic extrusion on the nutritive value of bovine rumen protein. **Meat Science**, v. 84, p. 409-412.

SINGH, S.; GAMLATH, S.; WAKELING, L. Nutritional aspects of food extrusion: a review. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v.42, p.916-929, 2007.

WANG, S. H.; OLIVEIRA, M. F.; COSTA, P. S.; ASCHERI, J. L. R.; ROSA, A. G. Farinhas de trigo e soja pré-cozidas por extrusão para massas de pizza. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.4, p.389-395, abr. 2005 (a).

WANG, S.H.; ROCHA, G.O.; NASCIMENTO, T.P.; ASCHERI, J.L.R.; OLIVEIRA, A. Sensory Characteristics of sponge cakes prepared with extruded wheat-soybean flours. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.16, n.4, p. 369-376, out./dez. 2005b).

Um Estudo sobre Neutrinos: Origem, Fontes e Detectores

Renato Cardozo Serrano Júnior[1], Ricardo Avelino Gomes[1]
[1]Instituto de Física - UFG, CEP 74001-470 Goiânia-GO, Brasil
renato.shikamaru@hotmail.com, ragomes@if.ufg.br

RESUMO

Este trabalho visa estudar as propriedades misteriosas dos neutrinos. Faremos uma introdução sobre a sua origem e confirmação experimental, e sobre suas fontes, que vão desde estrelas como o Sol, até raios cósmicos, aceleradores e nosso próprio corpo. Por fim, apresentamos alguns tipos de detectores e experimentos dedicados a observar os neutrinos. Os objetivos de cada experimento são discutidos, sendo que atualmente, as perguntas a serem respondidas são referentes a hierarquia de massa e violação de simetria CP dos neutrinos.

PALAVRAS-CHAVE: Neutrinos; Detectores; Oscilação de Neutrinos.

1 INTRODUÇÃO

O interesse por neutrinos tem aumentado muito nos últimos anos, não apenas no meio científico, mas também no público em geral. O neutrino é uma partícula elementar com algumas propriedades misteriosas para a física de partículas de altas energias. Esta partícula foi postulada teoricamente por W. Pauli em 1930, e mais tarde verificada experimentalmente por C. Cowan e F. Reines, em 1956. Hoje se conhece as principais fontes de neutrinos, das quais os experimentos se utilizam para saber mais a respeito dos neutrinos [1].

Pensando nisso, este estudo, visa aproximar os neutrinos do público em geral, apresentando suas propriedades, fontes e os principais experimentos que investigam os neutrinos.

2 METODOLOGIA

Este estudo foi realizado com pesquisas na literatura científica. Utilizamos tanto artigos científicos e livros quanto páginas da WEB, notadamente para as informações sobre os

experimentos de neutrinos.

3 RESULTADOS

3.1 NEUTRINOS

3.1.1 Características e Origem

O neutrino é uma partícula elementar sem carga elétrica, massa quase nula, apresenta sabor (tipo) e sofre apenas interação fraca e gravitacional [2]. É a segunda partícula mais abundante do universo, perdendo somente para o fóton. Atravessa qualquer matéria praticamente sem interagir.

Ele foi proposto teoricamente por W. Pauli em 1930, que viu a necessidade de postular a existência de uma nova partícula, presente no decaimento beta (ß). Explicando no decaimento beta uma aparente falha da conservação de energia encontrada nas medidas. Atualmente sabemos que o decaimento ß é descrito pela desintegração do nêutron em próton, elétron e antineutrino,

$$n \rightarrow p + e^{-} + \bar{\nu}_{e}.$$

3.1.2 Tipos de neutrinos

Foram detectados três sabores de neutrinos. O primeiro deles foi o neutrino eletrônico (ν_e), que só pode ser comprovado experimentalmente em 1956, pelo experimento de Clyde Cowan e Frederick Reines, usando como fonte de neutrinos um reator nuclear [3]. Em seguida veio o neutrino muônico (ν_μ), descoberto em 1962, pelos cientistas Leon Lederman, Melvin Schwartz e Jack Steinberger do BNL - Brookhaven National Laboratory. Feito pelo qual receberam o prêmio Nobel, em 1988 pela descoberta que utilizou um dos mais sofisticados aceleradores da época o AGS - Alternating Gradient Synchrotron. O neutrino tauônico (ν_τ) já tinha sua existência conjecturada pelos cientistas, mas sua busca experimental iniciou-se oficialmente em 1997 e foi intensa. Os físicos utilizaram o acelerador Tevatron do Fermilab, e através do experimento DONUT - Direct Observation of the Nu Tau, coletaram em 2000 evidências concretas da existência do neutrino tauônico.

3.1.3 O problema do neutrinos solares

Na metade do século XX, os cientistas chegaram a conclusão de que o Sol brilhava

através do processo de conversão do hidrogênio em hélio [4] em que eram liberados dois neutrinos eletrônicos (ν_e). Em 1964, Raymond Davis Jr. e John Bacall iniciaram um experimento para a detecção de neutrinos e consequentemente testar se a conversão de hidrogênio em hélio é realmente a fonte de luz solar. Para isso construíram um tanque imenso contendo cloro aquoso, que seria usado como detector dos neutrinos solares. Após cálculos realizados, era esperado uma certa quantidade de argônio originado da interação entre neutrinos e o cloro. Apesar da difícil tarefa de extrair o número previsto de um tanque tão grande, foram detectados, em 1968, apenas um terço dos átomos radioativos de argônio que estavam previstos. Este fenômeno ficou conhecido como "o problema do neutrinos solares".

Posteriormente, outros experimentos, com sensibilidade maior, não só para detectar neutrinos eletrônicos, como também os neutrinos muônicos e tauônicos, encontraram resultados surpreendentes, em 2001. Estes eram os experimentos Kamiokande e Super-Kamiokande no Japão e o SNO. A soma dos três tipos de neutrinos encontrados era equivalente a quantidade de neutrinos eletrônicos esperados teoricamente. Foi concluído então, que os neutrinos oscilavam entre os sabores (eletrônico, muônico e tauônico) em distâncias astronômicas, ou seja, mudavam de tipo ao se propagar.

3.2 FONTES DE NEUTRINOS

3.2.1 Neutrinos estelares

Neutrinos são produzidos em reações no núcleo de estrelas [5]. No Sol os neutrinos são um subproduto de diferentes reações de fusão nuclear, em que as principais são (cadeia pp),

$$p^+ + p^+ \rightarrow {}^2H + e^+ + \nu_e$$
$$p^+ + e^- + p^+ \rightarrow {}^2H + \nu_e$$
$${}^7B_e + e^- \rightarrow {}^7L_i + \nu_e$$
$${}^8B \rightarrow {}^8B_e + e^+ + \nu_e$$
$${}^3H_e + p^+ \rightarrow 4H_e + \nu_e + e^+.$$

Em algumas estrelas também ocorre o denominado ciclo CNO (Carbono-Nitrogênio-Oxigênio),

$$^{12}C + ^{1}H \rightarrow ^{13}N + \gamma$$
$$^{13}N \rightarrow ^{13}C + e^{+} + \nu_e$$
$$^{13}C + ^{1}H \rightarrow ^{14}N + \gamma$$
$$^{14}N + ^{1}H \rightarrow ^{15}O + \gamma$$
$$^{15}O \rightarrow ^{15}N + e^{+} + \nu_e$$
$$^{15}N + ^{1}H \rightarrow ^{12}O + ^{4}H_e.$$

Ainda, estrelas de alta massa terminam suas vidas em explosões de supernovas, liberando pares de neutrino-antineutrino de todos os sabores.

3.2.2 Neutrinos de Reator

Os reatores nucleares produzem antineutrinos eletrônicos por meio do decaimento beta do nêutron,

$$n \rightarrow p + e^{-} + \bar{\nu}_e.$$

São, portanto, excelentes fontes de estudo de antineutrinos eletrônicos.

3.2.2 Neutrinos de Acelerador

Aceleradores de partículas disparam prótons em alvos, produzindo píons e Káons no impacto. Os píons carregados que decaem liberando neutrinos e múons, que por sua vez, podem decair liberando mais neutrinos [5],

$$\pi^{+} \rightarrow \mu^{+} + \nu_\mu \qquad \pi^{-} \rightarrow \mu^{-} + \bar{\nu}_\mu$$
$$\mu^{+} \rightarrow e^{+} + \nu_e + \bar{\nu}_\mu \qquad \mu^{-} \rightarrow e^{-} + \bar{\nu}_e + \nu_\mu.$$

3.2.3 Geoneutrinos

O decaimento natural de certos elementos radioativos presentes em algumas rochas (potássio-40, urânio-238 e tório-232) também geram antineutrinos, chamados de geoneutrinos,

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + 8\alpha + 6\,e^{-} + 6\bar{\nu}_e$$
$$^{235}_{92}U \rightarrow ^{207}_{82}Pb + 7\alpha + 4\,e^{-} + 4\bar{\nu}_e$$
$$^{232}_{90}Th \rightarrow ^{208}_{82}Pb + 6\alpha + 4\,e^{-} + 4\bar{\nu}_e$$
$$^{40}_{19}K \rightarrow ^{40}_{20}Ca + e^{-} + \bar{\nu}_e$$
$$^{40}_{19}K + e^{-} \rightarrow ^{40}_{18}Ar + \nu_e.$$

Os neutrinos podem ser produzidos nos nossos corpos também, quando o potássio-40 decai e libera neutrinos [5].

3.2.4 Neutrinos atmosféricos

Raios cósmicos (partículas de alta energia, geralmente prótons) que colidem com a atmosfera da Terra, são fontes de neutrinos. Quando prótons de alta energia colidem com moléculas da atmosfera, geram píons e káons, que decaem em neutrinos muônicos e múons (μ), tal como os processos apresentados para os neutrinos de acelerador.

3.3 EXPERIMENTOS E DETECTORES DE NEUTRINOS

Foram construídos diversos experimentos capazes de detectar neutrinos para o estudo de seus comportamentos e de suas propriedades. Alguns destes experimentos que estão em funcionamento atualmente, serão abordados a seguir.

3.3.1 MINOS

O experimento MINOS (Main Injector Neutrino Oscillation Search), em funcionamento desde 2005, tem como objetivo principal, realizar uma medida precisa dos parâmetros de oscilação dos neutrinos [7]. Consiste de dois detectores subterrâneos separados a uma distância de 735 km: um detector no Fermilab (Illinois, EUA), e um detector em Soudan (Minnesota, EUA). No Fermilab é produzido um feixe de neutrinos muônicos direcionado para os dois detectores. Os detectores consistem de camadas alternadas de calorímetros de aço e cintilador plástico, imersos em um campo magnético toroidal. Os dois detectores combinados são utilizados para investigar a oscilação de neutrinos ao longo da distância que os separa. Isso pode aparecer como um déficit de neutrinos muônicos no detector distante ou como um excedente de neutrinos eletrónicos.

Para este ano de 2013, está proposto o início do "MINOS +" para dar continuidade a exposição dos dois detectores MINOS ao novo feixe NuMI de neutrinos muônicos por três anos. Projeto que visa realizar testes rigorosos para o tempo de vida dos neutrinos, neutrinos estéreis, dentre outros objetivos.

3.3.2 NOvA

O experimento NOvA (NuMI Off-Axis ν_e Appearance), iniciado em 2013, também estuda a oscilação de neutrinos do múon em neutrinos do elétron, tal como o experimento MINOS. Porém, tem como seus objetivos principais investigar o ordenamento das massas dos sabores de neutrinos e a sua relação com a quantidade entre matéria e antimatéria do Universo [8].

Os cientistas esperam observar oscilações entre neutrinos, mais precisamente do neutrino muônico para o neutrino eletrônico. A compreensão das oscilações lançará luz às incógnitas que as regem, o que trará implicações significativas para o entendimento da composição do Universo.

O neutrino é muito leve, tanto que inicialmente, achava-se que sua massa fosse nula. Agora os cientistas querem saber quais são as massas dos três sabores de neutrinos e sua hierarquia de massa. O conhecimento desta hierarquia ajudará na questão se o neutrino é ou não igual ao antineutrino. O experimento NOvA pretende determinar a hierarquia de massa, comparando as oscilações de um feixe de neutrinos muônicos para as oscilações de um feixe de antineutrinos muônicos.

Da teoria do Big Bang se espera quantidades iguais de matéria e antimatéria no Universo. Porém, isto não é observado, pois há uma grande quantidade de matéria em comparação com antimatéria. Esta discordância é uma quebra de simetria carga-paridade que é chamado de violação CP. Caso o experimento NOvA mostre que os antineutrinos muônicos seguem um modelo diferente de oscilação que o do neutrino muônico, isso mostraria uma violação CP, o que ajudaria a explicar porque o Universo tem mais matéria do que antimatéria.

O projeto é um par de detectores de cintilador líquido, instalados na superfície, com um feixe bem definido e preciso para reduzir ruído de raios cósmicos. O detector próximo será no Fermilab, em Illinois (USA), e vai detectar o feixe NuMI (originalmente feito apenas de neutrinos do múon) enquanto que o detector distante será no norte de Minnesota (USA). Este último será composto de cerca de 344 mil células de PVC cheios de cintilador líquido. Cada célula terá um cabo de fibra óptica para coletar a luz de cintilação em ambas as extremidades dos quais levam a um fotodiodo para leitura.

3.3.3 Super-Kamiokande

O experimento Super-Kamiokande foi projetado para ser um aperfeiçoamento do experimento Kamiokande em tamanho e realizações, ambos localizados em Kamioka, Japão [9]. Trata-se de 50.000 toneladas de água pura rodeada por cerca de 11.200 tubos fotomultiplicadores. O detector de Chrenkov, possui uma estrutura cilíndrica, de 41,4m de

altura e 39,3m de diâmetro. É cercado por um detector externo que age como um veto para múons de raios cósmicos. Em 1996, o Super-Kamikande começou a tomada de dados. E dentre as medidas feitas incluem: a medição do fluxo de neutrinos vindos do Sol e a primeira evidência forte de oscilação de neutrinos atmosféricos.

3.3.4 ICARUS

O experimento ICARUS (Imaging Cosmic And Rare Underground Signal), iniciado em 2010, pretende estudar o fenômeno de oscilação de neutrinos. É capaz de detectar os neutrinos atmosféricos e solares, os neutrinos artificiais que são emitidos do CERN (Genebra), e o decaimento de núcleos (prótons e nêutrons). O detector (Cherenkov) é preenchido com 600 toneladas de argônio líquido, para detectar as faixas de partículas ionizantes produzidas por raios cósmicos e por neutrinos, permitindo uma reconstrução em grande detalhe [10].

3.3.5 OPERA

O experimento OPERA (Oscillation Project with Emulsion-tRacking Apparatus), iniciado em 2008, busca realizar testes do fenômeno de oscilação de neutrinos do múon para neutrinos do tau. O experimento utiliza um feixe de neutrinos do múon produzidos no CERN, em Genebra, apontando para o laboratório subterrâneo LNGS de Gran Sasso, 732 km de distância, na Itália central. Os neutrinos tauônicos são observado em filmes de emulsão fotográfica intercalados com placas de chumbo. O detector contém uma massa total de 1,3 mil toneladas e é complementado por detectores eletrônicos (espectrômetros) e infraestrutura auxiliar [11].

4 DISCUSSÃO

Vemos que muitos mistérios sobre os neutrinos já foram revelados, inclusive sua própria existência, a oscilação de neutrinos, as fontes que os produzem, e alguns mecanismos capazes de detectá-los. Porém, os experimentos continuarão nas próximas décadas a investigar algumas das questões mais intrigantes da Física de Partículas. Dentre essas questões, estão a determinação da hierarquia de massa dos neutrinos, o que nos diria a informação de qual neutrino é mais pesado e qual é mais leve. Outra questão é a descoberta se existe uma violação da simetria CP nos neutrinos, o que ajudaria a explicar a assimetria entre matéria e antimatéria do Universo.

5 CONCLUSÕES

Os neutrinos são partículas elementares misteriosas, que tem revelado seus segredos a medida que esforços experimentais e teóricos são realizados. Apresentamos a necessidade de existência dos neutrinos para resolver o problema do decaimento beta, e também confirmamos sua existência. Já descobrimos várias fontes de neutrinos, tal como as estrelas, os raios cósmicos, os aceleradores, os reatores, a Terra, etc. Também já observamos os neutrinos usando diferentes detectores, por meio de vários experimentos que têm como objetivos: observar os neutrinos, medir os parâmetros de oscilação, determinar sua hierarquia de massa, e a violação da simetria CP.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou de forma introdutória informações sobre a história dos neutrinos, suas fontes e alguns dos detectores e experimentos que investigam suas propriedades. Como perspectiva futura, pode-se investigar o processo de oscilação de neutrinos.

7 REFERÊNCIAS

[1] R. A. GOMES. **Neutrinos em tudo que eu vejo**. Rev. UFG, **12**, 245 (2012).

[2] G. A. VALDIVIESSO e M. M. GUZZO. **Compreendendo a oscilação dos neutrinos**. Rev. Bras. Ens. Fís. [online], vol.**27**, n.4, 495-506 (2005).

[3] M. C. B. ABDALLA. **O discreto charme das partículas elementares**. 1ª reimpressão. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

[4] J. N. BAHCALL. **Solving the mystery of the missing neutrinos**. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/articles/bahcall/> Acessado em: 29 de abril de 2013.

[5] J. BENNINGTON-CASTRO. **What are neutrinos, and how do they come from beyond**

our solar system? Disponível em: <http://io9.com/what-are-neutrinos-and-how-do-they-come-from-beyond-ou-513336033> Acessado em: fevereiro de 2013.

[6] S. T. DYE. **Geoneutrinos and the radioactive power of the Earth**. Rev. Geophys. **50**, 3 (2012).

[7] MINOS Collaboration. **The MINOS Experiment and NuMI Beamline**. Disponível em: <http://www-numi.fnal.gov/> Acessado em: fevereiro de 2013.

[8] NOvA Collaboration. **NOvA Neutrino Experiment**. Disponível em: <http://www-nova.fnal.gov/> Acessado em: fevereiro de 2013.

[9] SK Collaboration. **Outline of Super-Kamiokande Experiment**. Disponível em: <http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/sk/about/intro-e.html> Acessado em: fevereiro de 2013.

[10] ICARUS Collaboration. **ICARUS Experiment**. Disponível em: <http://icarus.lngs.infn.it/> Acessado em: fevereiro de 2013.

[11] OPERA Collaboration. **Oscillation Project with Emulsion-tRacking Apparatus.** Disponível em: <http://operaweb.lngs.infn.it/?lang=en> Acessado em: fevereiro de 2013.

Desenvolvimento e validação de método bioanalítico em HPLC-DAD para análise do LQFM 05 em plasma humano[1].

Renato Gomes Castro[1]*, Laís Cristina Silva[1], Ricardo Menegatti[2], Kênnia Rocha Rezende[1]**

[1]Laboratório de Biofarmácia e Farmacocinética (BIOPK) – Faculdade de Farmácia – UFG.
[2]Laboratório de Química Farmacêutica Medicinal (LQFM) – Faculdade de Farmácia – UFG
*Bolsista PIBIC, renato_gcastro@hotmail.com
** Orientadora,kennia@gmail.com Correspondência: Laboratório de Biofarmácia & Farmacocinética (BioPK), Faculdade de Farmácia - UFG. Avenida Universitária, n. 1166, Setor Universitário – 74605-220 - Goiânia- GO, Brasil.

RESUMO: Clozapina, um antipsicótico atípico, é um derivado N-fenilpiperazínico de segunda geração utilizada no tratamento da esquizofrenia. O derivado N-fenilpiperazínico do presente estudo foi desenhado e sintetizado visando obter um composto com perfil terapêutico similar a clozapina, porém sem sua toxicidade hematológica. Objetivando realizar a análise farmacocinética desse potencial candidato a fármaco, LQFM 05, um método por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC-DAD) foi desenvolvido para determinação de em amostras de plasma. As condições cromatográficas empregaram o uso de coluna ACE C18 com pré-coluna, fase móvel MeOH:Na_2HPO_4 20mM pH = 8,8 (75:25 v/v), vazão de 0,7 mL/mL com detecção a 257nm. A validação analítica seguiu as recomendações dos guias editados pela ANVISA e FDA e demonstrou linearidade no intervalo de 0,375 a 7,5 µg/mL, limite inferior de quantificação de 0,375 µg/mL, precisão (0,22 a 17,4%) e exatidão (2,1 a 18,6%) para as concentrações de 0,375; 3,0 e 6,0 µg/mL. Nas condições avaliadas, as amostras de LQFM 05 mostraram-se estáveis em plasma à condição ambiente, após processamento e ciclos de congelamento e descongelamento. A eficiência do método de extração por precipitação de proteínas (ACN 3:1) demonstrou recuperação média de 97,2 ± 10,1% para o analito e 85,0 ± 0,9% para o PI (cetoconazol).

Palavras- chave: LQFM05, validação bioanalítica, HPLC-DAD, derivados clozapina, N-fenilpiperazinicos

[1] Revisado pelo orientador. Entregue pelo aluno no último dia de prazo final.

1. INTRODUÇÃO

Clozapina, um antipsicótico atípico, é um derivado N-fenilpiperazínico de segunda geração utilizada no tratamento da esquizofrenia. Sua atividade diferenciada está na sua capacidade de antagonizar receptores dopaminergicos D2, característico de antipsicóticos típicos, de forma menos proeminente (Meltzer,1998). Esse fato está relacionado à baixa incidência ou o adiamento da discinesia tardia e das manifestações extrapiramidais, como rigidez, bradicinesia e tremores (Kane, Margaret e Pollack, 1993; Sacgdev, Kruk e Kneebone, 1995). Também se observou melhora dos sintomas negativos (alergia, anedonia, avolição, embotamento de afeto), das funções cognitivas e sociais e redução da agressividade (Lieberman, 1994; Buchanan, 1995; Abreu, Schestatsky e Lobato, 1995).

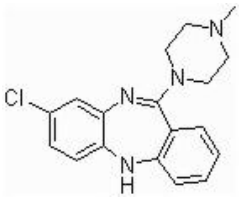


Figura 1: Fórmula estrutural da clozapina

O derivado N-fenilpiperazínico do presente estudo foi desenhado e sintetizado visando obter um composto com perfil terapêutico similar a clozapina, porém sem sua toxicidade hematológica. Esta característica do anti-psicótico está relacionada principalmente com o reconhecimento enzimático do anel piperazina e suas reações de N-demetilação (Stargrove, Treasure e McKee, 2008). Neste sentido, a gênese de novos análogos estruturais visando reproduzir sua ação antipsicótica sem, entretanto, apresentar seus efeitos adversos é importante no desenvolvimento e melhoria do tratamento da esquizofrenia.

Geralmente, o critério fundamental de seleção de novas entidades químicas está relacionado ao desempenho *in vitro* dos compostos avaliados. No entanto, a dependência exclusivamente destes dados podem contribuir para a elevada taxa de insucesso de drogas em desenvolvimento. De fato, alguns relatórios recentes sugerem que a taxa de sucesso no desenvolvimento de drogas para o um candidato em fase final para ser comercializado é apenas 10 - 20%. Muitos fatores contribuem para esta elevada taxa de insucesso, dentre esses citamos as propriedades farmacocinéticas insatisfatórias (Mandagere, Thompson, e Hwang, 2002).

Sendo assim, embora a avaliação farmacodinâmica seja de extrema importância para estudar os efeitos fisiológicos do fármaco nos organismos, é fundamental determinar as propriedades farmacocinéticas. Vale ressaltar que outros derivados da clozapina foram previamente avaliados quanto ao perfil farmacocinético em plasma de ratos, como é o caso do LASSBio-581 (Tasso et. al., 2003) . Os resultados obtidos mostram que os parâmetros farmacocinéticos não são um impedimento para a sua utilização como um candidato a novo antipsicótico (Tasso et. al, 2005).

A validação consiste na primeira etapa para a realização de um estudo farmacocinético, pois a quantificação de qualquer substância no organismo por meio da cromatografia líquida de alta eficiência necessita primeiramente de um método adequado e validado que seja capaz de quantificar o analito de interesse com precisão e exatidão. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolvimento e validação de metodologia em plasma para estudos farmacocinéticos.

2. METODOLOGIA

2.1 PADRÕES E REAGENTES

Os materiais utilizados na análise cromatográfica e no preparo das amostras foram metanol grau HPLC (J.T. Baker, Cidade do México, México), acetonitrila grau HPLC (Honeywell Burdick & Jackson, Michigan, EUA), hidróxido de sódio (Proquímios, Rio de Janeiro, Brasil), ácido fosfórico PA (Mallinchrodt, Xalostoc, México), água ultrapura obtida pelo sistema osmose reversa (Gehak, mod. OS10LZ), fosfato de sódio monobásico monohidratado (Vetec, Rio de Janeiro) e N2 (White Martins, São Paulo, Brasil). O plasma humano foi doado pelo Instituto Goiano de Hematologia (Lote 71FE26AC00) e o padrão interno (PI) cetoconazol (Lote 1133) cedido pela Farmacopéia Brasileira/Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS). O LQFM-05 foi sintetizado no Laboratório de Química Medicinal Farmacêutica (Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás - UFG) e caracterizado por RMN ^{1}H e ^{13}C (Bruker Avance, Instituto de Química da UFG) operando a 500 MHz para ^{1}H e a 125 MHz para ^{13}C, com auxílio do Prof Dr. Ricardo Menegatti.

2.2 SOLUÇÕES PADRÃO DE LQFM 05 E PI

Soluções estoque (SE's) de LQFM 05 e CTZ foram preparadas em metanol (1250µg/mL) e acetonitrila (1000µg/mL), respectivamente. Posteriormente alíquotas destas foram diluídas para a obtenção de soluções intermediárias de LQFM 05 (12,5µg/mL) e CTZ

(60µg/mL) que foram utilizadas no preparo dos controles de qualidade (CQ's) em três distintos níveis de concentração: *baixo* (0,375µg/mL), *médio* (3µg/mL) e *alto* (6µg/mL), todos na presença de CTZ (4,5µg/mL).

Por meio de diluições seriadas (1:0, 25 e 1:1) preparou-se soluções intermediárias (SI's) de LQFM 05 em metanol em concentrações definidas (1250,0; 1000,0; 500,0; 250,0; 125,0; 62,5µg/mL) para a fortificação do plasma. Solução de cetoconazol (2,5g/mL) foi preparada em acetonitrila a partir da SE (1000µg/mL) e adicionadas no momento da extração para uso como padrão interno (4,5µg/mL).

[u1] **Comentário:** Rever estes dados

2.3 CONDIÇÕES CROMATOGRÁFICAS E AVALIAÇÃO DA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA

O método foi validado em HPLC (THERMO Acella 600), equipado com injetor automático, detector DAD, e coluna cromatográfica C18 (ACE® 150 x 4,0mm; 5 µm) acoplada a pré-coluna. A fase móvel empregada foi MeOH:Na_2HPO_4 20mM pH = 8,8 (75:25 v/v), com vazão de 0,7 mL/min, volume de injeção de 20µL e detecção a 257 nm, filtrada (PVDF, Millipore) e degaseificada em ultrassom (15 min.). A adequação do sistema foi avaliada durante a corrida cromatográfica de acordo com o guia do Food and Drug Administration (United States, 1994). Os parâmetros cromatográficos observados foram número de pratos teóricos (N) e resolução do pico (Rs).

2.4 FORTIFICAÇÃO E EXTRAÇÃO DO PLASMA

A fortificação foi realizada adicionando alíquotas (100µL) das SI's em plasma (10mL), homegeneizadas e acondicionadas em tubos de polipropileno tipo Falcon™ (50 mL) resultando em concentrações definidas (12,5; 10,0; 5,0; 2,5; 1,25; 0,625µg/mL). O plasma fortificado foi deixado em repouso (30min.) na bancada e posteriormente fracionado (100µL), transferido para microtubos de polipropileno tipo eppendorf™ e armazenado a -8ºC até o dia da análise. Essas amostras deram origem à curva de calibração (0,375; 0,75; 1,5; 3,0; 6,0; e 7,5µg/mL)

O método de extração por precipitação de proteínas (PPT) utilizando ACN (3:1) como agente precipitante foi realizado em duplicata. A primeira etapa consistiu na adição do solvente orgânico (150µL) na presença de PI (2,5µg/mL), agitação em vórtex (1 min.), e centrifugação (10 min.; 6000 rpm). O sobrenadante (120µL) foi retirado e transferido para tubo de ensaio iniciando-se uma nova etapa de extração. Após as duas extrações (240µL), o sobrenadante foi evaporado até completa secagem (N_2).

A recuperação relativa do LQFM 05 foi avaliada comparando-se amostras de CQ's denominadas "extraídas" (**LQFM-E)**, ou seja, amostras de plasma fortificado e submetido ao procedimento de extração PPT na presença de PI e amostras de CQ's denominadas "não extraídas" (**LQFM-NE**), alíquotas de plasma branco, sem adição de nenhum analíto, extraídas pelo mesmo procedimento com ACN. Após o processo de secagem, as amostras **LQFM-E** foram reconstituídas (100µL) com fase móvel enquanto amostras **LQFM-NE** foram reconstituídas com soluções de CQ's de LQFM 05 de *baixa* (0,375µg/mL), *média* (3µg/mL) e *alta* (6µg/mL) concentração contendo PI (4,5µg/mL). Estas foram agitadas em vórtex (10 seg.) e injetadas em HPLC-DAD (20 µL).

A porcentagem de recuperação relativa (%RR) foi calculada pela razão das áreas dos picos obtidos para amostras (LQFM-E/LQFM-NE) x100%.

2.5 ESTUDOS DE ESTABILIDADE

A *estabilidade da matriz em condições de análise* (ECA) foi realizada mantendo amostras de plasma fortificado (CQB e CQA) sobre a bancada por 4 h, à temperatura ambiente. A *estabilidade pós-processamento* (EAA) foi avaliada com amostras mantidas em amostrador automático por 24 h (CQB e CQA). Já a *estabilidade aos ciclos de congelamento e descongelamento* (ECCD) foi realizada após três ciclos de congelamento (-8 ºC; 24 h) e descongelamento (T_{amb}; 4 h) utilizando amostras de plasma fortificado (CQB e CQA) mantidas previamente a -8 ºC por 60 dias. A estabilidade destas amostras foi calculada em relação a amostras recém-preparadas.

[U2] Comentário: Apresentar os dados do planejamneto do estudo e formulas de calculo dos resultados.

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos na validação do método analítico foram tratados estatisticamente através da regressão linear, Análise de Variância (ANOVA) e teste *t* de Student.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO ANALÍTICO

O método bioanalítico foi desenvolvido com a finalidade de ser aplicado a estudos farmacocinéticos do LQFM 05, possível candidato a fármaco. Inicialmente, foram empregadas condições cromatográficas semelhantes à utilizada para outros derivados N-fenilpiperazínicos da clozapina, LASSBio-581 e LASSBio - 579 (Tasso et. al., 2003; Conrado et. al, 2007), com fase móvel MeOH:Na_2HPO_4 20mM pH = 4,5 (75:25 v/v), coluna Phenomenex C18 150 x 4.6 mm 4µm, com pré-coluna C8 Shimadzu (4mm x 3mm, 5 µm),

vazão de 1,0 mL/min e volume de injeção de 10µL. Contudo, observou-se que o LQFM 05 não estava sendo separado das impurezas extraídas do plasma de maneira adequada, principalmente para concentrações menores em que a porcentagem da área das impurezas era superior a 20% (Brasil, 2012), afetando a precisão e exatidão do método em concentrações próximas ao LIQ. Para resolver esse problema, alterou-se o fluxo da fase móvel para aumentar o tempo de retenção do LQFM 05.

Visando aumentar o limite de quantificação do método analítico, o caminho óptico da cela do detector foi aumentado de 1 para 5 cm e o volume de injeção de 10 para 20 µL.

Para o método de extração optou-se utilizar a acetonitrila, solvente orgânico que demonstrou ser superior para precipitação de proteínas plasmáticas de ratos, particularmente em proporções de volume de 3:1 (precipitante:plasma) conforme descrito por Polson et. al. (2002). O metanol também foi testado (2:1), porém, obteve valores de recuperação baixos para o PI (50,2%). A dupla extração foi adotada como estratégia de alcançar valores próximos aos nominais.

Por fim, alterou-se a coluna cromatográfica para uma de maior tamanho de partícula (C18 150 x 4,0mm, 5 µm), pois observou-se que ao longo da pré-validação a coluna perdeu sua eficiência de separação (N < 1200). O uso de colunas cromatográficas de menor tamanho de partícula deve ser reservado para métodos bioanalíticos que empregam a extração em fase sólida como método de extração, pois resultam em amostras com menos contaminantes

[U3] Comentário: Apresentar os Dados na integra sobre este experimento???

3.2 VALIDAÇÃO DO MÉTODO

Os parâmetros de validação avaliados na validação do método foram: seletividade, linearidade, recuperação, limite de quantificação, precisão, exatidão e estabilidade. Os critérios de aceitação destes parâmetros de validação foram aqueles preconizados pelo Guia para Validação de Métodos Analíticos e Bioanalíticos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2012) e pelos Guias de Validação de Métodos Bioanalíticos da US Food and Drug Administration (United States, 2001).

3.2.1 **Seletividade e Efeito Residual**

Os dados de seletividade (Fig.2) foram obtidos mediante análise relativa dos cromatogramas da amostra *branco* (matriz biológica na qual nenhum analito foi adicionado) frente a possíveis interferentes de co-eluição nos tempos de retenção do analíto e do padrão interno (Ribani, et. al., 2004).

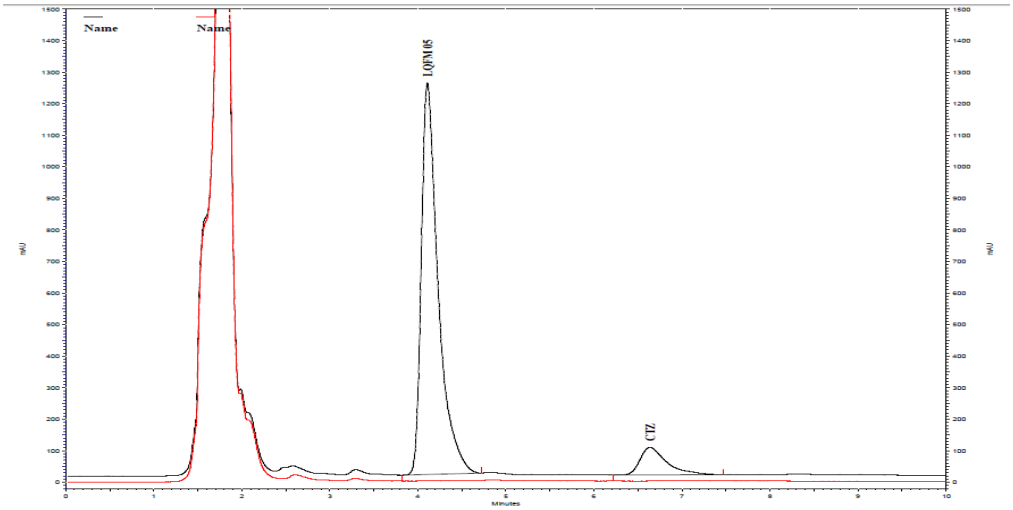


FIGURA 2 - A – Cromatograma de amostras de plasma branco. B – Cromatograma de uma amostra de plasma contendo (1) LQFM 05 (4,07 min.; 7,5µg/mL) e (2) PI (6,60 min.; 4,5µg/ml). Condições cromatográficas: C18 (ACE) 150 x 4,0mm, 5 µm com pré-coluna, fase móvel: MeOH : Na_2HPO_4 20mM pH=8,8 (75:25 v/v), vazão 0,7 mL/min., volume de injeção 20 µL e detecção a 257 nm.

TABELA I - Parâmetros de adequação do sistema do método desenvolvido

	Rs*	N*
LQFM 05	-	2274
Cetoconazol	5,8	2444
FDA	> 2	> 2000

* R_S resolução; N: número de pratos teóricos.

Em adicional, a análise de efeito residual foi realizada injetando-se amostras *branco* em triplicata, sendo uma injeção antes e duas após a amostra do LIQ (7,5 µg/mL). Não se observou respostas de picos interferentes no tempo de retenção do analito e padrão interno (Brasil, 2012).

O método demonstrou ser capaz de separar adequadamente os picos do analito e PI (Rs: 5,8), assim como a coluna utilizada de separar de maneira eficiente os dois compostos (N>2000). Ambos os parâmetros estão de acordo com a legislação (United States, 2001), demonstrando a adequação do sistema (Ribani, et. al., 2004).

3.2.2 **Recuperação**

O teste de recuperação avalia a eficácia do processo de extração. Amostras de plasma fortificado, em três níveis distintos (CQB, CQM e CQA) foram submetidas ao processo de extração, reconstituídas em metanol e comparadas a amostras não-extraídas *i.e.* amostras de plasma branco submetidas ao processo de extração e, posteriormente, reconstituídas com LQFM 05 (CQA, CQB, CQM) e PI (4,5 µg/mL) (Cassiano et. al., 2009). A recuperação é dada pela equação (extraída/não extraída) x 100%. Os resultados obtidos estão detalhados a seguir (Tabela II).

TABELA II - Eficiência do método de EPP do LQFM 05 e CTZ em amostras de plasma.

	$C_{Nominal}$ (µg/mL)	Não extraído[1] (n=3 ± DP)	Extraído[1] (n=3 ± DP)	Recuperação (%)
LQFM 05	0,375	238769,7 ± 39353,6	249421,3 ± 30350,4	104,9
	3,0	1696244,3 ± 13367,3	1710618,7 ± 135029,8	100,9
	6,0	3356852 ± 106144,0	2987396,0 ± 291803	85,7
			Média	**97,2 ± 10,1**
CTZ	0,375	507717,3 ± 35877,1	424466,3 ± 2850,9	83,9
	3,0	494650,0 ± 8622,9	424492,7 ± 25279,7	85,8
	6,0	503685,0 ± 22254,6	436984,3 ± 17248,0	85,3
			Média	**85,0 ± 0,9**

[1]Área dos picos

3.2.3 **Linearidade e limite inferior de quantificação**

O método demonstrou ter linearidade no intervalo de 0,375 a 7,5 µg/mL, sendo o modelo de regressão linear adequado para a construção da curva de calibração ($r > 0,98$) (Tabela III). O limite inferior de quantificação, menor concentração quantificada com precisão e exatidão foi de 0,375 µg/mL. Ambos os parâmetros estão de acordo com os guias de validação (Brasil, 2012; United States, 2001).

TABELA III - Parâmetros de regressão da reta de calibração gerada para cada dia.

Dia	b	a	r
1	0,159	1,217	0,999
2	0,202	1,276	0,999
3	0,160	1,345	0,999

3.2.4 **Precisão e Exatidão**

A precisão foi expressa por meio do desvio padrão relativo (DPR%; n =3) entre triplicatas de amostras diárias, durante 03 dias. A precisão intermediária foi realizada para diferentes dias e analistas.

[U4] Comentário: Como foram os cálculos DPR interdias? Entre as medias diárias? Ou entre os 9 valores das replicatas? E calculo da intermediaria? Idem para extatidao.

A exatidão foi expressa como a porcentagem da razão entre a concentração observada/ nominal. Os valores limites de DPR tolerados para a exatidão e precisão foram de 15,0%, exceto para o limite inferior de quantificação (LIQ), cujo valor máximo foi de 20,0% (United States, 2001; Brasil, 2012). Os dados de precisão e exatidão obtidos são apresentados na tabela IV.

TABELA IV - Dados da exatidão e precisão de amostras do LQFM 05 (CQ's)

$C_{Nominal}$ (µg/mL)	$C_{encontrada}$ (µg/mL) (n=3 ± DP)	Exatidão (%ER) (n =3)	Precisão (DPR %) (n =3)
Precisão intra-dia			
0,375	0,352 ± 0,061	6,03	**17,43**
3,0	3,18 ± 0,13	5,98	3,96
6,0	5,50 ± 0,69	8,32	12,61
Precisão inter-dias			
0,375	0,305 ± 0,011	**18,62**	3,73
3,0	3,12 ± 0,04	3,84	1,23
6,0	6,11 ± 0,08	**1,82**	1,25
Precisão Intermediária			
0,375	0,341 ± 0,005	8,94	1,48
3,0	3,11 ± 0,01	3,57	**0,22**
6,0	6,12 ± 0,06	2,01	0,94

A análise estatística dos dados foi realizada por meio do cálculo ANOVA, comparando-se as médias das amostras dos três dias. A hipótese nula da média das amostras serem idênticas (H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$) (Pagano e Gauvreu, 2004) foi testada calculando-se a variabilidade intra e inter amostras para o LQFM 05 utilizando-se o teste ***F*** (**F=** QMTr/QMR).

A razão ***F*** tem uma distribuição ***F*** com **k – 1** grupos (**k** = número de grupos) e **n – k** (**n** = replicatas dos CQ´s) graus de liberdade ($\mathbf{F}_{k-1,\ n-k}$). Comparando-se os valores observados para $F_{2,6}$*calculado* e $F_{2,6}$*tabelado* (α=1%; 10,92), observa-se que ***F****calc* < ***F****tab*

ficando na faixa de aceitação da hipótese de nulidade, *i.e.* não houve diferença significativa entre a precisão intradia, interdias e intermediária (Tabela V).

TABELA V - Análise de variância da precisão das amostras de CQ's.

CQ's	Variabilidade intra amostras (QMR)	Variabilidade inter amostras (QMTr)	F_{calc}
0,375	0,00131	0,00184	1,40
3,0	0,00579	0,00471	0,81
6,0	0,16332	0,37776	2,31

*QMR: Quadrado Médio dos resíduos; QMTr: Quadrado Médio dos tratamentos.

3.2.5 **Estabilidade**

As amostras de LQFM 05 em plasma foram avaliadas quanto à estabilidade de armazenamento e pós-processamento. Estas amostras foram expostas a três diferentes condições de estresse: sob as condições de análise (ECA) durante 4 h na bancada à temperatura ambiente (Tamb); em amostrador automático por 24 h (EAA) e, após três ciclos de congelamento/ descongelamento (ECCD).

A análise estatística dos dados obtidos no estudo de estabilidade foi realizada frente às amostras recém-preparadas por meio do teste *t* de Student. Os resultados obtidos (Tabela VI) não evidenciaram diferenças significativas (t_{tab} = 5,598; GL= 4; α= 0,5%). Dessa forma podemos afirmar que o LQFM 05 é estável nas condições analisadas.

[u5] Comentário: E a formula de calculo dos dados de concentração, previamente a análise estatística? Apresentar.

TABELA VI - Avaliação da estabilidade do LQFM 05, segundo teste *t* de Student

Amostras	$C_{recém\text{-}preparada}$ (µg/mL) (n = 3 ± DP)	$C_{sob\ estresse}$ (µg/mL) (n = 3 ± DP)	t_{Calc}
ECA (4h; T_{amb}; µg/mL)			
0,375	0,305 ± 0,011	0,292 ± 0,007	1,451
6,0	6,11 ± 0,08	6,11 ± 0,06	0,851
EAA (24h)			
0,375	0,341 ± 0,005	0,309 ± 0,009	0,384
6,0	6,12 ± 0,06	5,89 ± 0,15	4,807
ECCD (3 ciclos)			
0,375	0,341 ± 0,005	0,361 ± 0,087	3,776
6,0	6,12 ± 0,06	5,67 ± 0,14	0,613

4. CONCLUSÃO

O método cromatográfico desenvolvido apresentou linearidade (0,375 a 7,5µg/mL), precisão, exatidão e recuperação quantitativa (97,2 ± 10,1%) além de adequado limite de quantificação (0,375µg/mL) e estabilidade das amostras sob as condições analíticas pré-definidas. Em consonância com o projeto de desenvolvimento de novos fármacos, este método permitirá avaliar a farmacocinética do LQFM 05, promissor candidato a fármaco para esquizofrenia.

5. REFERÊNCIAS

ABREU, P.S.B.; SCHESTATSKY, S.; LOBATO, M.I. O uso da Clozapina em pacientes em pacientes esquizofrênicos. J Brás Psiquiatr; 44(2):59-62, 1995.

BUCHANAN, R.W. Clozapine: Efficacy and Safety. Schizophr Bull; 21:4, 1995.

BRASIL. Resolução RDC nº 27, de 17 de maio de 2012. Guia para validação de métodos analíticos e bioanalíticos. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

CASSIANO, N.M.; BARREIRO, J.C.; MARTINS, L.R.R.; OLIVEIRA, R.V.; CASS, Q.B. Validação em métodos cromatográficos para analyses de pequenas moléculas em matrizes biológicas. Química Nova, São Paulo, v.32, p.1021-1030, 2009.

CONRADO, D.J.; RATES, S.M.K.; COSTA, T.D.; FRAGA, C.A.M.; BARREIRO, E.J. High performance liquid chromatography method for quantification of the N-phenylpiperazine derivative LASSBio-579 in rat plasma. Quim. Nova, Vol. 30, No. 8, 1919-1922, 2007.

KANE, J.M; MARGARET, G.W; POLLACK, S. Does clozapine cause tardive dyskinesia? J Clin Psychiatry; 54:327-30, 1993.

LIEBERMAN, J.A. Clinical effects of clozapine in chronic schizophrenia: response to treatment and predictors of outcome. Am J Psychiatry: 151:12, 1994.

MANDAGERE, A.K.; THOMPSOM, T.N.; HWANG, K.K. Graphical Model for Estimating Oral Bioavailability of Drugs in Humans and Other Species from Their Caco-2 Permeability and in Vitro Liver Enzyme Metabolic Stability Rates. J. Med. Chem., 45, 304-311, 2002

MELTZER, H.Y. Measuring outcome in schizophrenia: differences among atypical antipsychotics. J Clin Psychiatry; 59:3-9, 1998

PAGANO, M. ; GAUVREAU, K. Princípios de Bioestatística. 2. ed. São Paulo: Thomson, 2004.

POLSON, C.; SARKAR, P.; INCLEDON, B.; RAGUVARAN, V.; GRANT, R.; 2002 Optimization of protein precipitation based upon effectiveness of protein removal and ionization effect in liquid chromatography– tandem mass spectrometry. J. of Chrom. B 785 263–275, 2003.

RIBANI, Marcelo et al. Validação em métodos cromatográficos e eletroforéticos. Quím. Nova[online], vol.27, n.5, pp. 771-780, 2004 ISSN 0100-4042. http://dx.doi.org/ 10.1590/ S0100-40422004000500017. Acessado em Jul. 2013.

SACGDEV P.; KRUK, J.; KNEEBONE, M. Clozapine-induced neuroleptic malignant syndrome: review and report of new cases. J Clin Psychopharmacol; 15:365-71, 1995.

STRAGOVE, M.B.; TREASURE, J.; McKEE, D.L.. Herb, nutrient, and drug interactions: clinical implications and therapeutic strategies, Elsevier Health Sciences, 2008.

TASSO, L., NEVES, G., MENEGATTI, R., FRAGA, C.A.M., BARREIRO, E.J., EIFLER-LIMA, V.L., RATER, S.M.K., DALLA, C.T. Pharmacokinetics and tissue distribution of a new heterocyclic N-phenylpiperazine derivative (LASSBio-581) in rats. Eur J Pharm Sci Oct;26(2):194-202, 2005.

TASSO, L.; NEVES, G.; MENEGATTI, R.; FRAGA, C.A.M.; BARREIRO, E.J.; EIFLER-LIMA, V.L.; RATES, S.M.K.; DALLA COSTA, T.; 2003. Validated HPLC method for determination of LASSBio-581, a new heterocyclic Nphenylpiperazine derivative, in rat plasma. J. Pharm.Biomed. Anal. 33, 1127–1133.

UNITED STATES. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration. Center for Drug Evaluation and Research. Center for Veterinary Medicine.Guidance for Industry: Bioanalytical Method Validation. 2001. Disponível em: http://www.fda.gov./cder. Acessado em jul. 2013.

Equação de Dirac para férmions relativísticos em 2+1 dimensões aplicada ao Grafeno

Ricardo Antônio Ventura Júnior[1]

Instituto de Física,

Universidade Federal de Goiás,

Caixa Postal 131 CEP 74001-970 Goiânia (GO), Brasil

[1] ricardoventurajunior@gmail.com

Orientador: Dr. Fábio Luis Braghin

8 de Agosto de 2013

Palavra-chave: Equação de Dirac, 2+1 dimensões, Férmions Relativísticos, Grafeno. [1]

Resumo

Neste trabalho descrevemos o estudo realizado sobre alguns aspectos da equação de Dirac que corresponde à uma das bases da mecânica quântica relativística e leva à elementos da teoria quântica de campos. Com elementos de mecânica quântica e de relatividade restrita deduzimos a equação de Dirac e a acoplamos a um potencial vetor que gera um campo magnético localizado. A equação de Dirac em 2+1 dimensões é também comparada a uma equação de Dirac em 1+1 acoplada a um campo escalar.

1 Introdução

O objetivo principal deste relatório é apresentar o que foi estudado e feito até agora relacionado à Equação de Dirac em 2+1 dimensões aplicada às propriedades eletrônicas do Grafeno. O Grafeno é uma folha bi-dimensional de carbono, cuja arranjo atômico é hexagonal, que possui propriedades excepcionais

[1] *Relatório revisado pelo orientador.*

[7] tornando assim um tópico interessante de investigação. Experimentalmente verifica-se que a relação de dispersão dos elétrons do grafeno é linear [6], que os elétrons se comportam como quase-partículas cuja velocidade é a velocidade de Fermi ($v_F \simeq \frac{c}{300}$) com massa praticamente igual a zero e satisfazem à Equação de Dirac. Portanto, estudar os problemas eletrônicos do Grafeno por uma Teoria Quântica de Campos é bastante útil e produtivo. Este relatório está estruturado da seguinte forma:

1. Seção 2 - Serão apresentados elementos de Cálculo Tensorial e de Relatividade Restrita;
2. Seção 3 - Serão apresentados os postulados da Mecânica Quântica e algum contexto histórico em que se deu o começo da Mecânica Quântica Relativística;
3. Seção 4 - Será apresentada a Equação de Klein-Gordon, a respectiva Equação da Continuidade e o problema relacionado à interpretação do termo de densidade como densidade de probabilidade;
4. Seção 5 - Será apresentada a Equação de Dirac, a respectiva Equação da Continuidade, sua formulação covariante;
5. Seção 6 - Será apresentado o problema proposto, as soluções encontradas e as próximas etapas para o projeto
6. Seção 7 - Será apresentado o segundo problema que envolve basicamente o mapeamento de uma Equação de Dirac em 2+1 dimensões em uma Equação de Dirac em 1+1 dimensões.

2 Relatividade Restrita

Nesta seção será feita uma breve introdução a elementos de álgebra tensorial para a Relatividade Restrita que serão utilizados no decorrer deste relatório. Os tópicos tratados nesta seção seguem de perto [4], [5] e [3]

2.1 Preliminares matemáticas

Nesta subseção serão definidos alguns conceitos matemáticos que estarão presentes ao longo do texto.

Definição 1 ***Grupo*** *Um grupo é um conjunto não-vazio G denotado de uma operação binária $G \times G \to G$, denotada por . e denominada produto, e de uma operação unária $G \to G$ (bijetora) denominada inversa, denotada pelo expoente $^{-1}$, tais que as seguintes propriedades são satisfeitas.*

1. *(Associatividade). Para todos $a, b, c \in G$ vale $(a.b).c = a.(b.c)$.*
2. *(Elemento Neutro). Existe um (único) elemento $e \in G$, denominado elemento neutro, tal que $g.e = e.g = g$ para todo $g \in G$.*
3. *(Inversa). Para cada $g \in G$ existe um único elemento $h \in G$ tal que $g.h = h.g = e$. Este elemento é denominado a inversa de g e denotado por g^{-1}.*

Definição 2 ***Produto Tensorial*** *Sejam E e F dois espaços vetoriais, definidos sobre o mesmo corpo K e tendo, respectivamente, as dimensões n e m. Denomina-se produto tensorial entre esses dois espaços vetoriais o espaço vetorial de dimensão $n \times m$, denotado por:*

$$E \otimes F, \tag{1}$$

formado por elementos do tipo:

$$t = x \otimes y, \qquad (x \in E \qquad e \qquad y \in F),$$

e denominado tensor.

Componentes de um Tensor. *Sejam $\{e_i\}$ e $\{f_i\}$ as baseds respectivas de E e F. Teremos:*

$$t = x \otimes y = (x^i e_i) \otimes (y^j f_j) = x^i y^j e_i \otimes f_j, \tag{2}$$

ou:

$$t = t^{ij} e_i \otimes f_j. \tag{3}$$

Nessa expressão, os elementos:

$$e_i \otimes f_j, \tag{4}$$

formam a base do espaço vetorial $E \otimes F$, *e*

$$t^{ij} = x^i y^j, \tag{5}$$

são os componentes do tensor t, composto de $n \times m$ *números.*

Definição 3 ***Potência Tensorial entre Espaços Vetoriais***. *Seja E um espaço vetorial de dimensão n e* E^* *o respectivo espaço dual, ambos definidos sobre um corpo K. Denomina-se potência tensorial entre p réplicas de E e q réplicas de* E^* *o seguinte produto tensorial:*

$$E \otimes E \otimes E \otimes \cdots \otimes E \otimes E^* \otimes E^* \otimes \cdots \otimes E^* = \otimes^p E \otimes^q E^*.$$

Cada elemento desse espaço é um tensor misto do tipo (p,q), definido por:

$$t = x_{(1)} \otimes x_{(2)} \otimes \cdots \otimes x_{(p)} \otimes u^{(1)} \otimes u^{(2)} \cdots \otimes u^{(q)},$$

com:

$$(x_{(1)}, x_{(2)}, \ldots, x_{(p)}) \in E, \qquad e \qquad (u^{(1)}, u^{(2)}, \ldots, u^{(q)}) \in E^*.$$

Assim como no caso do tensor formado pelo produto tensorial entre dois espaços, neste caso o tensor formado por essa potência tensorial terá a seguinte expressão:

$$t = t^{i_1 i_2 \ldots i_p}_{j_1 j_2 \ldots j_q} e_{i_1} \otimes e_{i_2} \otimes \ldots e_{i_p} \otimes \varepsilon^{j_1}(x) \otimes \varepsilon^{j_2}(x) \otimes \cdots \otimes \varepsilon^{j_1}(x). \tag{6}$$

Os elementos:

$$\{e_{i_1} \otimes e_{i_2} \otimes \ldots e_{i_p} \otimes \varepsilon^{j_1}(x) \otimes \varepsilon^{j_2}(x) \otimes \cdots \otimes \varepsilon^{j_1}(x)\} \tag{7}$$

formam a base do espaço vetorial $E \otimes E \otimes E \otimes \cdots \otimes E \otimes E^* \otimes E^* \otimes \cdots \otimes E^*$, *e:*

$$t = t^{i_1 i_2 \ldots i_p}_{j_1 j_2 \ldots j_q} = x^{(i_1)}_{(1)} x^{(i_2)}_{(2)} \ldots x^{(i_p)}_{(p)} u^{(1)}_{j_1} u^{(2)}_{j_2} \ldots u^{(q)}_{j_q}, \tag{8}$$

são os componentes do tensor misto t, composto de n^{p+q} números.

Mudança de Base *A mudança de base para um tensor misto é feita basicamente efetuando a mudança de base permitida para as bases que o compoem. No caso de um tensor (2,1) a mudança é dada pela seguinte expressão:*

$$\bar{t}^{\bar{p}\bar{n}}_{\bar{m}} = s^{\bar{p}}_{i}\, s^{\bar{n}}_{j} s^{k}_{\bar{m}} t^{ij}_{k}. \tag{9}$$

Um tensor é dito:

1. Contravariante se for do tipo (p,0)
2. Covariante se for do tipo (0,q)
3. Vetor se for do tipo (1,0)
4. Escalar se for do tipo (0,0)

Há outras classificações mas para o presente trabalho não é necessário mencioná-las.

2.2 Transformações de Lorentz

Seja S um referencial inercial e S' um outro referencial inercial que se move em relação a S com velocidade constante **v**. A relação entre as coordenadas, i.e., (x,y,z,t) e (x',y',z',t'), de cada referencial serão dadas por uma transformação linear, da seguinte forma:

$$x'^{\mu} = \Lambda^{\mu}_{\nu} x^{\nu} \tag{10}$$

Está implicito na equação acima que estamos utilizando a Notação de Einstein que nos diz que há uma soma para cada índice repetido

2.2.1 Intervalo entre dois eventos

O intervalo ds entre dois eventos infinitesimalmente próximos, com coordenadas (x,y,z,t) e (x+dx,y+dy,z+dz,t+dt), respectivamente, é definido por

$$ds^2 = c^2dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2. \tag{11}$$

2.2.2 Tensor Métrico

Definimos a matriz $\mathbb{G}$ (denominada Tensor Métrico), com elementos $g_{\mu\nu}$, da seguinte forma:

$$\mathbb{G} = (g_{\mu\nu}) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \tag{12}$$

Podemos escrever (11) da seguinte forma:

$$ds^2 \equiv g_{\mu\nu} dx^\mu dx\nu \tag{13}$$

As transformações de Lorentz são transformações da forma (10) que deixam (13) invariante, i.e.,

$$ds^2 = g_{\mu\nu} dx^\mu dx\nu = ds'^2 = g_{\mu\nu} dx'^\mu dx'\nu = g_{\mu\nu} \Lambda^\mu_\alpha dx^\alpha \Lambda^\nu_\beta dx^\beta. \tag{14}$$

Com o intuito de comparar os coeficientes da equação acima é preciso fazer a diferenciação de índices para encontrarmos a relação real entre os coeficientes.

$$g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu \equiv g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta. \tag{15}$$

Assim, resulta

$$\Lambda^\mu_\alpha g_{\mu\nu} \Lambda^\nu_\beta dx^\alpha dx^\beta = g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta, \tag{16}$$

face à arbitrariedade dos dxs,

$$\Lambda^\mu_\alpha g_{\mu\nu} \Lambda^\nu_\beta = g_{\alpha\beta} \tag{17}$$

Esta é a equação que caracteriza Λ como matriz de uma transformação de Lorentz. Em notação matricial (17) equivale a

$$\Lambda^T \mathbb{G} \Lambda = \mathbb{G} \tag{18}$$

Usando a relação acima e a composição de matrizes de Lorentz é possível mostrar que as Transformações de Lorentz formam um grupo denotado por Grupo de Lorentz

Definição 4 ***Quadrivetor*** *Um quadrivetor contravariante é um conjunto de quatro quantidades* (V^0, V^1, V^2, V^3) *que, sob uma transformação de Lorentz, transformam-se da seguinte maneira,*

$$V'^{\mu} = \Lambda^{\mu}_{\nu} V^{\nu} \tag{19}$$

2.2.3 Relações Relativísticas

O momento linear relativístico é definido da seguinte forma:

$$\mathbf{p} = \gamma m \mathbf{v} = \frac{m\mathbf{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \tag{20}$$

e a Energia Relativística é definida da seguinte forma:

$$E = \gamma m c^2 = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \tag{21}$$

Substituindo (20) em (21), obtemos a seguinte relação

$$E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4 \tag{22}$$

3 Mecânica Quântica Não-Relativística

Esta seção juntamente com a de Klein-Gordon seguem o tratamento dado por [2]. A Teoria Quântica Não-Relativística é baseada nos seguintes axiomas [1]:

1. O estado de um sistema é descrito por um vetor de estado $|\psi\rangle$ em um espaço linear.
2. As observáveis são representadas por operadores hermitianos A.
3. O valor esperado (valor médio) de um observável no estado $|\psi\rangle$ é dado por $\langle A \rangle = \langle \psi | A | \psi \rangle$.

4. A evolução temporal é determinada pela Equação de Schröedinger envolvendo o Hamiltoniano H

$$i\hbar\frac{\partial|\psi\rangle}{\partial t} = H|\psi\rangle. \tag{23}$$

5. Se, numa medida de uma observável A, o valor a_n é encontrado, então o estado original muda para o correspondente autoestado $|n\rangle$ de A.

É importante fazer menção ao que vem a ser Hamiltoniano (operador). Hamiltoniano é basicamente a energia do sistema onde o momento é substituído por um operador correspondente e o potencial é substituído por outro operador correspondente.

Consideramos a Equação de Schröedinger para uma partícula livre na seguinte representação de coordenadas

$$i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\psi. \tag{24}$$

É evidente que pela diferença de ordem de derivação entre tempo e espaço essa equação não é covariante por Lorentz. Esforços para formular uma Mecânica Quântica Relativística começaram com tentativas de usar o Princípio da Correspondência para derivar uma Equação de Onda Relativística com o objetivo de substituir a Equação de Schröedinger. A primeira equação é devida a Schröedinger (1926), Gordon (1926) e Klein (1927). Essa equação de onda escalar de seguda ordem, que é conhecida como Equação de Klein-Gordon, foi inicialmente deixada de lado, pois ela leva a uma densidade de probabilidade negativa. No ano 1928 o mundo presenciou a publicação da Equação de Dirac. Esta equação rege a dinâmica de partículas com spin 1/2 e também descreve várias das propriedades dos férmions. A Equação de Dirac, assim como a Equação de Klein-Gordon, possui soluções com energia negativa, o que, no contexto da Mecânica Ondulatória, leva a dificuldades. Para previnir o elétron de sofrer transição para os estados de energia negativa, em 1930 Dirac postula que os estados de energia negativa devem estar todos ocupados. Partículas que estão nesses estados de energia negativa tem a carga oposta à do elétron (antipartículas). Isso leva necessariamente à Teoria de Muitos-Corpos, ou a Teoria Quântica de Campos. Pela reinterpretação da Equação de Klein-Gordon como a base da Teoria de Campos,

Pauli e Weisskopf mostraram que ela poderia descrever mésons com spin nulo, e.g., mésons π. As Teorias de Campos baseadas nas Equações de Dirac e de Klein-Gordon correspondem às Equações de Maxwell para um Campo Eletromagnético, e a Equação de D'Alembert para um Quadripotencial. A Equação de Schröedinger, como também os outros axiomas da Teoria Quântica Não-Relativística, permanecem inalterados. Apenas a Hamiltoniana muda e agora representa um Campo Quantizado. As partículas elementares são excitações desses campos (mésons, elétrons, fótons, etc).

4 Equação de Klein-Gordon

4.1 Derivação heurística

A dedução feita nesta seção será de forma bastante simples e de forma heurística como o nome da seção enfatiza.

O que devemos ter em mente é que as quantidades clássicas são substituídas por operadores:

$$E \to i\hbar\frac{\partial}{\partial t}, \mathbf{p} \to -i\hbar\nabla,$$

A energia não-relativística para uma partícula livre é dada por:

$$E = \frac{\mathbf{p}^2}{2m}, \tag{25}$$

a Equação de Schröedinger dependente do tempo para uma partícula livre

$$i\hbar\frac{\partial\psi(\mathbf{r},t)}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\psi(\mathbf{r},t). \tag{26}$$

Essa equação não é covariante por Lorentz por possuir diferentes ordens de derivação entre tempo e espaço. Pela relação Energia-Momento Relativística, temos que

$$E^2 = \mathbf{p}^2c^2 + m^2c^4 \tag{27}$$

Substituindo as quantidades clássicas por operadores, obtemos

$$-\hbar^2\frac{\partial^2\psi(\mathbf{r},t)}{\partial^2 t} = (-\hbar^2c^2\nabla^2 + m^2c^4)\psi(\mathbf{r},t) \tag{28}$$

Essa equação pode ser escrita em uma forma mais compacta e na forma Covariante de Lorentz da seguinte forma

$$[\partial_\mu \partial^\mu + (\frac{mc}{\hbar})^2]\psi(\mathbf{r},t) = 0 \tag{29}$$

em que,

$$\partial_\mu = \frac{\partial}{\partial x^\mu} \tag{30}$$

é um vetor covariante

4.2 Equação da Continuidade

Para derivar a equação da continuidade basta multiplicar ψ^* por [29],

$$\psi^*(\mathbf{r},t)(\partial_\mu \partial^\mu + (\frac{mc}{\hbar})^2)\psi(\mathbf{r},t) = 0 \tag{31}$$

e subtrair de,

$$\psi(\mathbf{r},t)(\partial_\mu \partial^\mu + (\frac{mc}{\hbar})^2)\psi^*(\mathbf{r},t) = 0 \tag{32}$$

Ficaremos com

$$\partial_\mu(\psi^*(\mathbf{r},t)\partial^\mu\psi(\mathbf{r},t) - \psi(\mathbf{r},t)\partial^\mu\psi^*(\mathbf{r},t)) = 0 \tag{33}$$

Multiplicando por $\frac{\hbar}{2mi}$ e explicitando as derivadas, obteremos

$$\frac{\partial}{\partial t}[\frac{ih}{2mc^2}(\psi^*\frac{\partial\psi}{\partial t} - \psi\frac{\partial\psi^*}{\partial t})] + \nabla\cdot\frac{h}{2mi}[\psi^*\nabla\psi - \psi\nabla\psi^*] = 0 \tag{34}$$

Esta é exatamente a forma da Equação da Continuidade [4]

$$\frac{\partial\rho}{\partial t} + \nabla\cdot\vec{j} = 0 \tag{35}$$

Neste caso,

$$\rho = \frac{ih}{2mc^2}(\psi^*\frac{\partial\psi}{\partial t} - \psi\frac{\partial\psi^*}{\partial t}) \tag{36}$$

e

$$\vec{j} = \frac{h}{2mi}(\psi^*\nabla\psi - \psi\nabla\psi^*) \tag{37}$$

É oportuno notar que a densidade de probabilidade não é positiva definida, logo não pode ser interpretada como densidade de probabilidade. Este problema só foi resolvido com o advento da Teoria Quântica de Campos que deu a interpretação como uma densidade associada ao campo. A equação de Klein-Gordon é uma equação diferencial de segunda ordem no tempo e as condições inicias de ψ e $\frac{\partial \psi}{\partial t}$ podem ser escolhidos independentemente de forma que ρ como função de $\mathbf{x}$ pode ser positiva ou negativa.

5 Equação de Dirac

5.1 Derivação Heurística

A dedução feita nesta seção será análoga à dedução da Equação de Klein-Gordon (Vale lembrar que a equação de Dirac pode ser deduzida de uma Teoria Quântica de Campos mas não será abordada aqui).

Primeiramente, devemos ter em mente que a segunda derivada temporal na equação de Klein-Gordon levava à uma densidade de probabilidade não positiva definida. Com o objetivo de que a densidade de probabilidade seja positiva, devemos impor que a equação procurada seja de primeira ordem na derivada temporal. Para que a equação seja covariante (neste sentido, invariante por transformações de Lorentz) é imposto que ela seja de primeira ordem na derivada espacial. O operador hamiltoniano deve ser linear no momento e na energia de repouso. A expressão funcional para a equação procurada é,

$$i\hbar\frac{\partial\psi(\mathbf{r},t)}{\partial t} = (-i\hbar c\alpha^k\partial_k + \beta mc^2)\psi(\mathbf{r},t) \equiv H\psi(\mathbf{r},t) \tag{38}$$

Os coeficientes de (38) não podem ser simplesmente números caso contrário a equação não seria invariante por rotações. α^k e β devem ser matrizes hermitianas com o objetivo de manter H hermitiano. Portanto α^k e β são matrizes $N \times N$ e

$$\psi(\mathbf{r},t) = \begin{pmatrix} \psi_1(\mathbf{r},t) \\ \vdots \\ \psi_N(\mathbf{r},t) \end{pmatrix} \tag{39}$$

Devemos impor as seguintes condições à equação (38):

1. As componentes de ψ devem satisfazer a Equação de Klein-Gordon para que as ondas planas satisfaçam a relação de Energia-Momento relativística $E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$
2. Existe uma quadricorrente conservada cuja componente zero é uma densidade positiva
3. A equação deve ser invariante por Transformações de Lorentz

Aplicando a equação (38) duas vezes em ψ teremos:

$$\hbar^2 \frac{\partial^2}{\partial t^2}\psi = \hbar^2 c^2 \sum_{ij} \frac{1}{2}(\alpha^i\alpha^j + \alpha^j\alpha^i)\partial_i\partial_j\psi + \frac{\hbar mc^3}{i}\sum_{i=1}^{3}(\alpha^i\beta + \beta\alpha^i)\partial_i\psi + \beta^2 m^2c^4\psi \tag{40}$$

Comparando (40) com (28), chegamos à três condições:

1. $\alpha^i\alpha^j + \alpha^j\alpha^i = 2\delta^{ij}\mathbb{I}$
2. $\alpha^i\beta + \beta\alpha^i = 0$
3. $\alpha^{i2} = \beta^2 = \mathbb{I}$

5.2 Equação da Continuidade

Procedendo exatamente da mesma forma que foi feita para a Equação de Klein-Gordon, obteremos a seguinte densidade:

$$\rho \equiv \psi^\dagger\psi = \sum_{\alpha=1}^{N} \psi_\alpha^*, \psi_\alpha \tag{41}$$

e uma densidade de corrente

$$j^k \equiv c\psi^\dagger\alpha^k\psi \tag{42}$$

satisfazendo a Equação da Continuidade

$$\frac{\partial\rho}{\partial t} + \nabla\cdot\mathbf{j} = 0 \tag{43}$$

Com a componente zero de j^μ,

$$j^0 \equiv c\rho \tag{44}$$

podemos definir uma Quadricorrente de Densidade

$$j^\mu = (j^0, j^k) \tag{45}$$

e podemos reescrever a equação da continuidade na forma

$$\partial_\mu j^\mu = \frac{1}{c}\frac{\partial j^0}{\partial t} + \frac{\partial j^k}{\partial x^k} = 0 \tag{46}$$

Note que (41) é positiva definida e podemos interpretá-la como uma densidade de probabilidade.

5.3 Equação de Dirac na Forma Covariante

Multiplicando (38) por β/c, obtemos

$$-i\hbar\beta\partial_0\psi - i\hbar\beta\alpha^i\partial_i\psi + mc\psi = 0 \tag{47}$$

Definimos as novas matrizes de Dirac

$$\gamma^0 \equiv \beta \tag{48}$$

$$\gamma^k \equiv \beta\alpha^k \tag{49}$$

Pode ser provado que essas novas matrizes são hermitianas e juntamente com as relações das matrizes α e β, chegamos à seguinte relação

$$\gamma^\mu\gamma^\nu + \gamma^\nu\gamma^\mu = 2g^{\mu\nu}\mathbb{I} \tag{50}$$

E a equação de Dirac assume a forma

$$(-i\gamma^\mu\partial_\mu + \frac{mc}{\hbar}\mathbb{I})\psi(\mathbf{r},t) = 0 \tag{51}$$

A equação de Dirac acoplada com um campo eletromagnético(A_μ) e com um potencial escalar(V) tem a seguinte forma:

$$(-\gamma^\mu(i\hbar\partial_\mu - \frac{e}{c}A_\mu) + (mc + V/c)\mathbb{I})\psi(\mathbf{r},t) = 0 \tag{52}$$

6 Equação de Dirac em 2+1 dimensões

Nesta seção serão apresentadas as linhas gerais do problema e as soluções encontradas.

Considere uma folha de grafeno submetida a um potencial vetor (podendo ter origem externa, i.e., de um campo magnético externo ou podendo ter origem de deformações na rede que podem ser modeladas por um potencial vetor induzido [sasaki]). É oportuno notar que estamos lidando com elétrons cuja massa é nula.

No presente trabalho, analisamos o caso em que a equação de Dirac está submetida a um campo magnético que tem a seguinte forma:

$$\mathbf{B} = B_0 sech^2(\mu x)\hat{z}. \tag{53}$$

cujo potencial vetor tem a seguinte forma:

$$\mathbf{A} = W(x)\hat{y} = \hat{y}\frac{B_0}{\mu}\tanh(\mu x) \tag{54}$$

O Hamiltoniano da equação de Dirac para 2+1, fica

$$H = \gamma_0\vec{\gamma}\cdot(i\nabla + \frac{e}{\hbar c^2}\mathbf{A}) + \gamma_0(\frac{mc}{\hbar} + \frac{V}{\hbar c}) \tag{55}$$

Escolhemos $\gamma_0 = \sigma_3$, $\vec{\gamma} = i(\sigma_1, \sigma_2)$ e $\sigma_{i=1}^3$ são as matrizes de Pauli 2×2. Note que $m = 0$, $V = 0$ e $A_1 = 0$. Estamos procurando autoestados de energia estacionários, portanto a equação que temos que resolver é:

$$H\psi(x,y) = \varepsilon\psi(x,y) \tag{56}$$

em que por separação de variáveis,

$$\psi(x) = \begin{pmatrix}\phi+(x)\\ \phi^-(x)\end{pmatrix} e^{-\frac{iky}{\hbar}} \tag{57}$$

Resolvendo (57), obtemos

$$\begin{pmatrix} -\varepsilon & -\frac{d}{dx}+\frac{e}{\hbar c^2}W+\frac{k}{\hbar} \\ \frac{d}{dx}+\frac{e}{\hbar c^2}W+\frac{k}{\hbar} & -\varepsilon \end{pmatrix} \tag{58}$$

As equações para cada componente ficam

$$\phi^{\mp}(x)=\frac{1}{\varepsilon}(\pm\frac{d}{dx}+\frac{e}{\hbar c^2}W+\frac{k}{\hbar})\phi^{\pm}(x). \tag{59}$$

As equações acima são facilmente desacopladas. Portanto as equações resultantes são:

$$[-\frac{d^2}{dx^2}+(\frac{e}{\hbar c^2}W)^2\mp\frac{e}{\hbar c^2}\frac{dW}{dx}+2\frac{ek}{\hbar^2c^2}W+\frac{k}{\hbar}-\varepsilon^2]\phi^{\pm}(x)=0 \tag{60}$$

Substituindo (54) em (60), teremos

$$[-\frac{d^2}{dx^2}\mp\frac{e}{\hbar c^2}B_0(1-\tanh^2(\mu x))+(\frac{eB_0}{\hbar c^2\mu}\tanh(\mu x)+\frac{k}{\hbar})^2-\varepsilon^2]\phi^{\pm}(x)=0 \tag{61}$$

Seguindo a referência [8], consideraremos soluções específicas para diferentes regiões, i.e., resolveremos primeiro para x<0 e depois para x>0.

1. Para x < 0. Façamos a seguinte mudança de variável $z=-e^{2\mu x}$, a equação (61) se torna

$$[4\mu^2 z\frac{d}{dz}(z\frac{d}{dz})\mp\frac{eB_0}{4\hbar\mu^2c^2}\frac{4z}{(1-z)^2}-\frac{1}{4\mu^2}(-\frac{eB_0}{\hbar c^2\mu}\frac{1+z}{1-z}+\frac{k}{\hbar})^2+\varepsilon^2]\phi^{\pm}(x)=0 \tag{62}$$

Agora, podemos resolver para uma das componentes ($\phi^+(z)$ ou $\phi^-(z)$) e basta usarmos (59) para resolvermos a outra componente. Façamos para ϕ^+. Façamos a mudança de variável $\phi^+(z)=z^{\beta}(1-z)^{\lambda}F(z)$ em (62) e multiplicando toda a equação por $\frac{1-z}{z}$ chegaremos à seguinte equação

$$\begin{aligned}[z(1-z)\frac{d^2}{dz^2}+(2\beta+1-(2\beta+2\lambda+1)z)\frac{d}{dz}-(\beta+\lambda)^2+ \\ \frac{1}{4\mu^2}(-\varepsilon^2+(\frac{eB_0}{\hbar c^2\mu}+\frac{k}{\hbar}))^2]F(z)=0\end{aligned} \tag{63}$$

A equação acima é a Equação Hipergeométrica de Segunda Ordem. A solução geral pode ser expressa em termos das funções hipergeométricas:

$$\begin{aligned}\phi^{+}(z) = Az^{\beta}(1-z)^{\lambda}{}_2F_1(\beta-\nu+\lambda,\beta+\nu+\lambda,1+2\beta;z)+\\ Bz^{-\beta}(1-z)^{\lambda}{}_2F_1(-\beta-\nu+\lambda,-\beta+\nu+\lambda,1-2\beta;z)\end{aligned} \tag{64}$$

em que $\beta = \frac{\sqrt{\omega_-^2-\varepsilon^2}}{2\mu^2}$, $\nu = \frac{\sqrt{\omega_+^2-\varepsilon^2}}{2\mu^2}$, $\lambda = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{\mu^2+\frac{4eB_0}{\hbar c^2}+4(\frac{eB_0}{\hbar C^2\mu})^2}}{2\mu^2}$ e $\omega_{\pm} = \frac{k}{\hbar} \pm \frac{eB_0}{\hbar c^2\mu}$

2. Para x > 0, o procedimento é o mesmo que o anterior com o fato de que a substituição agora a ser feita é $z = -e^{-2\mu x}$. A solução geral de é:

$$\begin{aligned}\phi^{+}(z) = Cz^{\beta}(1-z)^{\lambda}{}_2F_1(\beta-\nu+\lambda,\beta+\nu+\lambda,1+2\beta;z)+\\ Dz^{-\beta}(1-z)^{\lambda}{}_2F_1(-\beta-\nu+\lambda,-\beta+\nu+\lambda,1-2\beta;z)\end{aligned} \tag{65}$$

em que $\beta = \frac{\sqrt{\omega_+^2-\varepsilon^2}}{2\mu^2}$, $\nu = \frac{\sqrt{\omega_-^2-\varepsilon^2}}{2\mu^2}$, $\lambda = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{\mu^2+\frac{4eB_0}{\hbar c^2}+4(\frac{eB_0}{\hbar C^2\mu})^2}}{2\mu^2}$ e $\omega_{\pm} = \frac{k}{\hbar} \pm \frac{eB_0}{\hbar c^2\mu}$

As próximas etapas para esse problema cuja solução foi encontrada serão:

1. Calcular Transmitância e Reflectância;
2. Densidade Eletrônica;
3. Relação de Dispersão;
4. Quantização do campo associada a esse potencial.

6.1 Relação entre Equação de Dirac massiva em 1+1 dimensões e Equação de Dirac não-massiva em 2+1 dimensões

Um questão interessante que surgiu ao longo do trabalho foi a de que é possível mapear (sob certas condições), um problema que envolva uma Equação de Dirac em 2+1 dimensões acoplada a um potencial vetor em um problema que

envolva uma Equação de Dirac em 1+1 dimensões sob ação de um potencial escalar. Segue abaixo o problema em 1+1 dimensões e logo após o mapeamento entre a equação (60) e a encontrada em 1+1 dimensões.

Consideramos a equação de Dirac em 1+1 dimensões com soluções de energia estacionárias, i.e.,

$$H\psi(x) = E\psi(x) \tag{66}$$

O Hamiltoniano de Dirac é

$$H = c\alpha p + \beta(mc^2 + V_s) \tag{67}$$

$\alpha = \sigma_2$ e $\beta = \sigma_1$. A função de onda é

$$\psi(x) = \begin{pmatrix} \phi(x) \\ \chi(x) \end{pmatrix} \tag{68}$$

Substituindo (67) em (66), teremos as seguintes equações para cada componente

$$(-icp + (mc^2 + V_s))\chi(x) = E\phi(x) \tag{69}$$

$$(icp + (mc^2 + V_s))\phi(x) = E\chi(x) \tag{70}$$

Isolando χ em (70), para E diferente de zero, teremos

$$\chi(x) = \frac{(icp + (mc^2 + V_s))\phi(x)}{E} \tag{71}$$

Substituindo (71) em (69), chegaremos à seguinte equação para a componente $\phi(x)$

$$-\frac{d^2\phi(x)}{dx^2} + (\frac{mc^2 + Vs}{\hbar c})^2\phi(x) - \frac{d}{dx}(\frac{V_s}{\hbar c})\phi(x) - \varepsilon^2\phi(x) = 0 \tag{72}$$

Nota-se claramente que essa equação tem a mesma forma funcional que (60), portanto conseguimos mostrar que há uma equivalência entre um problema em 2+1 dimensões não-massivo com um problema em 1+1 dimensões massivos. A condição que permitiu essa equivalência ser encontrada foi a de que para o

problema em 2+1 dimensões, não há potencial escalar e o potencial vetor está na direção $\hat{y}$ e depende funcionalmente de x.

Podemos ir mais além e fazer a seguinte interpretação: o problema de 2+1 dimensões pode ser encarado como um problema em 1+1 dimensões onde o momento na direção $\hat{y}$ faz o papel de massa efetiva e a componente do potencial vetor que na direção $\hat{y}$ faz o papel de um potencial escalar.

As próximas etapas para esse problema serão:

1. Encontrar soluções para certos potenciais e explorar melhor esse mapeamento entre os problemas;
2. Se o potencial for confinante, chegar à quantização da energia;
3. Calcular a relação de dispersão;
4. Quantização do campo em 1+1 dimensão e em 2+1 dimensões e fazer comparações.

Referências

[1] Tannoudji, C. C., *Quantum Mechanics*, (Volume 1, John Wiley and Sons, Hermann Publisher In arts and science, 1977).

[2] Schwabl, F., *Advanced Quantum Mechanics*, (Springer, 4th Edition, 2008)

[3] Lemos, N. A., *Mecânica Analítica*, (2ª edição, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2007).

[4] Barata, J. C. A., *Notas de aula de Física-Matemática*.

[5] Bassalo, J. M. F., Cattani, M.S.D., *Cálculo Exterior*, (1ª edição, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2009).

[6] Saito, R.; Dresselhaus, G.; and Dresselhaus, M. S. . Physical Properties of Carbon Nanotubes. Imperial College Press, 1st edition, (1998).

[7] A.K. Geim and K.S. Novoselov, Nature Mater. 6, 183 (2007).

[8] A.D. Alhaidaria; H. Bahloulia; A. El Mouhafida; A. Jellala. Graphene Nanoribbon in Sharply Localized Magnetic Fields, Europhean Physical Journal B (2013).

[9] A. Smirnov, Alisson Diego de O. Alves, Partícula de Dirac em 1+1 dimensões sujeita a um potencial escalar da forma exponencial.

[10] A. S. de Castro, M. B. Hott, Exact closed-form solutions of the Dirac equation with a scalar exponential potential, Phys. Lett. A 342, 53-59 (2005); hep-th/0409216.

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MICROESFERAS DE QUITOSANA/GELATINA: UM ESTUDO PARA ADSORÇÃO DE METAIS

Ricardo de Moraes Andrade[1] Maria Helena de Sousa[2]
[1]Aluno. [2]Orientador- Universidade Federal de Goiás –CAJ
mhelenahs@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho consistiu na preparação e caracterização de microesferas de quitosana (QUI) para posterior estudo de adsorção de cátions metálicos. As microesferas QUI foram preparadas a partir de um sistema simples de gotejamento (coagulação) e estocadas em água. As microesferas foram reticuladas com glutaraldeído (GA) obtendo QUI-GA e secas em temperatura ambiente. A quitosana utilizada para a produção das microesferas foi obtida por desacetilação de quitosana comercial. O grau de desacetilação da quitosana foi determinado por titulação potenciométrica. As microesferas foram caracterizadas quanto ao grau de intumescimento, densidade aparente, diâmetro médio e testes de solubilidade. Um estudo preliminar será realizado para avaliar a interação das microesferas com cátions metálicos.

PALAVRAS-CHAVE: Quitosana, microesferas, caracterização, adsorção, metais,

"Revisado pelo orientador"

1-INTRODUÇÃO

A poluição causada por metais pesados é um fenômeno mundial. A presença destes no meio ambiente é causa de preocupação devido a sua elevada toxidez, mesmo em baixas concentrações, e ao fato de não serem biodegradáveis. A presença de metais em ambiente aquático pode permanecer em solução como íons livres ou na forma de complexos. Muitos métodos físicos e químicos, incluindo a precipitação, eletrodeposição, troca iônica e osmose reversa, têm sido empregados no tratamento de efluentes com elevado teor de metais[1]. De todos os métodos citados acima, a precipitação é a mais comumente empregada. Entretanto, algumas limitações do processo podem ser apontadas, tais como custo, operação laboriosa, falta de seletividade do processo de precipitação e baixa eficiência na remediação de soluções diluídas[2].

O tratamento através da adsorção é uma das poucas alternativas promissoras que existem para remoção de metais em solução, especialmente quando se usa adsorventes naturais de baixo custo, como rejeitos da indústria e da agricultura, materiais argilosos e biomassa[3]. Embora o uso desses materiais não seja ainda comum, em geral, apresentam boa capacidade de adsorção. Inúmeros estudos têm objetivado a busca de um material adsorvente natural que seja de baixo custo e que tenha boa eficiência para remover metais em meio aquoso[3, 4].

Estudos de processos de adsorção com biopolímeros alternativos de baixo custo para remoção de íons metálicos tóxicos de efluentes aquosos têm sido investigados atualmente[5, 6]. Dentre os biopolímeros estudados destaca-se a quitosana. A quitosana é um derivado da quitina, biopolímero encontrado em invertebrados marinhos, insetos, fungos e leveduras[7]. A estrutura química da quitina consiste de várias unidades monoméricas do tipo 2-acetoamido-2-deoxi-D-glicose combinadas entre si por ligações $\beta - (1 \rightarrow 4)$.

A quitosana é obtida pela N-desacetilação da quitina, quer seja por tratamento com bases fortes, quer seja por métodos microbiológicos[8], resultando na estrutura β-(1 → 4)- 2-acetoamido-2-desoxi-glicopiranose (Figura 1).

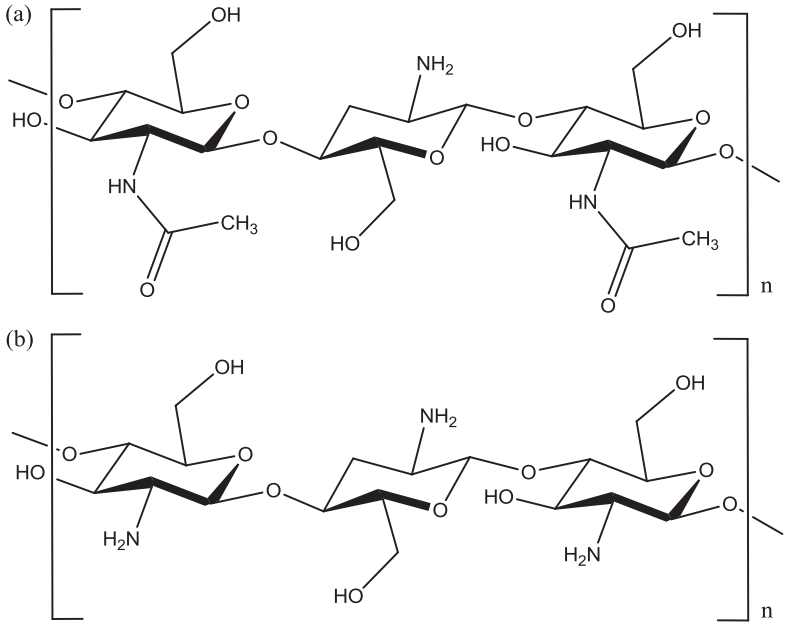


Figura 1:estrutura da quitina (a) e da quitosana (b)

As propriedades da quitosana, como pureza, viscosidade, grau de desacetilação, peso molecular e estrutura do polímero, dependem das fontes de matéria-prima e métodos de fabricação. Neste âmbito, é válido ressaltar que o polímero obtido deve ser caracterizado adequadamente, pois estas propriedades podem influenciar na biodegradabilidade do mesmo, principalmente na acessibilidade enzimática, influenciando na hidrólise do polissacarídeo[9].

A principal característica que pode afetar a propriedade de adsorção da quitosana é o grau de desacetilação, uma vez que controla a fração de grupos amino livres que podem estar disponíveis para interagir com íons metálicos em solução. Outros fatores como cristalinidade, afinidade pela água e massa molar também podem influenciar no processo de adsorção[3,10,11].

Uma ampla revisão das inúmeras possibilidades de aplicações da quitina e da quitosana foi apresentada recentemente[12]. Foi destacada a versatilidade física que pode ser obtida a partir desses polímeros como a obtenção de fibras, filmes, géis, microesferas e membranas. Dentre esses inúmeros estudos, destacam-se a remoção de metais e de corantes em soluções aquosas devido a capacidade da quitosana de formar complexos com íons metálicos[2,13-15].

A quitosana, além de sua capacidade adsorvente íons metálicos, possui diferentes grupos funcionais, como hidroxilas e aminas, que podem sofrer reação com outros grupamentos químicos, aumentando sua eficiência e capacidade de adsorção[16]. Existem diversas publicações sobre a síntese desses derivados e suas propriedades quelantes[17,18].

A quitosana normalmente é obtida na forma de flocos ou em pó, porém estas formas não são apropriadas para o tratamento de efluentes. Sob essas duas formas, a quitosana apresenta-se como um material não poroso e solúvel em meio ácido. A baixa área superficial interna diminui a velocidade e a capacidade de adsorção[19].

A preparação de microesferas reticuladas é uma estratégia para incrementar a capacidade de adsorção da quitosana, uma vez que as microesferas possuem uma área superficial cerca de 100 vezes maior do que a quitosana em flocos. A reticulação das cadeias de quitosana com o reagente bifuncional glutaraldeído (Figura 2), torna o polímero insolúvel em meio ácido e melhora a sua resistência à degradação química e biológica[20,21].

Um aspecto importante na produção de microesferas é o processo de secagem. Em condições não controladas, a secagem é um processo praticamente irreversível, que pode ser confirmado pela diminuição do grau de intumescimento das microesferas. A etapa de secagem restabelece parcialmente a cristalinidade do material, exceto quando o adsorvente é liofilizado[22,23].

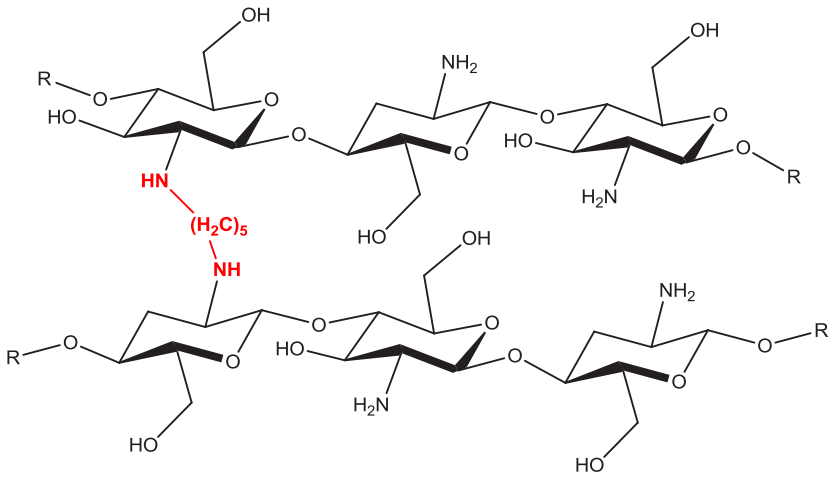


Figura 2: Quitosana reticulada com glutaraldeído

Alguns pesquisadores têm estudado a associação de quitosana e gelatina na produção de biomateriais para a engenharia de tecidos[25-27] Estudos mais recentes demonstraram que a gelatina derivada do colágeno parcialmente hidrolisado, aumenta consideravelmente a adesão celular, permitindo a obtenção de um biomaterial com propriedades mecânicas e adesão celular melhores e ainda e de baixo custo[28].

A gelatina é um biopolímero biocompatível, biodegradável e solúvel a pH fisiológico o que a torna ideal para diversas aplicações. É um produto heterogêneo que tem uma mistura de espécies α–, β– e γ- peptídeos derivado do colágeno, uma proteína natural a qual é um material fibroso que ocorre na pele, ossos e tecidos animais[29].

A unidade fundamental do colágeno é chamada tropocolágeno, formada de três moléculas polipeptídicas, arranjadas em forma de hélice[30] (Figura 3).

A desnaturação (perda total da estrutura tridimensional) do colágeno para obtenção de gelatina normalmente é feita a partir do colágeno de pele ou osso de boi e porco. As proporções de peptídeos e a massa molar da gelatina dependem da natureza do processo químico de desnaturação[31].

.

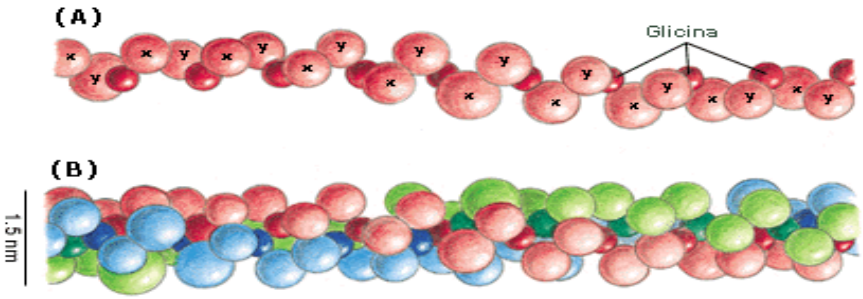


Figura 3: Representação esquemática das estruturas do colágeno

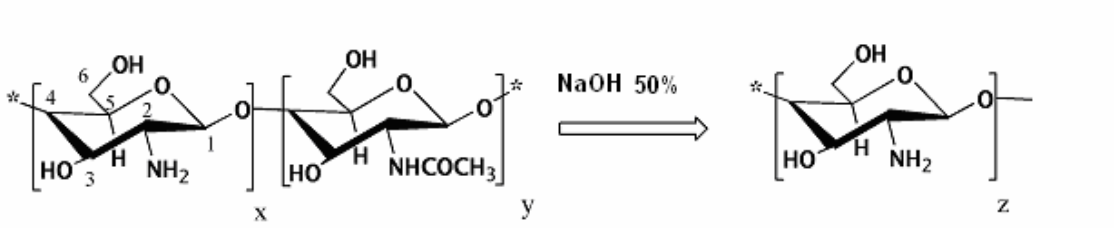
Apesar da quitosana ser um bom adsorvente de metais de transição a associação com outro biopolímero, pode aumentar a capacidade de adsorção e /ou seletividade. A ideia deste projeto é produzir um material (microesferas) à base de quitosana e quitosana/gelatina e fazer um estudo comparativo na adsorção de metais.

O objetivo principal deste trabalho consistiu na preparação e caracterização de microesferas de quitosana (QUI) com e sem reticulação química por GA para posterior estudo de adsorção de metais.

2-METODOLOGIA

2.1 Desacetilação da Quitosana

A reação de desacetilação foi realizada em meio alcalino com solução de hidróxido de sódio 50%[32,33]. A quitosana comercial foi previamente dissolvida em ácido acético e adicionada vagarosamente na solução de hidróxido de sódio, para obtenção de uma suspensão finamente dividida, segundo a reação mostrada na Figura 4



x < y = Quitina
x > y = Quitosana

Figura 4- Estrutura química da quitosana.

2.2 Caracterização da Quitosana

2.2.1 Grau de desacetilação da quitosana

O grau de desacetilação da quitosana foi estimado a partir de titulação potenciométrica. O método potenciométrico foi publicado por Broussignac[34] e Muzzarelli[35]. Para o procedimento, aproximadamente 0,5g de quitosana foi dissolvido em 30mL de HCl 0,1M à temperatura ambiente. A partir da titulação desta solução com uma solução de hidróxido de sódio 0,1M previamente padronizada, a derivada primeira da curva de pH em função do volume de base fornece dois pontos de inflexão que permitem determinar o volume de hidróxido de sódio necessário para desprotonação dos grupos amino da quitosana (Figura 4). O grau de desacetilação foi determinado a partir da relação abaixo[36]

$$GD = \frac{N_{NaOH} \times (V2 - V1) \times 161}{M} \times 100$$

Onde:
N_{NaOH}: Concentração de NaOH (mol/L)
V1: Volume em litros de NaOH para neutralizar o excesso de HCl.
V2: Volume em litros de NaOH usados para neutralizar a amostra de quitosana protonada.
M: Massa da amostra (g).

2.2.2. Espectroscopia de infravermelho.

Para a obtenção do espectro de infravermelho da quitosana, foi preparada uma pastilha com 120mg de KBr e 40 mg de quitosana previamente seca em estufa a 80ºC por 12 horas. A amostra foi analisada na região entre 400-4000 cm^{-1}. (espectrofotômetro FTIR, Série 4000-JASCO). O espectro de infravermelho foi comparado com o espectro de uma amostra padrão de quitosana.

2.3-Preparação de microesferas de quitosana (*QUI*)

A obtenção das microesferas foi feita por um sistema de gotejamento Esse sistema foi montado com base em outros sistemas já descritos na literatura, porém com algumas adaptações (Figura 5).

Inicialmente preparou-se uma solução de quitosana usando 5,0 g de quitosana dissolvida em 100 mL de CH_3COOH 5%. Em seguida, essa solução foi resfriada e com o auxilio de uma bomba peristáltica gotejou-se, a fluxo de 0,5 ml/min em uma solução coagulante de NaOH 10% mantida sob leve agitação. Em seguida as microesferas gelificadas foram lavadas com água deionizada até pH 7,0.

Nesse sistema, a solução de quitosana foi sugada através de uma mangueira de silicone por um sistema de sucção composto por uma bomba peristáltica e um compressor. A mangueira se encontrava ligada a uma agulha. A função da agulha no sistema foi garantir que as gotas produzidas fossem suficientemente pequenas.

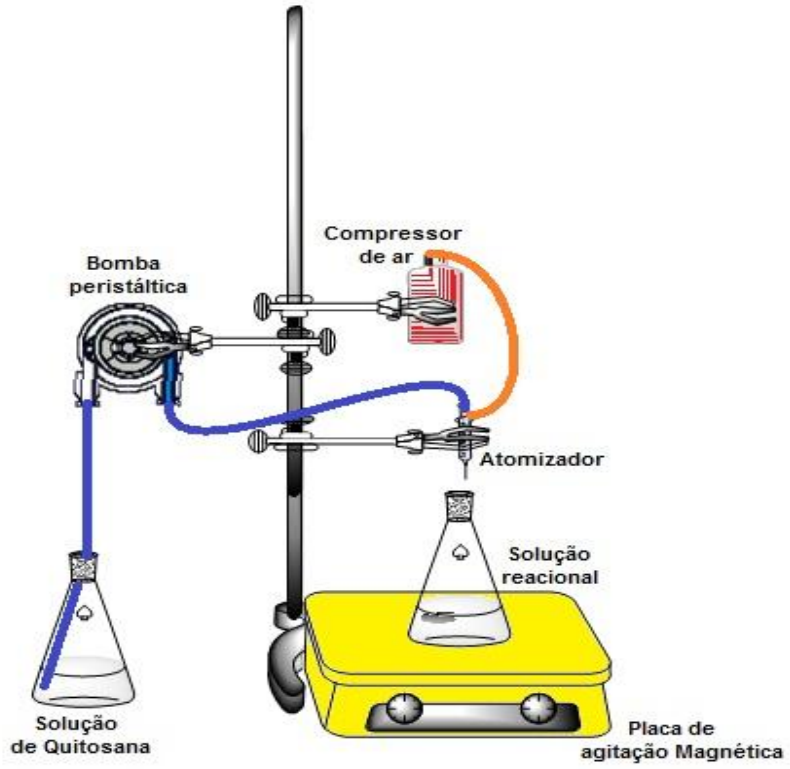


Figura 5- Sistema para a obtenção das microesferas

2.3.1.Tratamento das microesferas de QUI com GA

As microesferas obtidas foram colocadas em contato com uma solução de GA 2,5 % (m/v) para a reticulação, a mistura foi mantida sob agitação e a temperatura ambiente. Após 24h, as microesferas foram lavadas com água deionizada para retirar o excesso do agente reticulante. A secagem das microesferas foi feita em dessecador contendo sílica. As microesferas foram então separadas em: (a) microesferas de quitosana *(QUI)* (b) microesferas de quitosana reticuladas com *GA (QUI-GA)*.

2.3.2 Caracterização das Microesferas

2.3.2.1 Microscopia eletrônica de Varredura (MEV)

A observação da superfície das microesferas de *QUI e QUI-GA* após secagem foi realizada utilizando um microscópio eletrônico de Varredura- JSM-610LV. As amostras recobertas com carbono em um metalizador Bal-Tec SCD-050.

2.3.2.2 Microscopia Óptica

Os diâmetros das microesferas foram medidos utilizando uma câmera digital com micrômetro Olympus SC30 acoplado ao fotomicroscópio Óptico Olympus CX-41.

2.3.2.3 Determinação da densidade aparente das microesferas.

Foi medido 1mL de microesferas foram colocadas em cadinho de porcelana e dessecados a 105ºC por 24 h. Em seguida, as microesferas foram resfriadas em dessecador e pesadas. O procedimento foi realizado em triplicata

2.3.2.4 Teste de Solubilidade microesferas de QUI e QUI-GA

Para realização destes testes as microesferas de QUI e QUI-GA foram secas a 85ºC por 24h e mantidas em dessecador. Aproximadamente 0,0400g de microesferas foram tratadas com solução de ácido acético 1 mol/L por 24h, filtradas, lavadas com água destilada, secas a 85ºC por 24h e finalmente pesadas. O procedimento foi feito em triplicata

3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1-CARACTERIZAÇÃO DA QUITOSANA

3.1.1-Grau de desacetilação da quitosana

A titulação foi realizada em presença de um excesso de HCl. De acordo com a Figura 6, podem ser identificadas três regiões no gráfico de pH em função do volume de base. A primeira região corresponde ao volume de hidróxido de sódio necessário para a neutralização

do ácido em excesso. A segunda região corresponde à neutralização dos prótons dos grupos amino da quitosana. A terceira região corresponde ao volume de base em excesso (região 3 da Figura 6). Com esses dados foi possível obter o gráfico da primeira derivada •pH/•V no qual é possível a identificação de dois picos que correspondem aos dois pontos de inflexão. Pela diferença desses pontos obteve-se o volume de base necessário para neutralizar os grupos amino passíveis de protonação cujo valor foi utilizado para calcular o GD. O resultado obtido foi 83,1% de desacetilação da quitosana. Esse GD maior que 50% indica que a desacetilação da quitosana comercial foi eficiente, ou seja, houve uma substituição relevante dos grupos -$COCH_3$ pelo -H (Figura 4)

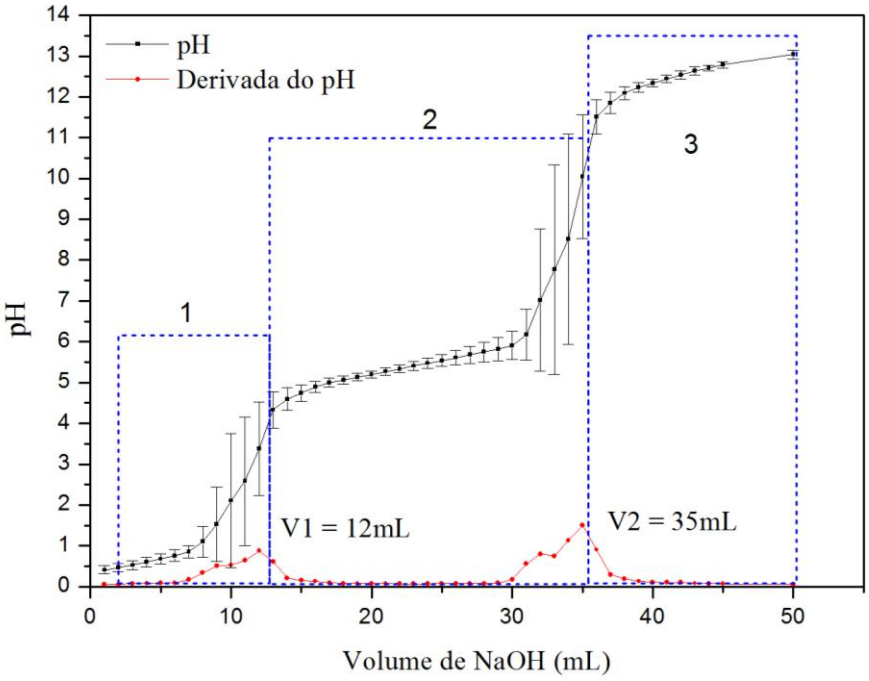


Figura 6- Curva de titulação potenciométrica da quitosana desacetilada, onde 1, 2 e 3 referem-se a primeira, segunda e terceira região respectivamente

3.1.2. Espectroscopia de infravermelho. O espectro de infravermelho da quitosana (Figura 7) apresentou as seguintes bandas características: estiramento axial de -OH entre 3417 cm^{-1}, (esta banda se encontra sobreposta a banda de estiramento N-H), deformação axial do C=O do grupo amida por volta de 1659,45 cm^{-1}, deformação angular de N-H por volta de 1555,31 cm^{-1}, deformação angular do –CN de amida por volta de 1537,95 cm^{-1}, deformações angulares de CH_3 por volta de 1386,68 cm^{-1} e bandas características de polissacarídeos entre 900-1200 cm^{-1}. Essas bandas são muito semelhantes ás encontradas na literatura[37].

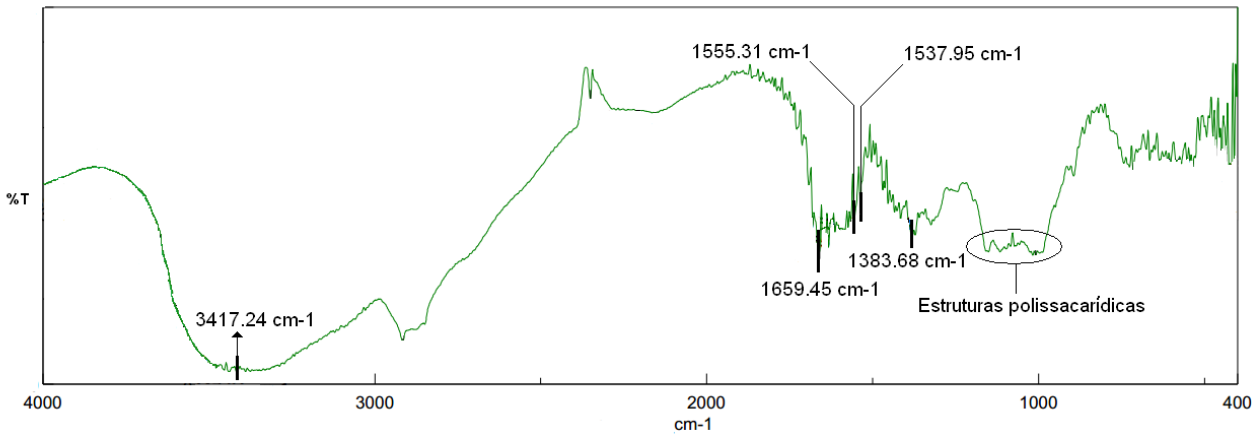


Figura 7- Espectro de Infravermelho da Quitosana

3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS MICROESFERAS DE *QUI E QUI-GA*

As microesferas obtidas a partir de sistema de gotejamento como mostrado na Figura 5 foram caracterizadas por:

3.2.1 Microscopia eletrônica de Varredura (MEV)

As micrografias de microscopia eletrônica de varredura da microesfera de quitosana estão mostradas na Figura 8. As imagens mostraram que a quitosana apresentou morfologia de microesferas, porém não estavam homogêneas e nem uniformes com diâmetro que variaram entre 50 a 200µm. Por comparação com imagens de microesferas de quitosana encontradas na literatura, nota-se que as imagens obtidas neste trabalho são semelhantes para este tipo de material, portanto, mesmo com essas variações no tamanho e na morfologia, pode se comprovar o sucesso desse sistema de baixo-custo para a obtenção de microesferas de quitosana. As microesferas apresentaram morfologias típicas de materiais microporosos. Em relação à porosidade externa das microesferas de quitosana, observou-se que os poros são bastante irregulares (Figura 8), não sendo possível estimar um tamanho médio para os poros das microeesferas de quitosana.

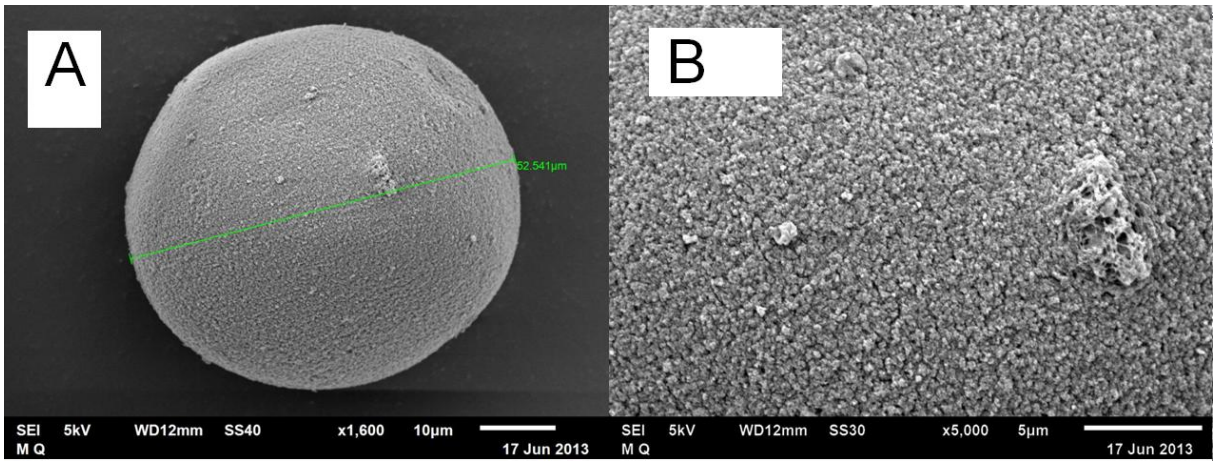


Figura 8 - Imagens das microesferas de quitosana obtidas por microscopia eletrônica de varredura.

A quitosana em pó não apresenta boa porosidade, e consequentemente, não possui boa superfície de contato e isso faz com que ela não seja um bom material adsorvente. Uma saída para aumentar a superfície de contato da quitosana e torna-la um bom adsorvente de metais pesados, é produzir microesferas, o que aumenta em aproximadamente 100 vezes, a sua superfície de contato devido ao aumento da porosidade[19].

3.2.2. Microscopia Óptica

A Figura 9 apresenta uma microfotografia na qual se observa os tamanhos e as formas de algumas microesferas de QUI (a e b) e QUI-GA (c).

Nota-se que parte do material seco não é perfeitamente esférico, apresentando formatos ovais e/ou bastante irregulares, porém mantendo as características de microesferas. Aparentemente as microesferas tratadas com GA (Figura 9c) mostraram um aumento na rugosidade da superfície em relação às microesferas de quitosana. Porém não houve mudanças significativas na superfície das microesferas reticuladas

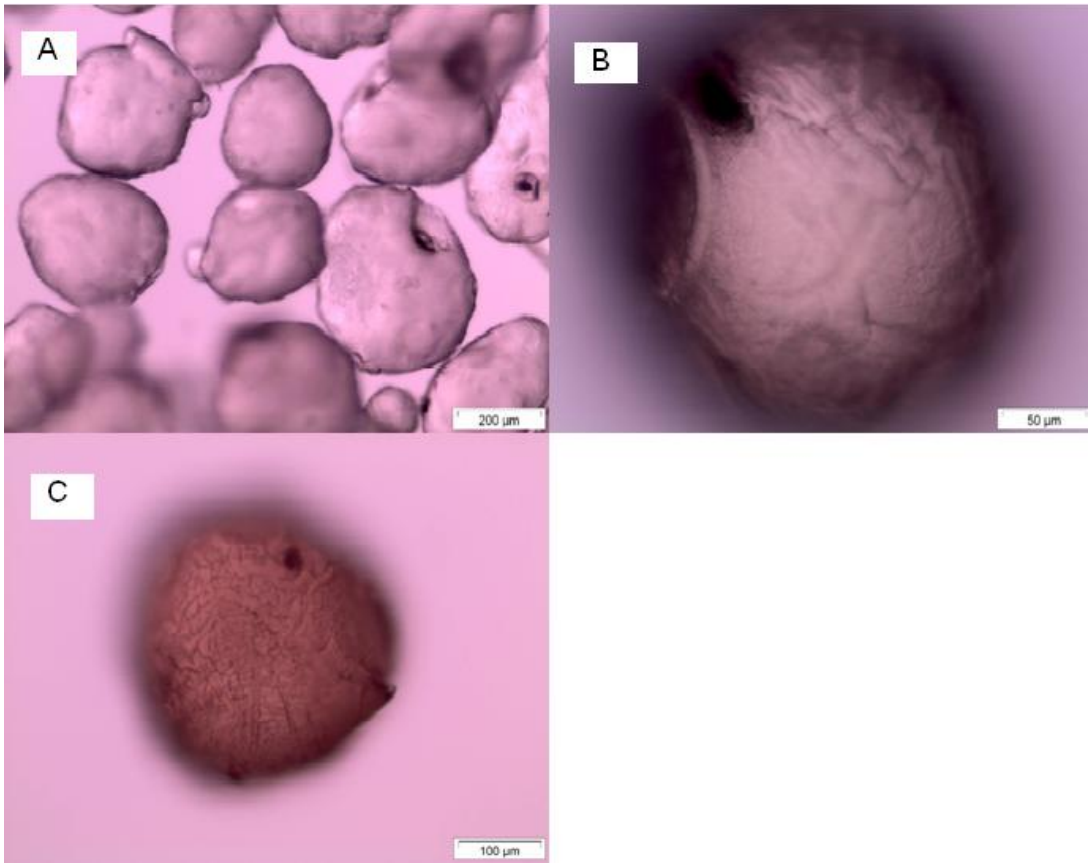


Figura 9- Imagens das microesferas de quitosana obtidas por microscopia óptica. (a) e (b) microesferas de Quitosana e (c) microesferas tratadas com GA

3.2.3 Teste de solubilidade das microesferas

Para verificar a eficiência da reticulação, as microesferas QUI e QUI-GA foram submetidas a um teste de solubilidade como descrito no procedimento 2.3.2.4. As tabelas 1 e 2 mostram os resultados obtidos para estes testes respectivamente.

Tabela 1: solubilidade das microesferas de QUI

Amostra	Massa inicial da amostra (g)	Massa recuperada (g)	Perda de massa (g)	Perda de massa (%)
1	0,0446	0,0325	0,0121	27,13
2	0,0452	0,0356	0,0096	21,24
3	0,0447	0,0338	0,0109	24,38
Média	0,0448	0,0340	0,0109	24,33

Tabela 2: solubilidade das microesferas de QUI-GA

Amostra	Massa inicial da amostra (g)	Massa recuperada (g)	Perda de massa (g)	Perda de massa (%)
1	0,0412	0,0384	0,0028	6,80
2	0,0398	0,0372	0,0026	6,53
3	0,0402	0,0370	0,0032	7,96
Média	0,0404	0,0375	0,0029	7,18

Comparando as tabelas 1 e 2 nota-se que as microesferas *QUI-GA* teve uma perda de massa de 7,18%, que é bem menor do que a perda de massa das microesferas QUI, que foi de 24,33%. Isso indica que a reticulação foi eficiente, pois as microesferas apresentaram uma boa resistência ao pH ácido. Ao usar microesferas de quitosana para absorver metais pesados no ambiente aquático, deve-se pensar na resistência das microesferas nesse ambiente. Acontece então que às vezes, o ambiente aquático poderá apresentar águas com pH diferente de 7. Sendo assim, as microesferas de quitosana deverão apresentar uma boa resistência para esse tipo de utilização e uma saída para isso é a modificação das microesferas de quitosana para aumentar essa resistência.

3.2.4 Densidade aparente das microesferas

Os resultados obtidos das densidades das microesferas de QUI e QUI-GA estão mostradas nas tabelas 3 e 4 respectivamente. Conforme o esperado, as microesferas *QUI-GA* apresentaram densidades ligeiramente maiores que as microesferas de QUI sem tratamento com GA.

Tabela 3: Densidade das microesferas de QUI

Amostra	Volume da amostra (mL)	Massa da amostra (g)	Densidade (g/mL)
1	1,0	0,7396	0,7396
2	1,0	0,7110	0,7110
3	1,0	0,7202	0,7202
Média	1,0	0,7236	0,7236

Tabela 4: Densidade das microesferas QUI-GA

Amostra	Volume da amostra (mL)	Massa da amostra (g)	Densidade (g/mL)
1	1,0	0,7427	0,7427
2	1,0	0,7402	0,7402
3	1,0	0,7389	0,7389
Média	1,0	0,7406	0,7406

4 -CONCLUSÃO

Foi possível desenvolver um sistema de produção de microesferas, obter as microesferas de QUI e QUI-GA e caracterizá-las por diversas técnicas. Ambas apresentaram boas características, ou seja, apresentaram alta porosidade, diâmetros em escala micrométrica, boa resistência na presença de pH ácido. O sistema desenvolvido para a obtenção das microesferas mostrou-se eficiente, produzindo microesferas com a morfologia característica para esse tipo e material e com um diâmetro médio de 200 μm. O desenvolvimento desse sistema foi muito importante, pois o mesmo será utilizado para produção de microesferas de diversos polímeros para utilização na liberação controlada de Fármacos. Estudos posteriores serão realizados com estas microesferas para traçar o perfil de adsorção de alguns metais

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS/ JUSTIFICATIVA

- No projeto inicial foi proposto a obtenção e caracterização de microesferas de Quitosana (QUI) e a associação de Quitosana com Gelatina (QUI/GEL), no entanto não foi possível obter as microesferas QUI/GEL. Em virtude da ocorrência de diversos problemas, como o atraso na aquisição e entrega de materiais e reagentes, atraso na instalação de equipamento como Espectofotômetro de infravermelho devido à interdição do laboratório de Química para reforma do teto e entre outros tantos problemas.
- O laboratório de Química da UFG – CAJ agora que está sendo estruturado, alguns equipamentos já foram instalados e outros que foram adquiridos, mas que ainda não chegaram.

- Apesar dos diversos problemas ocorridos, foi possível desenvolver o sistema de produção de microesferas, obter as microesferas de QUI e QUI-GA e caracterizá-las por diversas técnicas.
- Não foi possível realizar os testes preliminares de adsorção de metais nestas microesferas em virtude dos problemas já citados. No entanto o aluno continua trabalhando e estes testes serão realizados ainda neste mês de agosto, e os resultados serão publicados em um periódico indexado.
- O desenvolvimento do sistema de produção de microesferas foi muito importante, pois a orientadora obteve uma nova bolsa PIBIC para um projeto que utiliza as microesferas para liberação controlada de fármacos.

6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TARLEY, C. R. T.; ARRUDA, M. A. Z. Biosorption of heavy metals using rice milling by products. Characterisation and application for removal of metals from aqueous effluents. **Chemosphere**, *54*, p.987-995. 2004.

2. JUANG, R. S.; SHAO, H. J. A simplified equilibrium model for sorption heavy metal ions from aqueous solutions on chitosan. **Water Res**., v.*36*, p.2999-3008, 2002.

3. LAUS, R.; LARANJEIRA, M. C. M.; MARTINS, A. O.; FÁVERE,V. T.; PEDROSA, R.C.; BENASSI, J. C.; GEREMIAS, R. Microesferas de quitosana reticuladas com tripolifosfato utilizadas para remoção da acidez, Ferro (III) e Manganês(II) de águas contaminadas pela mineração de carvão **Química. Nova**, v.*29*, 34-39, 2006.

4. YABE, M. J. S.; OLIVEIRA, E. Heavy Metals Removal in Industrial Effluents by Sequential Adsorbent Treatment **Adv. Environ. Res**, v.*7*, p.263, 2003.

5. WASE, D. J.; FORSTER, C. F. **Biosorbents for Metal Ions**, Taylor and Francis, London,.238p, 1997.

6. MCKAY, G. **Use of adsorbents for the removal of pollutants from wastewaters**. CRCPress, Londres. 186p, 1996.

7. RINAUDO, M. Chitin and chitosan: properties and applications. **Progress in Polymer Science**, v.31, p. 603-632, 2006.

8. CRAVEIRO, A. A.; CRAVEIRO, A. C.; QUEIROZ, D. C. **Quitosana: a fibra do futuro**.PADETEC, Fortaleza, 124p, 1999.

9. COSTA SILVA, H, S. R.; SANTOS, K. S. C. R.; FERREIRA, E. I. Quitosana: derivados hidrossolúveis, aplicações farmacêuticas e avanços**. Quimica Nova**. Vol. 29, p.776-785, 2006.

10. GUIBAL, E. Interactions of metal ions with chitosan-based sorbents: a Review. **Separation and Purification**, v. 38, p. 43-74, 2004.

11. VEIGA, S. C. P. **Estudos físico-químicos de N-acetilação de quitosanas em meio homogêneo.** Dissertação (Mestrado em Química). Universidade de São Paulo-Campus São Carlos. 103p.2011.

12. KUMAR, M. N. V. R. A review of chitin and chitosan applications. **Reactive and Functional Polymers**, v.46, p.1-27, 2000.

13. MUZZARELLI, R. A. A.; WECKX, M.; FILIPPINI, O.; SIGON, F. O.; **Carbohydr.Polym**. v.11, p.293- , 1989.

14. FÁVERE, V. T. **Adsorção de íons Cu(II), Cd (II), Ni(II), Pb(II) e Zn(II) pelo biopolímero quitina, quitosana e pelas quitosanas modificadas**. Tese (Doutorado em Química) -Universidade Federal de Santa Catarina, Rio Grande do Sul. 152p, 1994.

15. KLUG, M.; SANCHES, M. N. M.; LARANJEIRA, M. C. M.; FÁVERE, V. T.; Análise das isotermas de adsorção de Cu(II), Cd(II), Ni(II) e Zn(II) pela N-(3,4-dihidroxibenzil) quitosana empregando o método da regressão não linear. **Quim.Nova**, v.*21*, p. 410-413, 1998.

16. KURITA, K. **Prog. Polymer. Sci**. v.26, p.1921, 2001.

17 .KURITA, K.; NISHIMURA, S. I.; ISHII, S.; TOMITA, K.; TADA, T.; SHIMODA, K. Characteristic properties of squid chitin. In: Brine, C. J.; Sandford, P. A.; Zikakis, J. P., ed. **Advances in Chitin and Chitosan**. London: Elsevier Applied Science, p. 188-195, 1992.

18. GUIBAL, E.; VINCENT, T.; SPINELLI, S. Environmetal of chitosan-supported catalysts: Catalytic hollows fibers for the degradation of phenolic derivates. **Separation Science andTechnology**. v. 40, p. 633-657, 2005.

19. LEITE, F.; MODESTO, C. M. D.; NASCIMENTO, R. F.; DIAS, F. S. Adsorção de Cd(II) de soluções aquosas com microesferas de N-Carboximetil-Quitosana. **Rev. Iber.Polim**, v.*6*, 213-236. 2005.

20. RORRER, G. L.; HSIEN, T-Y.; WAY, J. D. Synthesis of Porous-Magnetic Chitosan Beads for Removal of Cadmium Ions from Waste Water. **Industrial ; Engineering ChemistryResearch**, v. 32, p. 2170-2178, 1993.

21. HSIEN, T-Y, Synthesis of Porous-Magnetic Chitosan Beads and application to Cadmium Ion Adsortion. M.S. Thesis, Department of Chemical Engineering, Oregon State University. 1992.

22. PIRON, E.; AECOMIFLOTTI, M.; DOMARD, A. Languimir, v.13, p.1653, 1997.

23. PIRON, E.; DOMARD, A. Int. J. Biol. Macromol, v.21, p.327, 1997.

24. GUIBAL, E.; SATRE, A.; RUIZ, M. Pd and Pt recovery using chitosan gel beads. I. Influence of the drying process on diffusion properties. **Separation Science and Technology**, v. 37, no.9, p. 2143-216, 2002.

25. MEDRADO G.C; MACHADO C.B; VALERIO P; SANCHES M.D; GOES A.M. The effect of a chitosan-gelatin matrix and dexamethasone on the behavior of rabbit mesenchyma stem cells. **Biomed Mater**. V.13 p, 155-161, 2006.

26. MACHADO C.B; VENTURA J.M; LEMOS A.F; FERREIRA J.M; LEITE M.F, GOES A.M. 3D chitosan-gelatin-chondoitin porous scaffold improve osteogenic differentiation of mesenchymal stem cells**. Biomed Mater** v.2, p.124-31. 2007.

27. MARTINS A.M; SANTOS M.I; AZEVEDO H.S; MALAFAYA P.B; REIS R.L. Natural origin scaffolds with *in situ* pore forming capability for bone tissue engineering applications. **Acta Biomaterialia** v.4 p.1637-1645. 2008.

28. JIANKANG H; DICHEN L; YAXIONG L; BO Y; HANXIANG Z; QIN L; BINGHENG L; YI LV. Preparation of chitosan-gelatin hybrid scaffolds with well-organized microstructures for hepatic tissue engineering v.5 p.453-461, 2009.

29. RAO, K.P.; THOMAS, J.K. Collagen graft copolymers and their biomedical application. In: NIMNI.M.E. **Collagen**. Boca Raton, CRC, 1988. v.3, p.63-86.

30 SEGTNAN, V.; ISAKSSON, T. Temperature, sample and time dependent strucutural characteristics of gelatin gels studied by near infrared spectroscopy. **Food Hydrocolloids**. v.18, p. 2004.

31 ROKHADE, A. P.; SHELKE, N. B.; PATIL, S. A.; AMINABHAVI, T. M.; Synthesis and characterization of semi-interpenetrating polymer network microspheres of acrylamide grafted dextran and chitosan of controlled realease of acyclovir.**Carbohydr. Polym**. V.*69*, p.678- 2007.

32**.** TIERA, M. J.: QIU, X.; BECHAOUCH, S.; SHI, Q.; FERNANDES J. C.; WINNIK, F. M. **Biomacromolecules,** v.7, p. 3151-3156, 2006.

33. DAMIAN, C.; BEIRÃO, L. H.; FRANCISCO, A.; ESPÍRITO SANTO, M. L. P.; TEIXEIRA, E. Quitosana: um amino polissacarídio com características funcionais. IN: **Alim. Nutr.** Araraquara, v. 16, n. 2, p. 195-205, 2005.

34. BROUSSIGNAC P. **Chimie et Industrie- Genie Chimique**. v. 99, p.124, 1968

35. MUZZARELLI, R.A.A. **"*Chitin*".** Ed. Pergamon Press, England, (1978). MATHUR, N.K.; NARANG, C.K. **"*Chitin and Chitosan*"**, J. Chem. Educ. v. 67, p. 938 (1990).

36. TORRES, M. A.; VIEIRA, R. S.; BEPPU, M. M.; SANTANA, C. C. Microesferas de quitosana modificadas quimicamente. In: **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, vol. 15, n° 4, p. 306-312, 2005.

37. SANTOS, J.E.; SOARES, J.P.; DOCKAL, E.R.; CAMPANA, S.P.; CAVALHEIRO, E.T. Caracterização de quitosanas comerciais de diferentes origens. In: **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, vol. 13, p. 242, 2003.

ARTES VISUAIS E O CONGRESSO DA AICA DE 1959

Ricardo Taga, Marcelo Mari
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Artes Visuais, Brasil
ricardotagaa@gmail.com
marcelomari.fav@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Síntese das Artes. Congresso Internacional de Críticos de Arte 1959. Concretismo. Brasília.

Introdução

Por sugestão de Mário Pedrosa, o Congresso Internacional Extraordinário de Críticos de Arte foi realizado no Brasil, em 1959. Esse congresso aconteceu entre os dias 17 e 25 de setembro, daquele ano, em reuniões sediadas em Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro. Participaram dessas reuniões historiadores da arte, como Giulio Carlo Argan e Meyer Schapiro, estetas modernos representados por Tomás Maldonado e Gillo Dorfles, urbanistas e arquitetos de prestígio, dentre eles Bruno Zevi, intelectuais e críticos de arte, tais como Sérgio Milliet e Mário Barata.

A batalha de Pedrosa pela difusão da arte de tendência construtiva no meio artístico brasileiro, cuja proposta baseava-se tanto nas inovações formais quanto no compromisso de renovação social do País, estimulou muitos artistas e críticos brasileiros. A arte parecia apontar para um caminho suscetível de ser seguido por outros campos de atividade humana, em uma verdadeira antecipação da utopia social realizada. Em um trecho contido no texto “Problemática da sensibilidade II”, Mário Pedrosa defende a arte concreta dizendo:

> Com efeito, esta arte não visa enfeitar a vida, mas antes harmonizá-la, arrancá-la de seu desespero e de suas contradições trágicas. Ela visa interpretá-la em função do mundo natural, antinatural ou hipernatural criado pela ciência e técnica e que a enquadra. Seu empenho consiste exatamente em acabar com a terrível dicotomia da inteligência e da sensibilidade; em fundi-las de novo como quando o homem tomou pela primeira vez

> consciência de seu destino e de seu ser à parte. [...] Os próprios concretistas, ageométricos ou construtivistas, procuram trazer ao mundo, ou melhor, reatualizar no plano da mentalidade hodierna, um modo de conhecimento abandonado pela civilização ocidental; eles querem rejuvenescê-lo, por meio de símbolos novos, de formas-intuições ainda não conhecidas, de origem imaginária ou extraperceptiva. (ARANTES, 2004, p.102)

Em outro artigo publicado em 1958, ao falar de Brasília, Pedrosa diz:

> [...] o exemplo mais completo e oxalá o mais feliz de uma totalidade social, cultural e artística que contém em si mesma, fatalmente, por força de sua própria natureza, todos os requisitos necessários à realização da mais alta aspiração artística do nosso tempo – a integração de todas as artes num só complexo, numa só comunidade, para não dizer numa só sociedade." (ARANTES, 2004, p. 151)

Com vistas a promover no plano internacional a tendência construtiva da arte, coroada pela construção da nova capital, Pedrosa promoveu o congresso da AICA no Brasil. Em 1959, realizou-se em Brasília o Congresso com o tema: "Cidade Nova, síntese das artes", neste Juscelino Kubitschek como presidente, na sessão inaugural, falou emocionado sobre o verdadeiro desígnio da tendência construtiva na arte:

> Vejo, em nosso encontro, um símbolo. Nele reluz uma significação extraordinária. Sugere, ou antes, afirma, e veementemente, que o futuro tecnológico, econômico e social deste país não mais se construirá à revelia do coração e da inteligência, como tantas vezes ocorreu no passado e ainda sucede no presente, mas erguer-se-á sob o signo da arte, signo sob que Brasília nasceu. (LOBO; SEGRE, 2009, p. 25)

Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo estudar o significado atribuído ao projeto moderno na arquitetura e nas artes, tendo em vista a comparação entre a posição de Mário Pedrosa e a dos demais convidados do evento da AICA realizado no Brasil. Na avaliação sobre o significado da arte moderna tem-se que levar em conta as transformações artísticas e sociais que aconteciam não só no Brasil, mas no mundo. Tanto o rumo político e social seguido pela URSS como o capitalismo no Ocidente, cujo centro encontrava-se nos Estados Unidos, solapavam a convergência imediata entre produção artística novíssima e dimensão social. A defesa incondicional, feita por Pedrosa, da tendência construtiva nas artes tinha por seu turno uma visada social e política muito

específica, ou melhor, havia uma confluência entre o programa artístico moderno e as diretrizes políticas assentadas nos valores democráticos e socialistas. Inicia-se a construção de Brasília em fins da década de 1950. O intuito desta pesquisa será investigar o significado do projeto de síntese das artes e a construção de Brasília.

Metodologia

A pesquisa foi amparada na descrição e na análise dos textos de crítica de arte de Pedrosa em comparação com as falas dos convidados no Congresso da AICA de 1959. Partindo dos textos de Mário Pedrosa sobre a arte na década de 1950, comparou-se sua posição crítica sobre a arte moderna de tendência construtiva com a opinião dos demais convidados para o Congresso da AICA que aconteceu no Brasil.

Realizamos ainda, a ampliação das referências bibliográficas correspondentes ao período no intuito de entender melhor o contexto em que os eventos ocorreram. Desta maneira, foram analisadas publicações que tratavam das propostas das vanguardas construtivas europeias, além da daquelas produzidas por alguns dos convidados para o Congresso da AICA, como Meyer Schapiro e Giulio Carlo Argan.

Desenvolvimento

Através da revisão das atas e da ampliação bibliográfica referente à Arte Moderna, buscamos uma maior compreensão dos debates ocorridos durante o Congresso Internacional de Críticos de Arte, realizado em Brasília, em 1959. Ao propor o tema do congresso como “Cidade Nova – síntese das artes”, o crítico Mário Pedrosa recolocava em discussão o ideal de arte total de movimentos na Europa do início do século XX. Pretendemos assim, demonstrar a importância desse congresso, que reuniu alguns dos mais ilustres artistas, arquitetos, críticos e historiadores do período, e apontar como as falas dos debates refletiam mudanças pelas quais arte e sociedade passavam no final daquela década.

A primeira questão a ser esclarecida é sobre a concepção da síntese das artes. Maria da Silveira Lobo (2009) identificava a origem dessas ideias no conceito wagneriano de *Gesamtkunstwerk* – trabalho de arte total – e do movimento inglês Arts and Crafts. Essas ideias seriam retomadas no período que sucedeu a Primeira Guerra Mundial pelas chamadas vanguardas construtivas, que buscavam “... as formas geométricas puras, as cores básicas, os elementos, a grade e a estrutura construiriam os objetos, as casas e as

cidades novas do novo homem e do novo mundo" (LOBO; SEGRE, 2009, p. 16).

A influência dessas vanguardas chegou ao Brasil em momentos distintos. Na arquitetura, Freitas (2007), atribui à construção do prédio do Ministério da Educação, projetado por Lúcio Costa, como marco inicial da arquitetura moderna no Brasil. A realização desse projeto confirmaria a influência que Le Corbusier teve sobre uma geração de arquitetos brasileiros, entre eles Lúcio Costa, Oscar Niemeyer e Affonso Reidy, na década de 1930. No caso das artes plásticas, Otília Arantes (2004) comenta o advento da arte abstrata dentro de um processo maior de modernização. Tal processo compreendia o surgimento de instituições como o Museu de Arte de São Paulo, em 1947, e os museus de arte moderna de São Paulo e Rio de Janeiro, em 1948, além de uma série de exposições e conferências de artistas estrangeiros. Um dos acontecimentos mais significativos desse período é a premiação do suíço Max Bill, fundador do Instituto de Design de Ulm, na 1ª Bienal de Artes de São Paulo (FREITAS, 2007, p.17). Esse acontecimento inspirou uma geração de jovens artistas a lançarem o "Manifesto Ruptura", em 1952, inserindo a discussão da arte abstrata no cenário nacional (ALAMBERT, 2004, p. 46).

Em 1945, o crítico Mário Pedrosa retornaria ao Brasil e seria um dos primeiros intelectuais a defender a arte abstrata em território nacional. Ao longo da década de 1950, com o desenvolvimento do debate em torno da arte abstrata, ele reconheceria na arquitetura a possibilidade de realização da "síntese das artes", algo que seria impulsionado pela construção de Brasília (ARANTES, 2004, p.109). A realização do Congresso de Críticos de Arte, em 1959, com o tema de síntese das artes recuperava um debate que vinha sendo realizado em âmbito internacional desde a década de 1930, com destaque para a conferência da UNESCO na XXVI Bienal de Veneza (LOBO; SEGRE, 2009, p. 17).

Passando as falas do congresso, o primeiro ponto que podemos identificar é que não havia um consenso sobre o conceito de síntese das artes entre os participantes. Entretanto, o conteúdo dos debates parece apontar que a síntese, ao contrário do que muitos convidados defendiam, não se tratava apenas da mistura da pintura e da escultura na arquitetura.

O crítico e historiador americano, Meyer Schapiro, foi um dos participantes a enfatizar, durante as sessões do congresso, a necessidade de uma postura crítica para com a síntese das artes. Ele classificava tais propostas como ideologias, argumentando "são tentativas de dar nova forma à nossa vida, e não apenas às nossas artes" (LOBO; SEGRE, 2009, p. 85). Essa parecia ser uma visão partilhada por outros participantes do

evento, como no caso do artista mexicano Flores Sanchez, que denunciava a maneira como a ideia de síntese estava sendo discutida "... observo que os congressistas tendem a ser analíticos e falam da síntese das artes completamente isolada do resto da existência" (LOBO; SEGRE, 2009, p.96).

Ao apresentar suas ideias no congresso, Meyer Schapiro, denunciava que a proposta de síntese era uma reação do campo artístico as transformações ocorridas na sociedade em decorrência do desenvolvimento tecnológico e econômico. Ele identificava essas transformações em duas direções: a primeira dizia respeito a crescente especialização e isolamento do indivíduo, e a segunda, a concentração de poder em torno das grandes organizações (LOBO; SEGRE, 2009, p. 86). Partindo dessas considerações, ele chamava a atenção para a tomada de posição que a síntese das artes implicava: a negação da arte individual e a necessidade de se estabelecer certa ordem no modo de viver.

As declarações feitas pelo crítico americano seriam comprovadas pelas falas de outros congressistas, que identificavam o advento do individualismo como um entrave para a realização da síntese das artes. Esse era o caso do filósofo italiano, Gillo Dorfles, (LOBO; SEGRE, 2009, p. 103) e do historiador turco, Kemal Yetkin, que criticava a postura dos artistas daquele período, dizendo se comportavam como células isoladas (LOBO; SEGRE, 2009, p. 125). Refletindo a partir dessa problemática, era compreensível que durante os debates do congresso se defendessem ideias como a criação de uma fé comum, a colaboração das artes, ou ainda, como propunha o crítico brasileiro, Mário Pedrosa, a criação de uma obra de arte coletiva (LOBO; SEGRE, 2009, p. 28).

Sobre a colaboração das artes, havia participantes que argumentavam que esta deveria ser realizada de forma igualitária, defendendo que esse processo era fundamental para se chegar à síntese. Essa abordagem parecia recuperar os ideais do Neoplasticismo pensados por Theo Van Doesburg:

> [...] a justa convicção de que a colaboração entre arquitetos, pintores e escultores (ou, já não se admitindo uma distinção entre as artes, a colaboração entre técnicos da construção e técnicos da visão) deve se iniciar nos primeiros momentos do projeto (ARGAN, 1992, p. 406).

A defesa de tais ideias gerou certa polêmica acerca do projeto de Brasília, concebido por Lúcio Costa e Oscar Niemeyer sem o envolvimento inicial com outros artistas. O crítico mexicano Crespo de La Serna foi um dos participantes a comentar o problema:

> Como fazer de uma obra como a de Brasília, por exemplo, uma realização comum se se começa por fazer um plano sem levar absolutamente em conta os outros artistas, sem os chamar para preparar uma obra em comum? É impossível. "Eles são chamados quando o plano já está feito, se há um espaço a decorar, um muro a ser pintado, mas imediatamente se estabelece uma relação de subordinação do artista, uma alienação das ideias que os artistas plásticos poderiam desenvolver" (LOBO; SEGRE, 2009, p. 95).

Ainda sobre a igualdade das artes, havia participantes que se declaravam contra tal proposta. Arquitetos como Aero Saarinen e André Wogensky se posicionavam contrários à colaboração igualitária, pois entendiam que no início de um projeto existiam muitos problemas específicos da arquitetura e do urbanismo. Wogensky defendeu seu ponto de vista valendo-se de um problema pelo qual Oscar Niemeyer havia passado: "... ele está diante de um problema terrível que é o de modificar as gaiolas dos elevadores nos arranha-céus de Brasília, quando toda a estrutura destes está construída. Que viriam fazer, nesse momento, o pintor e o escultor?" (LOBO; SEGRE, 2009, p. 61).

Nesse sentido, havia quem acreditasse em uma hierarquia das artes, onde era função da arquitetura coordenar a realização da síntese, pois primeiramente tudo dependeria da organização do espaço realizada pelo urbanista. Essa concepção ficava aparente em certos momentos, como na apresentação do arquiteto francês, Raymond Lopez, com o título: "É a Arquitetura a Arte Maior da Cidade?" (LOBO; SEGRE, 2009, p. 61). A esse fato podemos acrescentar as palavras da designer, Charlote Perriand:

> A síntese das artes talvez seja uma partitura, como a música. E a música é feita por um violinista, um flautista, etc. Nem um nem outro pode executar a sua partitura sem um maestro e, por conseguinte um maestro é necessário. E esse papel de maestro – pelo menos eu assim imagino – é o do arquiteto. (LOBO; SEGRE, 2009, p. 94)

Embora existissem concepções diferentes acerca da colaboração entre as artes, de certa forma todas pareciam opor as tendências individualistas. Essa era, por exemplo, a posição de Mário Pedrosa ao defender a síntese das artes.

> [...] a síntese, ou melhor, a afinidade social, a afinidade espiritual que pode conduzir à síntese, é o único corretivo possível ao pessimismo destrutivo da arte individualista de nossos dias, aos impulsos temperamentais românticos e expressionistas em voga. (LOBO; SEGRE, 2009, p. 154 – 155)

O crítico brasileiro partia das ideias elaboradas por Mumford sobre a tarefa de reconstrução de regiões, interpretadas como obras de arte coletiva. Portanto, em suas falas, Pedrosa deixa claro que ao tratar da síntese não pensava na colaboração entre

arquitetos, escultores e pintores, mas antes o que ele entendia como concepção social da arte, a tarefa de criar uma cidade (LOBO; SEGRE, 2009, p. 119). Nesse sentido, as ideias de Mário Pedrosa aproximavam-se dos ideais da Bauhaus “a forma de uma sociedade é a cidade e, ao construir a cidade, a sociedade se constrói a si mesma" (ARGAN, 1992, p. 269).

Como podemos verificar, havia uma confiança no potencial da arquitetura em promover mudanças no comportamento da população. Entretanto, o historiador francês Jean Leymarie, de maneira semelhante ao pensamento de Meyer Schapiro, entendia esse cenário como uma manifestação dos problemas vividos naquele momento. Em sua apresentação explicava “... se hoje nós nos apaixonamos pela arquitetura e pelo urbanismo não é por motivos unicamente artísticos; há para isso razões profundamente humanas” (LOBO; SEGRE, 2009, p. 98). Essas razões, segundo ele, se relacionavam com a necessidade política em face dos problemas das desigualdades sociais no mundo (LOBO; SEGRE, 2009, p. 99).

Uma questão que contrastava com as ideias defendidas por Pedrosa e outros convidados do Congresso da AICA ocorreu na V Bienal de São Paulo. As datas dos dois eventos foram previamente planejadas para coincidirem, permitindo assim que os participantes pudessem visitar a exposição, realizada no Palácio das Indústrias. Esse evento marcava certas tendências em âmbito internacional, a mais significativa delas representada pela premiação do pintor nipo-brasileiro Manabu Mabe. Mário Pedrosa classificava tal premiação como parte de uma “ofensiva tachista e informal” (ALAMBERT; CANHETE, 2004, p. 81). Essa opinião seria reforçada pelas observações de Maria Alice Milliet, comentando a influência norte-americana no mundo através da *action painting*, uma questão que ela relacionava ao gestualismo nos trabalhos de Mabe (ALAMBERT; CANHETE, 2004, p. 82-83). As tendências mostradas na Bienal apontavam para uma direção diferente das propostas de arte coletiva de formas geométricas debatidas no congresso, antes tratavam do abstracionismo de origem subjetiva e ainda retomavam a pintura figurativa exibindo trabalhos de artistas como Francis Bacon, Van Gogh e do grupo CoBra (LOBO; SEGRE, 2009, p. 8).

Outro ponto fundamental das sessões do congresso estava nas transformações na arte realizadas pela indústria. Essa questão se deve ao fato de que havia uma parcela de participantes que demonstrava grandes expectativas sobre a participação da produção industrial na realização da síntese das artes. Os motivos para essa crença eram semelhantes à tarefa social da arte pensada pela Bauhaus “... a finalidade imediata é a de recompor entre a arte e a indústria produtiva o vínculo que unia a arte ao artesanato”

(ARGAN, 1992, p. 269). Essa era a visão partilhada por Lúcio Costa, embora ele também tenha enfatizado que fora a própria industrialização que privara o proletário de contribuir com a invenção própria das técnicas manuais do artesanato (LOBO; SEGRE, 2009, p. 111). A separação entre arte e artesanato fazia parte de um conjunto maior de fragmentações na visão de Gillo Dorfles, para ele a arte estava divorciada da religião, do mito e da sociedade (LOBO; SEGRE, 2009, p. 103). O crítico argentino, Tomás Maldonado, também inseria nesse contexto a crise das instituições artísticas, ao afirmar "a separação cada dia mais profunda entre a arte dos museus e a 'arte' do homem do povo, entre o gosto para um grupo reduzido e gosto para muitos" (LOBO; SEGRE, 2009, p. 126). Lúcio Costa, Dorfles e Maldonado atribuíam essas mudanças ao início da Era Industrial e, portanto, que a solução desses problemas estaria na síntese realizada entre "artes maiores" e artes industriais.

O problema na defesa tal colaboração, como apontado por Charlote Perriand, era o de que a arte industrial era essencialmente uma arte de comerciantes (LOBO; SEGRE, 2009, p. 118). Isso significava, portanto, que a arte industrial não atendia somente a interesses artísticos, antes, eram os interesses econômicos que ditavam o ritmo dessa produção. Essa imposição do mercado prejudicava a capacidade de criação do artista, que se via forçado a produzir novos trabalhos mesmo quando não sentia necessidade para isso.

Considerações Finais

Os resultados obtidos no Plano de Trabalho PIBIC 2012/2013 possibilitaram o aprofundamento das ideias do crítico brasileiro, Mário Pedrosa, e dos demais participantes do Congresso Extraordinário Internacional de Críticos de Arte. Através das atas das sessões, observamos que as ideias ligadas ao projeto moderno, nas artes e na arquitetura, estavam em discussão naquele momento e foram influenciadas pelas descobertas no campo da ciência e nas formas de produção da indústria. Identificamos que uma parcela dos congressistas acreditava que a tendência da arte era em direção ao pensamento racional, ao conceito de planejamento e ao espírito coletivo. Essas ideias encontravam expressão no rigor do abstracionismo geométrico e, como objetivo final dessas questões estava o ideal de síntese das artes.

Na arquitetura isso se manifestava através das novas técnicas de construção, do traçado urbanístico e arquitetônico racionais que se acreditava agentes transformadores da sociedade. Nas artes plásticas, havia o objetivo de se alinhar a produção artística com

a produção industrial e, desta maneira, diminuir as distâncias existentes entre a arte e a população. A importância da construção de Brasília, para os participantes do congresso, se encontrava no fato de seus idealizadores, Lúcio Costa e Oscar Niemeyer, estarem alinhados com as concepções sociais das vanguardas construtivas. Essa característica da nova capital era o que Mário Pedrosa definia como problema prático, experimental (LOBO; SEGRE, 2009, p. 28).

Verificamos também que mesmo entre os convidados que defendiam a ideia de colaboração entre as artes, não conseguiam de fato chegar a um acordo em relação ao modo dela ser realizada. A escolha do tema do congresso por Mário Pedrosa tinha como objetivo promover a discussão a respeito dessas possibilidades, tendo como ponto comum a cidade nova. Em suas participações no congresso, o crítico brasileiro deixou claro sua posição em favor de uma arte coletiva, pois identificava que a fase criadora-destruidora – essencialmente ligada as ações individuais – da arte moderna havia se encerrado na metade daquele século. Portanto, via como necessário atribuir a arte um papel social, o da reconstrução regional, termo que o filósofo Lewis Mumford definia como “obras de arte coletiva”.

Em contraposição a esse pensamento, havia participantes que enxergavam a ideia de planejamento racional e de síntese das artes como uma ameaça à liberdade individual. Segundo Argan (1995), tanto a action painting americana quanto o informalismo europeu não buscavam opor a tecnologia industrial através da arte gestual, mas questionar o comportamento coletivo e condicionado pela indústria. Para esses artistas, não se tratava mais de discutir os problemas sociais e políticos, mas antes a possibilidade de existência da arte na sociedade da consumo. Os principais defensores dessas ideias dentro do congresso foram o crítico americano Meyer Schapiro, o artista mexicano Flores Sanchez e o argentino Tomás Maldonado.

A realização da Bienal naquele mesmo ano, parecia reforçar a ideia da polarização pela qual o mundo passava, como observado posteriormente pelo presidente da AICA, Henry Meiryc Hughes (LOBO; SEGRE, 2009, p. 9). Assim, os debates no Congresso de Brasília já continham as preocupações com as mudanças em âmbito cultural internacional, como a crescente rivalidade entre europeus e americanos, o estilo abstrato versus o figurativo, o bem público versus o mercado.

Esta pesquisa, vinculada ao Núcleo de Estudos Mário Pedrosa, contribuiu para a formação do aluno graças ao contato com um período de intensa produção artística nacional, marcado pelo projeto construtivista brasileiro e pela atuação do crítico Mário Pedrosa em defesa da arte abstrata. Ao enfatizarmos a importância do Congresso

Internacional de Críticos de Arte, como um evento marcado pelas principais discussões da Arte no final da década de 1950, buscamos apontar novas possibilidades de pesquisa em campos interdisciplinares, como o da Arquitetura, Design Industrial e História da Arte, em um momento em que essas diversas áreas se aproximaram no debate de questões em comum.

Referências

ARGAN, Giulio C. **Arte e Crítica de Arte**. Lisboa: Editorial Estampa, 1995.

ALAMBERT, Francisco; CANHETE, Polyana L. **As Bienais de São Paulo:** da era do museu à era dos curadores, (1951-2001). São Paulo: Boitempo Editorial, 2004.

AMARAL, Aracy (Org.). **Arte Construtivista do Brasil:** coleção Adolpho Leiner. São Paulo: DBA Artes Gráficas, 1998.

ARANTES, Otília B. F. **O lugar da arquitetura depois dos modernos**. São Paulo: EDUSP/ Studio Nobel, 1993.

_____. **Urbanismo em fim de linha**. São Paulo: EDUSP, 1988.

ARANTES, Otília B. F. et al. **A cidade de pensamento único: desmanchando consensos.** Rio de Janeiro: Vozes, 2000.

ARANTES, Otília B. F. **Mário Pedrosa:** itinerário crítico. 2. ed. São Paulo: Cosac & Naify, 2004.

ARGAN, Giulio C. **Arte Moderna**. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

BRITO, R. **O Neoconcretismo:** vértice e ruptura do projeto construtivo brasileiro. Rio de Janeiro: FUNARTE, 1985.

FAVARETTO, C. F. **A invenção de Hélio Oiticica**. São Paulo: EDUSP, 1992.

GULLAR, F. **Vanguarda e subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira,

1969.

_____. **Etapas da arte contemporânea:** Do cubismo à arte neoconcreta. Rio de Janeiro: Revan, 1998.

LOBO, Silveira; SEGRE, Roberto (Org.) **Cidade nova:** síntese das artes / Congresso Internacional Extraordinário de Críticos de Artes. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU, 2009.

MORAIS, F. **Artes plásticas: a crise da hora atual**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

PEDROSA, P. **Dos murais de Portinari aos espaços de Brasília**. São Paulo: Perspectiva, 1981.

_____. **Política das artes**. São Paulo: EDUSP, 1995.

SCHAPIRO, Meyer. **Dimensão Humana na pintura abstrata**. São Paulo: Cosac & Naify, 2001.

Morfoanatomia foliar e histoquímica de *Aspilia foliacea* (Spreng.) Baker (Asteraceae) ocorrente em cerrado rupestre

Roberta Barbosa de Oliveira[1]*, Dayana Figueiredo Abdala[2], Maria Helena Rezende[2]*

[1]Discente do curso de graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade federal de Goiás. *Orientando; bettinha8869@hotmail.com

[2]Docente do Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil. *Orientador; mhrezende@uol.com.br

Resumo

Aspilia foliacea (Spreng.) Baker é uma planta herbácea pertencente à família Asteraceae, ocorrente no cerrado rupestre, ambiente que apresenta condições extremas como variação de temperatura e escassez de água. Assim as plantas sob a influência de diferentes fatores ambientais desenvolvem várias estratégias representadas por características morfoanatômicas e fisiológicas. O presente trabalho buscou identificar adaptações morfoanatômicas e fisiológicas de *A. foliacea* relacionadas ao cerrado rupestre. Amostras do material botânico foram coletadas em período de seca e chuva no Parque Estadual da Serra Dourada - GO e submetidas à microtécnicas fotônicas e eletrônicas de varredura. Na espécie estudada foram observadas características como folhas anfiestomáticas, presença de tricomas tectores e glandulares, células epidérmicas com paredes periclinais externas espessadas, ductos secretores e esclerofilia, bem como a presença de metabólitos secundários como alcaloides, compostos fenólicos e substâncias lipofílicas. Estas características estão relacionadas às estratégias de adaptação da planta ao cerrado rupestre.

Palavras-chave: Heliantheae; tricomas; densidade estomática; alcaloides; esclerofilia.

"Revisado pelo orientador"

Introdução

A família Asteraceae possui 1.600 – 1.700 gêneros e 24.000 – 30.000 espécies, constituindo a maior família de Angiospermas (FUNK *et al.*, 2009), com ocorrência em regiões tropicais, subtropicais e temperadas montanhosa, sendo mais encontrada em regiões abertas e áridas do que nas florestas tropicais úmidas (BARROSO, 1991; JUDD *et al*., 1999). No Brasil, a família está representada por 271 gêneros e 1.966 espécies, alcançando os domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (NAKAJIMA *et al*., 2010).

O bioma Cerrado localiza-se basicamente no Planalto Central do Brasil, possui diversos subtipos de vegetação, como o cerrado rupestre, formação savânica que apresenta um estrato herbáceo-arbustivo muito significativo, com altura média de dois a quatro metros, que ocorre em ambientes de afloramentos rochosos de arenito e quartzito (Neossolo Litólico), solos ácidos, pobres em nutrientes, com restrita disponibilidade de água (RIBEIRO & WALTER, 1998).

Aspilia foliacea (Spreng.) Baker, é uma planta herbácea, da família Asteraceae, tribo Heliantheae, popularmente conhecida como margarida do campo. Os habitats de ocorrência do gênero em estudo são ambientes rupestres, campos e cerrados (SANTOS, 1992).

Representantes desta família apresentam grande variação nos padrões estruturais favorecendo a adaptação aos diferentes ambientes, nos quais estas plantas se estabelecem (CRONQUIST, 1981).

Fatores ambientais como luz, chuva, solo e altitude influenciam nas características morfológicas e anatômicas das espécies vegetais (GIVNISH, 1984; RIZZINI, 1997). A capacidade que um organismo tem em desenvolver adaptações morfofisiológicas em resposta a mudanças nas condições ambientais leva a plasticidade fenotípica (SCHLICHTING, 1986).

Conforme Sultan (2003), muitas espécies vegetais sob a influência de diferentes fatores ambientais desenvolvem várias estratégias representadas por características morfoanatômicas e fisiológicas.

A folha é o órgão vegetal com maior variedade de características anatômicas em resposta às alterações ambientais (MORRETES & FERRI, 1959) constituindo assim, objeto de estudo em vários trabalhos com plantas do cerrado.

Na literatura especializada não foram registrados trabalhos relacionadas à morfoanatomia e histoquímica de *A. foliacea*. Sendo assim, este estudo poderá contribuir para a compreensão de estratégias da espécie para se manter e propagar nas diferentes condições ambientais, colaborando para melhor conhecimento da flora nativa e endêmica do Brasil.

Metodologia

Estudo realizado em área de cerrado rupestre, na Reserva Biológica da Universidade Federal de Goiás "Prof. José Ângelo Rizzo", situado no Parque Estadual da Serra Dourada.

Foram coletadas folhas e caules de três indivíduos de *A. foliacea*, na estação chuvosa (novembro/ dezembro 2012 e janeiro/2013) e na seca (maio 2013). As amostras foram transportadas ao laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Botânica/UFG, para o processamento conforme as técnicas usuais para a análise morfoanatômica.

A caracterização morfológica foi realizada através de observações no local de coleta e registro fotográfico, complementada com análise e descrição em laboratório com auxilio de microscópio estereoscópico mod. Leica.

Para a análise anatômica foram utilizadas amostras de caule (regiões do 2º e 3º entrenós abaixo do ramo floral, e região basal) e de folhas completamente expandidas provenientes do 3º e 4º nós, no sentido ápice-base, de três indivíduos das espécies.

Os fragmentos dos entrenós e do terço mediano da lâmina foliar (regiões da nervura central, entre-nervura e bordo) foram fixados em FAA_{70} (JOHANSEN, 1940) e mistura de Karnovsky (KARNOVSKY, 1965) por período de 48 e 24 horas, respectivamente. Posteriormente os fragmentos foram transferidos para etanol 70%. Os cortes histológicos foram realizados a mão livre e com auxílio de micrótomo de mesa, clarificados com hipoclorito de sódio a 6%, lavados em água destilada e submetidos à dupla coloração fucsina básica aquosa e azul de astra (KRAUS *et al*., 1998).

Para a confecção das lâminas permanentes as amostras foram desidratadas em série butílica terciária, incluídas em paraplast (JOHANSEN, 1940), seccionadas em micrótomo rotativo Spencer e submetidas à coloração com fucsina básica e azul de astra (KRAUS *et al*., 1998). Posteriormente as secções foram montadas em resina sintética (PAIVA *et al*,. 2006).

A determinação da densidade estomática (mm^2) foi efetuada utilizando-se a lâmina foliar diafanizada (região apical, mediana e basal). Para confecção das lâminas histológicas a

diafanização foi realizada segundo a metodologia descrita por Shobe e Lersten (1967) com algumas modificações. As amostras foram mantidas em solução de hidróxido de sódio 5% por três horas, lavadas em água destilada três vezes por um período de 5 minutos cada. A clarificação foi realizada em água sanitária por 40 minutos, depois repetido o processo de lavagem em água destilada. Para melhorar a translucidez das folhas, estas foram submetidas à solução de cloral hidratado por 24 horas, após lavagem em água destilada o material foi corado em solução de safranina alcoólica 1%, posteriormente foi realizada a desidratação em série etílica. Cada região da lâmina foliar foi dividida em duas, sendo colocada na lâmina uma secção com a superfície adaxial e outra abaxial, em seguida as secções foram montadas entre lâmina e lamínula utilizando verniz vitral Acrilex (PAIVA *et al.*, 2006). As contagens foram realizadas em fotomicroscópio Zeiss modelo Axioskop, acoplado a câmara clara, segundo a técnica de Laboriau *et al.*(1961).

Para as medidas de espessura total da lâmina foliar, altura das células epidérmicas das faces adaxial e abaxial, e dos parênquimas paliçádico e esponjoso foram utilizadas secções transversais da região mediana da folha. As mensuraçõs foram feitas em três campos (três cortes) de cada uma das três folhas, perfazendo um total de nove campos de amostragem, utilizando o microscópio Leica com câmera digital ICC50, e programa de captura de imagem LAS EZ versão 1.8.1. Foram calculadas as médias e respectivos erros-padrão de todas as variáveis quantitativas.

Os testes histoquímicos foram realizados em amostras frescas da lâmina foliar, seccionadas transversal e longitudinalmente a mão livre. As principais classes de metabólitos secundários foram investigadas usando os reagentes cloreto férrico (JOHANSEN, 1940) e Dicromato de Potássio (GABE,1968) para compostos fenólicos; lugol (JOHANSEN, 1940) para evidenciar amido; floroglucinol acidificado (JOHANSEN, 1940) para detectar lignina; sudan III (SASS, 1951) para cutina e substâncias lipofílicas; azul de comassie (FISHER, 1968) para proteínas e reagente de Dittmar (FURR & MAHBERG, 1981) para alcalóides.

As análises e fotomicrografias foram realizadas em fotomicroscópio Zeiss modelo Axioskop. Para a análise em microscópio eletrônico de varredura (MEV), as amostras foram desidratadas em série etílica e submetidas a dessecação ao ponto crítico e posteriormente metalizadas com ouro. A análise foi realizada em microscópio Jeol, JSM- 6610, equipado com EDS, Thermo Scientific NSS Spectral Imaging, do laboratório Multiuso de Microscopia de Alta Resolução – LAMMAR/UFG.

Resultados

Caracterização morfológica

Aspilia foliacea apresenta habito herbáceo de aproximadamente 50cm de altura e ramos delgados. As folhas são sésseis com filotaxia oposta cruzada, lâmina lanceolada, pilosa em ambas as faces, ápice agudo a acuminado, margem serreada e base arredondada. O caule é cilíndrico e piloso. Inflorescência do tipo capítulo com flores do disco e raio amarelas (Fig. 1A-B).



Figura 1. *Aspilia foliacea* (Spreng.) Baker. A-B. Aspecto geral da planta. Reserva Biológica da Universidade Federal de Goiás "Prof. José Ângelo Rizzo" situada no Parque Estadual de Serra Dourada.

Caracterização anatômica da folha

As folhas são anfiestomáticas (Fig. 2A-D) com estômatos predominantemente anisocíticos (Fig. 2A-B). Em vista frontal as células epidérmicas apresentam paredes anticlinais retas a onduladas na face adaxial (Fig. 2A) e predominantemente sinuosas, na abaxial (Fig. 2B). Tricomas tectores de tamanhos variados com paredes celulares providas de ornamentações, exceto na célula apical (Fig. 2E-F) e tricomas glandulares (Fig. 2G-H) estão presentes em ambas as faces da lâmina foliar.

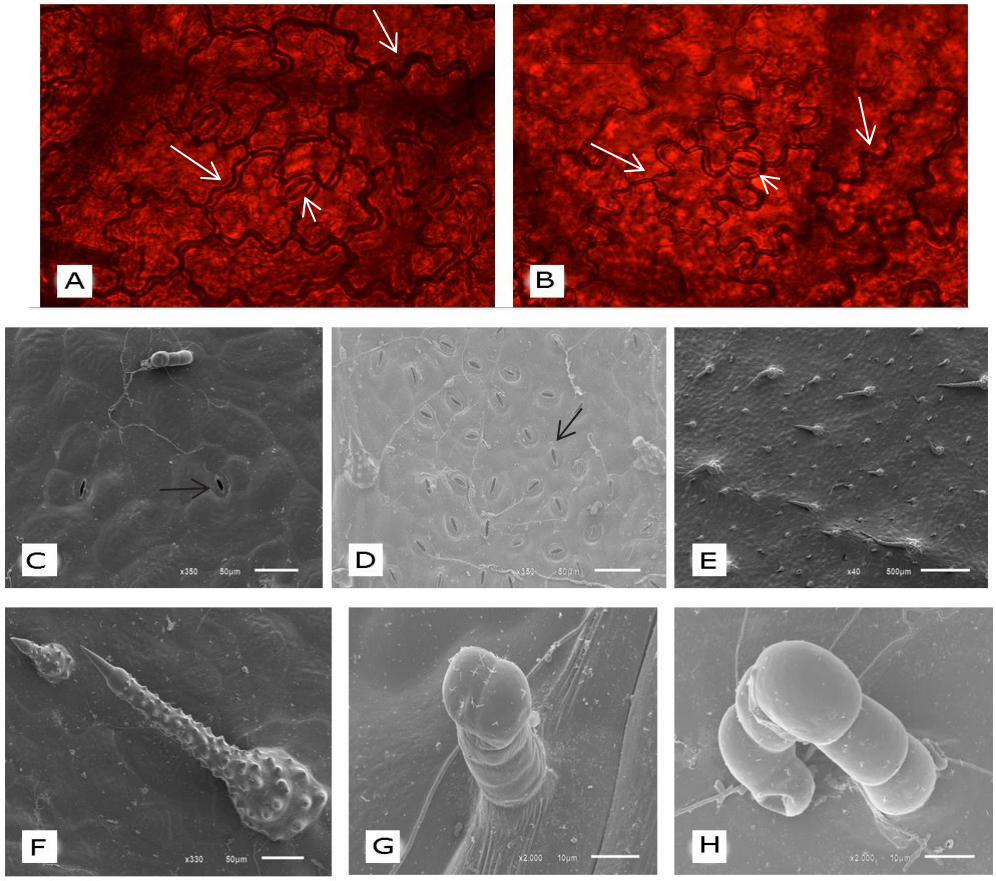


Figura 2. Lâmina foliar de *Aspilia foliacea* (Spreng) Baker. A-B. Lâmina foliar diafanizada - Epiderme adaxial e abaxial respectivamente, evidenciando estômatos (setas curtas); células epidérmicas com paredes anticlinais onduladas (seta longa) na face adaxial e sinuosas (seta longa), na abaxial. C-H. Superfície da epiderme observada em MEV. C-D. Epiderme adaxial e abaxial respectivamente, evidenciando estômatos (setas). E. Visão geral dos tricomas na face abaxial. F. Detalhe de tricomas tectores curto (seta curta) e longo (seta longa) com ornamentações na parede celular. G. Detalhe do tricoma glandular com cabeça bicelular. H. Detalhe do tricoma glandular recurvado sobre a epiderme.

Em secção transversal, observa-se que a epiderme é uniestratificada cujas células possuem paredes periclinais externas espessadas revestidas por cutícula delgada, as células da face adaxial são relativamente maiores que as da abaxial (Fig 3A). Os estômatos apresentam cristas estomáticas, localizam-se no mesmo nível das demais células epidérmicas na face adaxial (Fig. 3B) e na abaxial estão levemente projetados. Os tricomas tectores são bi a tetracelulares (Fig. 3C-E). Os tricomas glandulares são constituídos por pedúnculo unisseriado com quatro células e cabeça unicelular arredondada (Fig. 3F); pedúnculo unisseriado pluricelular e cabeça unicelular oblonga (Fig. 3 G); pedúnculo bisseriado com número variado de pares de células e cabeça uni e bicelelular (Fig. 3H-I); tricomas glandulares com pedúnculo pluricelular e cabeça unicelular globosa recurvados sobre a epiderme (Fig. 3J).

O mesofilo apresenta organização predominantemente dorsiventral (Fig. 3A), porém em algumas regiões foi observada organização isolateral; o parênquima paliçádico é formado por uma camada de células e parênquima lacunoso por 4-5 camadas, com células braciformes (Fig. 3B).

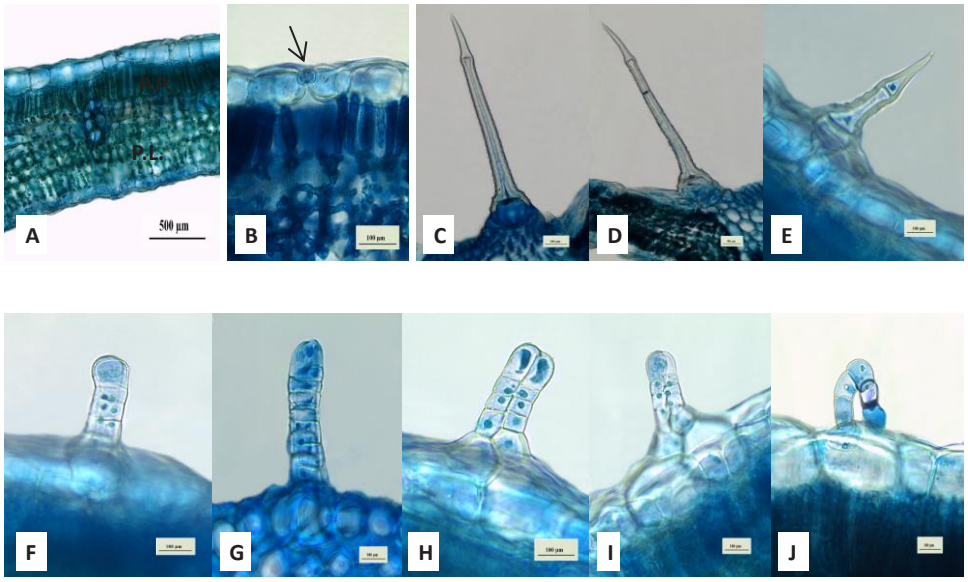


Figura 3. Lâmina foliar de *Aspilia foliacea* (Spreng) Baker, em secções transversais. A. Aspecto geral da lâmina foliar. P.P. Parênquima paliçádico, P.L. Parênquima lacunoso. B. Detalhe da epiderme adaxial com estômato (seta) do mesofilo dorsiventral. C-E. Tricoma tectores. F-J. Tricomas glandulares.

A nervura central, em secção transversal, apresenta contorno convexo – convexo (Fig. 4A-B). Em posição subepidérmica ocorre colênquima angular-anelar em ambas as faces da lâmina foliar; o parênquima cortical é constituído por células de tamanho desigual, sendo que nas amostras coletadas no período de chuva foram registradas células com paredes delgadas (Fig. 4A) e naquelas coletadas no período de seca, as paredes das células parenquimáticas apresentaram mais espessadas e lignificadas (Fig. 4B); presença de esclerênquima externamente ao floema, sendo predominante no feixe central; células esclerenquimáticas com paredes espessadas e lignificadas foram observadas nas amostras coletadas no período de seca (Fig. 4B), já no período de chuva não ocorreu lignificação das paredes celulares (Fig. 4A). O sistema vascular é formado por três feixes colaterais, sendo o central mais desenvolvido; na face adaxial foram registrados minúsculos feixes vasculares (Fig. 4B).

Os canais secretores, com epitélio uniestratificado e lume bastante estreito delimitado por três a quatro células, ocorrem no parênquima cortical da nervura central, localizados próximos ao esclerênquima em número de dois na face adaxial e dois na face abaxial (Fig. 4A-B).

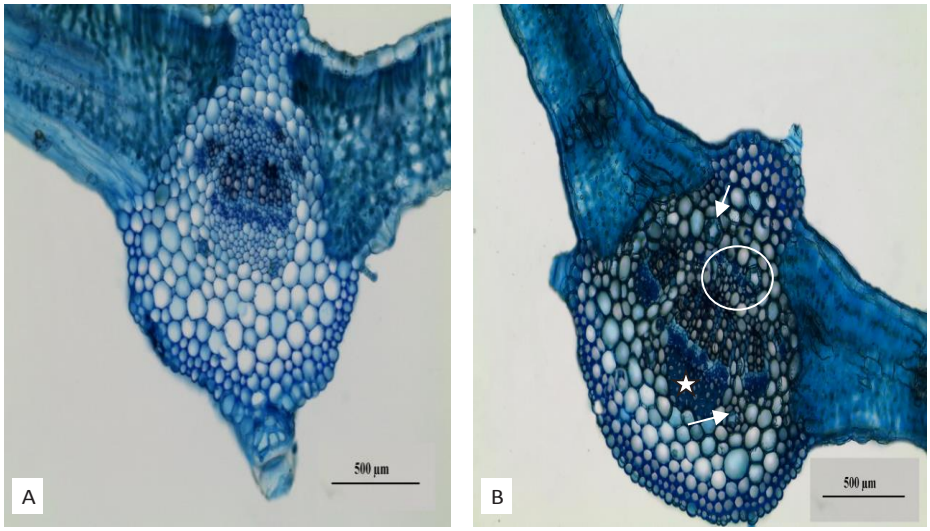


Figura 4. Lâmina foliar de *Aspilia foliacea* (Spreng) Baker, em secções transversais A. Nervura central - período de chuva sem esclerênquima. B. Nervura central- período de seca, presença de células esclerenquimáticas (estrela), canais secretores ambos os lados (seta) e minúsculo feixe vascular na face adaxial (círculo).

Compostos fenólicos foram evidenciados nas células epidérmicas, tricomas e células do parênquima clorofiliano (Fig. 5A-B), através da reação positiva com os reagentes cloreto férrico e dicromato de potássio pela coloração castanho escuro; alcaloides nas células do parênquima clorofiliano e epidérmicas (Fig. 5C-D) foram identificados com reagente de Dittmar pela coloração castanho escuro; paredes lignificadas foram registradas nos elementos condutores do xilema e nas células esclerenquimáticas (Fig. 5E) pela reação positiva com floroglucinol acidificado, pela coloração avermelhada; substâncias lipofílicas foram detectadas nas células epiteliais dos canais secretores (Fig. 5F), células do parênquima clorofiliano (Fig. 5G), paredes das células epidérmicas (Fig. 5H) e tricomas (Fig. 5I) pela reação positiva com sudan III, caracterizada pela coloração alaranjada.

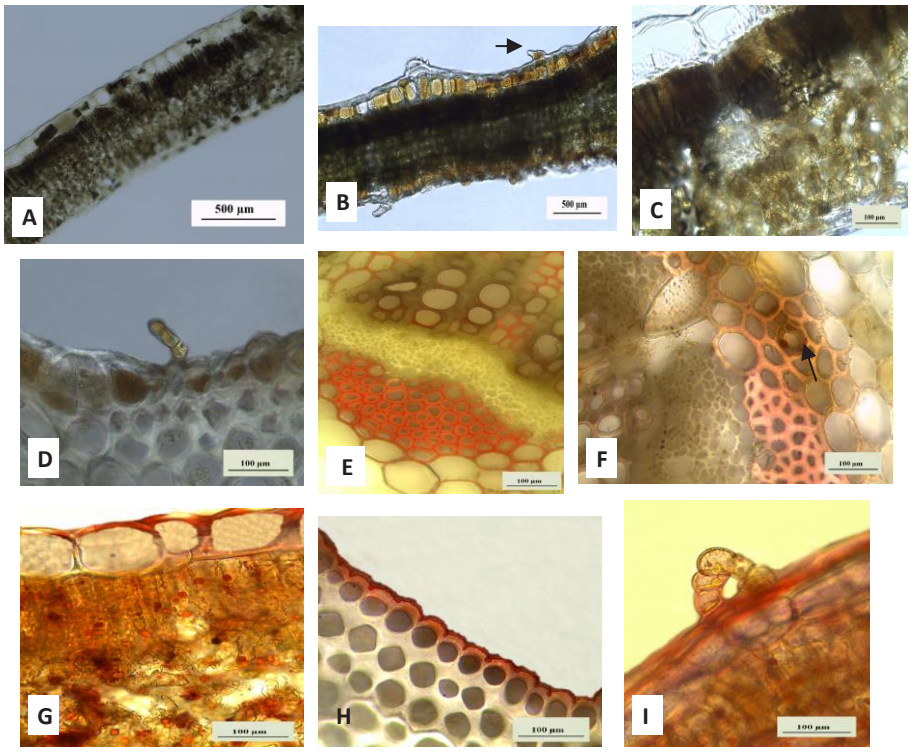


Figura 5. Lâmina foliar de *Aspilia foliacea* (Spreng) Baker, em secções transversais. Testes histoquímicos. A. Epiderme e mesofilo, com substâncias fenólicas – cloreto férrico. B. Epiderrme e tricoma (seta) com substâncias fenólicas – dicromato de potássio. C. Parênquima clorofiliano com alcaloides – reagente de Dittmar. D. Epiderme e tricoma com alcolóides – reagente de Dittmar. E. Esclerênquima e xilema com paredes lignificadas – floroglucinol acidificado. F-G. Sudan III evidenciando lipídios. F. Canal secretor nas células epiteliais (seta). G. Parênquima clorofiliano. H. Cutícula com estrias epicuticulares - face adaxial da nervura central. I. Tricoma glandular.

As análises da avaliação quantitativa das características anatômicas das folhas de *A. foliacea*, coletadas nas estações seca e chuvosa, são apresentadas na Tabela 1. Considerando o período de chuva *A. foliacea* apresentou maior densidade estomática na epiderme abaxial; menor espessura da epiderme adaxial e abaxial, parede externa da epiderme adaxial, mesofilo e lâmina foliar total.

Tabela 1. Avaliação quantitativa das características anatômicas das folhas de *A. foliacea* (SPRENG.) Baker, coletadas em períodos de seca e chuva, no Parque Estadual de Serra Dourada (PESD) do Estado de Goiás.

Características	Período	
	Seca	Chuva
Dens. Est. Ad	11,8 ± 1,5	12,8 ± 1,1
Dens. Est. Ab. *	34,4 ± 1,3	37,9 ± 1,0
EEAd *	117,0 ± 16,3	88,0 ± 4,9
EEAb *	77,3 ± 4,8	38,9 ± 10,3
EPEEAd *	16,1 ± 2,7	12,6 ± 2,0
EPEEAb	14,9 ± 6,1	18,3 ± 8,7
Mesofilo *	413,4 ± 23,5	323,5 ± 16,4
Espessura da lâmina foliar *	598,0 ± 8,4	468,4 ± 27,5

Den. Est. Ad = Densidade estomática da epiderme adaxial; Den. Est. Ab = Densidade estomática da epiderme abaxial; EEAd = Espessura da epiderme adaxial; EEAb = Espessura da epiderme abaxial; EPEEAd = Espessura da parede externa da epiderme adaxial; EPEEAb = Espessura da parede externa da epiderme abaxial; Todos os valores expressos em µm, exceto densidade estomática em n/mm². Valores indicam a média e o desvio padrão. Em * valores de média com P≤0,05.

Caracterização anatômica do caule

O segundo e terceiro entrenós, em secção transversal, apresentam contorno circular a oval (Fig. 6A). A epiderme é uniestratificada revestida por cutícula delgada, células com paredes periclinais externas espessadas, presença de tricomas tectores e glandulares.

Na região cortical ocorre colênquima anelar subepidérmico com três a cinco camadas de células, parênquima cortical com duas a quatro camadas de células e presença de calotas esclerenquimáticas externamente ao floema (Fig. 6A-B). Canais secretores encontram-se localizados em torno dos feixes vasculares (Fig.6B). Na figura 6C são evidenciados em secção longitudinal.

O cilindro vascular encontra-se em estrutura primária, sendo constituído por feixes colaterais, com organização eustélica (Fig. 6A).

A medula é constituída por tecido parenquimático formado por células de tamanhos variados delimitando pequenos espaços intercelulares. Nas amostras coletadas em período de seca as paredes das células parenquimáticas são lignificadas.

No entrenó basal observou-se início de crescimento secundário representado pela formação do felogênio e do câmbio vascular (Fig. 6D). O felogênio tem origem subepidérmica (Fig. 6D).

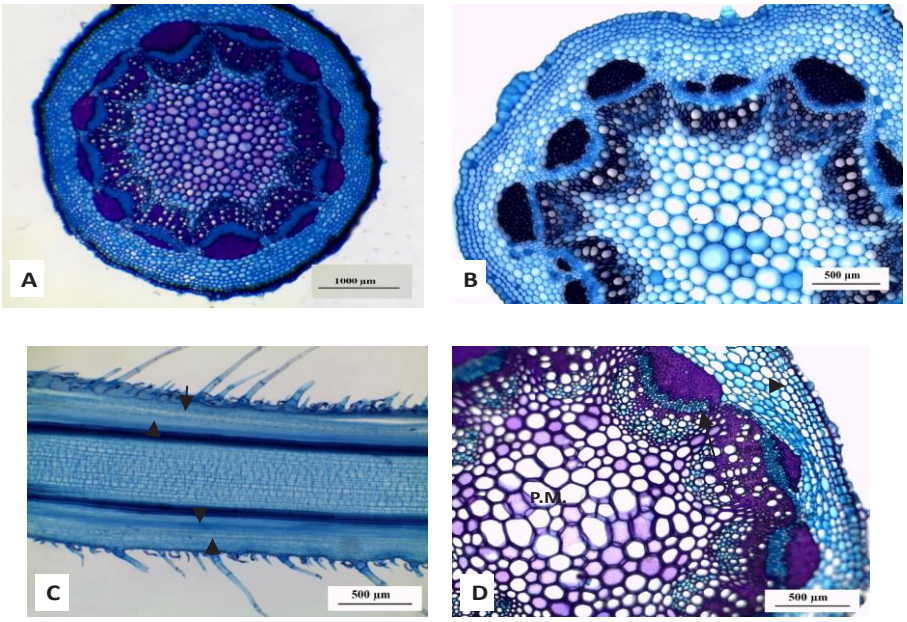


Figura 6. Caule de *Aspilia foliacea* (Spreng) Baker. A-B. Secções transversais do 2º e 3º entrenós. B. Detalhe – período de chuva. C. Secção longitudinal evidenciando canais secretores (seta). D. Secção transversal entrenó basal – período de seca. P.M. Parênquima medular, felogênio (ponta da seta) e câmbio vascular (seta longa).

Discussão

Características como folhas anfiestomáticas, células epidérmicas com paredes periclinais externas espessadas, cutícula, cristas estomáticas, tricomas tectores, esclerofilia e secreção de substâncias no mesofilo e epiderme, registradas na espécie em estudo estão relacionadas a estratégias adaptativas de plantas xerófitas (HANDRO *et al*., 1970; FAHN & CUTLER, 1992).

Segundo Mott *et al*. (1982), a característica anfiestomática pode representar um meio de aumentar a taxa fotossintética, visto que promove um aumento de troca gasosa em comparação com folhas hipoestomáticas, consistindo assim em estratégias de adaptação a

ambiente seco. Em plantas de cerrado é muito comum a presença de estômatos nas duas faces da lâmina foliar (MORRETES, 1969).

Estômatos providos de cristas estomáticas como registradas na espécie em estudo podem evitar a perda excessiva de água por transpiração, uma vez que estas podem funcionar como câmaras epiestomáticas criando assim um microclima mais ameno (FRANCINO, 2006).

Estômatos anisocíticos registrados na espécie em estudo conforme Metcalfe e Chalk (1950) constituem um caráter comum na família Asteraceae.

A cutícula protege contra a perda d'água e por ser uma camada brilhante e refletora, atua também na proteção contra o excesso de luminosidade ou radiação solar (ALQUINI *et al.*, 2003).

A espécie em estudo apresenta tricomas tectores e glandulares contendo substâncias lipofílicas, segundo Fahn & Cutler (1992) a associação de tricomas tectores com os tricomas glandulares que secretam substâncias lipofílicas, cria um microambiente hidrofóbico que protege a folha de dessecações por estresse hídrico.

Na espécie analisada foi registrado tecido esclerenquimático com células providas de paredes bastante espessadas e lignificadas nas amostras coletadas durante o período de seca. Segundo Dickison (2000) este tecido resiste às forças de compressão e tensão conferindo proteção mecânica ao órgão vegetal e consequentemente permitindo maior estabilidade dos tecidos em casos de desidratação. Paviani (1978) confirma que o escleromorfismo é frequente em plantas do cerrado.

Nas folhas *Aspilia foliacea* objeto deste estudo foram detectadas substâncias fenólicas nas células epidérmicas, tricomas e células do parênquima clorofiliano. Segundo Ribeiro & Fernandes (2000) o acúmulo destas substâncias se deve ao estresse hídrico a que estas populações estão submetidas, uma vez que estas garantem a manutenção do arcabouço celular além de agir como composto deterrente, diminuindo a herbivoria.

Conclusão

Na espécie em estudo foram constatadas características anatômicas como folhas anfiestomáticas, cristas estomáticas, células epidérmicas com espessamento das paredes periclinais externas, presença de cutícula, tricomas tectores e glandulares, ductos secretores e esclerofilia provavelmente estão relacionadas às respostas adaptativas da espécie ao ambiente de cerrado rupestre.

Considerando que os parâmetros quantitativos como densidade estomática, espessura das células epidérmicas e do mesofilo mostraram variações dependendo do período do ano possivelmente estão relacionados à tolerância da planta ao cerrado rupestre.

A espécie apresenta vários tipos de metabólitos secundários como compostos fenólicos, alcaloides e lipídios que auxiliam na proteção da planta contra herbivoria, alta incidência luminosa e perda de água.

Referências Bibliográficas

ALQUINI, Y., BONA, C., BOEGER, M.R.T., COSTA, C.G. & BARROS, C.F.. Epiderme. *In* **Anatomia Vegetal** (B. Appezzato-da-Glória & S.M. Carmello-Guerreiro, eds.) UFV, Viçosa, p.87-107. 2003.

BARROSO, G. M; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C.L. F.; GUIMARÃES, E. F. & COSTA, C. G. **Sistemática das Angiospermas do Brasil**. Vol. 3, 1ª ed. Viçosa: editora UFV, 326p. 1991.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York:Columbia University Press. 1262p. 1981.

DICKISON, W. C. **Integrative Plant Anatomy**. Harcourt Academic Press, 533p. 2000.

FAHN, A. & CUTLER, D. F. **Xerophytes**. Gebruder Borntraeger, Berlin. 1992.

FISHER, D.B. Protein staining of ribloned epon sections for light microscopy. **Histochemi**c, v. 16, p.92-96, 1968.

FRANCINO, D. M. T. Anatomia foliar de espécies de *Chamaecrista* Moench. Leguminosae/Caesalpinioideae) ocorrentes em campos rupestres. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2006.

FUNK, V. A; SUSANNA, A.; STUESSY, T. F.; ROBINSON, H. Classification of Compositae. In; Funk, V. A. Susanna, A.; Stuesy, T. F.; Bayer, R.J. [eds] **Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae**. Austria; IAPT. P.171-176, 2009.

FURR, Y. ; MAHLBERG, P. G. Histochemical analysis of lacticifers and glandular trichomes in Cannabis sativa**. J. Nat. Prod**.v. 44, p.153-159.

GABE, M. **Technics histologiques**. Masson & Cie, Paris, 1968.

GIVNISH, T.J. Leaf and canopy adaptations in tropical forests.Pp. 51-84. In: E. Medina; H.A. Mooney & C. Vasques-Yanes (eds.) . **Physiological ecology of plants in the wet tropics**. Dr. W.Junk Publishers, The Hague. 1984.

HANDRO, W.; CAMOS, J. F. B. de M.; OLIVEIRA, Z. M. Sobre a anatomia foliar de algumas Compostas dos Campos Rupestres**. Ciência e Cultura**, v. 22, p.107-126, 1970.

JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. McGraw-Hill Book Company, New York, 523p.1940.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E. *A. & STEVENS, P. F.* **Plant Systematics: a phylogenetic approach**. Sunderland – Massachusetts: Sinauer ASSOCIATES, 464P, 1999.

LABOURIAU, L. G.; OLIVEIRA, J. G.; LABOURIAU, M. L. S. Transpiração de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Toledo. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 33, p.248-253, 1961.

KARNOVSKY, M. J. A. Formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy. **J. Cell. Biol**. v. 27, p. 137-138, 1965.

KRAUS, J.E., SOUZA, H.C. de, REZENDE, M.H., CASTRO, N.M., VECCHI, C., LUQUE, R. Astra blue and basic fuchsin double staining methods for plant materials. **Biotechnic and Histochemistry**, v.73, n.2, p.235-243, 1998.

METCALFE, C. F.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses**. Oxford: Clarendon Press, 724p, 1950.

MORRETES, B.L. & FERRI, M.G. Contribuição ao estudo da anatomia de folhas de plantas do cerrado. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP** v.16, p.7-70. 1959.

MORRETES, B. L. de. Contribuição ao conhecimento da anatomia das plantas do cerrado III. **Boletim de Botânica (USP)**, São Paulo, v. 331, n. 24, p. 07-32, 1969.

MOTT, K. A.; GIBSON, A. C.; O' LEARY, J. E. The adaptative significance of amphistomatic leaves. **Plant Cell and Environment**, v. 5, p. 455-460, 1982.

NAKAJIMA, J., LOEUILLE, B., HEIDEN, G., DEMATTEIS, M., HATTORI, E.K.O., MAGENTA, M., RITTER, M.R., MONDIN, C.A., ROQUE, N., FERREIRA, S.C., TELES, A.M., BORGES, R.A.X., MONGE, M., BRINGEL JR., J.B. A., OLIVEIRA, C.T., SOARES, P.N., ALMEIDA, G., SCHNEIDER, A., SANCHO, G., SAAVEDRA, M.M., LIRO, R.M., SOUZA-BUTURI, F.O., PEREIRA, A.C.M., MORAES, M.D. 2010. Asteraceae *in* **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível no site: *http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000055*.

PAIVA, J. G. A; FANK-DE- CARVALHO, S. M.; MAGALHÃES, M. P. & GRACIANO-RIBEIRO, D. Verniz vitral 500*: uma alternativa de meio de montagem economicamente viável. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 257- 264. 2006.

PAVIANI, T.I. Anatomia vegetal e cerrado. **Ciência e Cultura** v.30, p.1077-1086. 1978.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds.). **Cerrado ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa, p.120-124, 1998.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2 ed. Âmbito Cultural Edições, Rio de Janeiro, 1997.

RIBEIRO, S. P. & FERNANDES, G. W. Interações entre Insetos e Plantas no Cerrado: Teoria e Hipóteses de Trabalho. In martins, R. P., lewinsohn, T. M. & Barbeitos, M. S. (eds)

Ecologia e comportamento de insetos. Série *Oecologia Brasiliensis*, v.III.PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil, 2000.

SANTOS, J. U. M. **O gênero *Aspilia* Thou. (Compositae – Heliantheae) no Brasil**. São Paulo, 1992.

SASS, J.E. **Botanical microtechnique**. 3th ed. Ames, Iowa State College Press, 228p. 1951.

SCHLICHTING, C.D. The evolution of phonotypic plasticity in plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.17, p. 667-693. 1986.

SHOBE, W.R. & LERSTEN, N.R. A technique for clearing and staining Gymnosperm leaves. **Botanical Gazette** v.128, n.2, p. 150-152, 1967.

SULTAN, S. E. Phenotypic plasticity in plants: a case study in ecological development. **Evolution & Development** v.5,n.1, p.25–33, 2003.

Área do Conhecimento: **HUMANAS**

Programa: **PIBIC**

Título do Projeto: **Reconstruindo documentações: narrativas e caminhos do projeto moderno em Goiânia**

Número SAP: **37534**

Grupo de Pesquisa CNPq: iNOVE
Pesquisa e Inovação em Arquitetura, Urbanismo e Design

Orientador: **Dr. Arq. José Artur D'Aló Frota**

Unidade Acadêmica: **Faculdade de Artes Visuais**
Curso de Arquitetura e Urbanismo

Plano de Trabalho:

1962. O Clube de Regatas Jaó.
Um estudo de modelagem arquitetônica virtual

Período: 01 de agosto de 2012 a 31 de julho de 2013

Aluno: **Rodolpho Teixeira Furtado**

Matrícula: **110489**

Renovação: **Não**

Palavras-chave: Clube de Regatas Jaó, Clube Social, Goiânia, Arquitetura Moderna, Sérgio Bernardes.

iNOVE

Revisado pelo orientador

Resumo

O planejamento e construção da cidade de Goiânia nos parâmetros modernos, inspirado em cidades como Versalhes, Karlsruhe e Washington utilizavando o plano radial-concêntrico, veio satisfazer a ânsia da sociedade pelos novos tempos que surgiam pós Revolução de 30. Anexado a essa ideia de modernidade vieram os clubes sociais, que representavam de forma materializada esse desejo pelo novo e da expressão de seu poder.

O Clube de Regatas Jaó surgiu em Goiânia com o intuito de, segundo seu idealizador Ubirajara Berocan, "favorecer o homem em sua formação física, moral e cultural, no sentido de recuperar as energias, amenizar a parte negativa da vida e na formação de novos ambientes de alegria e bem estar". Utilizando-se dos lagos artificiais produzidos pela implantação da Usina Hidrelétrica Jaó (a mesma que supriu a capital de energia durante grandes eventos como o Batismo Cultural iniciado em 1942) Berocan pôde oferecer à sociedade um clube que suprisse seus anseios modernos.

O arquiteto escolhido para o projeto foi o carioca Sérgio Bernardes, com obras marcadas por uma postura minimalista na distribuição espacial, uma atenção especial aos detalhes e exploração das potencialidades de materiais já consagrados. Ele incorpora no projeto princípios utilizados pelo mestre Mies Van der Rohe, tais como o desenvolvimento do projeto com base em uma malha organizadora e o uso da estrutura como elemento arquitetônico.

O Clube Jaó representa um marco da modernidade na capital goiana, além de ter influenciado na expressão cultural de sua sociedade, sendo de grande relevância para o desenvolvimento de Goiânia.

Introdução

Em meio à estruturação da nova capital do estado de Goiás em 1932, os aspectos simbólicos que buscavam expressar ideias de modernidade estavam em voga. A construção de uma cidade planejada, como Goiânia, vinha para quebrar a histórica identidade rural que caracterizava a região, mas para isso era necessário produzir energia suficiente para sustentar esse novo empreendimento. É nesse contexto que podemos avaliar a relevância do Setor Jaó para Goiânia. Localizado junto ao local de construção da represa do rio Meia Ponte, que visava a geração e o abastecimento de energia elétrica para a cidade, a represa propiciou o surgimento de lagos artificiais que serviriam de

inspiração para a implantação daquele que passou a ser o maior clube social da cidade: o Clube de Regatas Jaó, hoje denominado apenas Clube Jaó.

A iniciativa coube ao empresário Ubirajara Berocan Leite que viu, em um até então terreno alagadiço, potencial para se tornar um dos grandes pontos de entretenimento não apenas da cidade, mas de todo o estado. O projeto foi confiado pertinentemente ao arquiteto carioca Sérgio Vladimir Bernardes, conhecido na época por obras importantes, seja pela implantação dos edifícios em locais de natureza expressiva – como a Residência de Lotta Macedo no Rio de Janeiro (1951-3), seja por sua ousadia formal e estrutural, utilizando novos materiais e processos construtivos, a exemplo do Pavilhão da CSN (1954) no Parque Ibirapuera em São Paulo, seja pelo forte poder de comunicação visual contido no Pavilhão Brasileiro na Feira Mundial da Bélgica (1958), em Bruxelas.

O Clube Jaó trouxe grandes mudanças para o desenvolvimento da capital, atuando no direcionamento de seu crescimento, seja a partir da implantação definitiva do Setor Jaó como área residencial, seja por criar um novo polo de lazer, agregando também eventos sociais e culturais. Levando em consideração que "o sítio é o assento da composição arquitetônica" e que " a arquitetura exprime o lugar" (LE CORBUSIER, 2006), o contexto no qual a obra arquitetônica se insere e a influência que esta exerce sobre ele é de relevância equivalente à edificação em si. O edifício atua como "um episódio urbano", sendo "(...) proposto como um universo peculiar que assume o entorno mediante sua posição" (PIÑÓN,2006). Portanto é possível afirmar que o Setor Jaó teve sua estrutura formal, social e cultural alteradas devido à implantação do clube, mostrando a necessidade de reconhecimento, preservação e conservação do mesmo, gerada pelo conhecimento de seu valor histórico e influência social.

A investigação se propõe a recriar o projeto original, a partir da simulação virtual do mesmo, recriando a ambientação do edifício, buscando análises aprofundadas tanto da relação com seu entorno imediato e com a cidade, quanto de seu aspecto formal, contextualizando-o dentro do movimento moderno e comparando-o com outras edificações com aspectos semelhantes e dignos de destaque. A reprodução de ambientes virtuais, recriando um ambiente único e simulando usos e vivências, possibilita uma interação com o edifício original que hoje não é mais possível, devido a reformas e expansões ao longo dos 50 anos de sua existência.

Para Piñon a possibilidade de conhecer simultaneamente como é o objeto − escala 1:1 − e como se vê − escalas mais gerais − o que se está representando ajuda a reconhecer os valores do projeto sem ter que abusar do recurso a conceitos [...]. Isso aproxima definitivamente as duas dimensões essenciais da arquitetura: a essência construtiva da sua constituição e a manifestação sensível da mesma. (PIÑÓN, 2009)

A reprodução de uma obra arquitetônica através de programas de representação virtual possibilitam uma análise aprofundada de detalhes pertinentes ao projeto que dificilmente seriam percebidos sem uma "reconstrução" do edifício, assim como de seus métodos construtivos, sua lógica organizacional, suas escolhas formais e de terreno, etc.

Portanto, torna-se essencial o resgate dos valores históricos e das relações sensoriais e de espaço-temporal, que remetem à origem do Clube Jaó e a relação de seus usuários com o mesmo e com a cidade (mesmo que de maneira virtual), instruindo-o acerca da importância de sua preservação como patrimônio moderno arquitetônico de Goiânia.

É importante destacar também as principais características da obra e da vida do arquiteto autor do Clube de Regatas Jaó, Sérgio Bernardes, buscando suas influências, inspirações, método e particularidades, destacando o próprio clube e seus elementos estruturais, como a utilização da madeira como estrutura e vedação, sua geometria cartesiana e mecanismos da obra miesiana.

Metodologia

A pesquisa tem por base a leitura em textos que abordem aspectos da cultura arquitetônica carioca e brasileira na década de 1960 e no reconhecimento e levantamento do material existente, tal como imagens do local, topografia, geografia local, documentação técnica geral com materiais e técnicas construtivas, etc, visando a construção de maquetes eletrônicas, possibilitando análises comparativas com outras edificações semelhantes e sua relação com o entorno imediato e com a cidade. O trabalho de modelagem eletrônica, iniciado pelo estudante Robson Leão, foi ampliado e complementado para ser suporte das análises paralelas entre o anteprojeto e o projeto final proposto. Tais dados permitem um estudo mais profundo das relações espaço-temporal e sensorial estabelecidas com os usuários do clube, buscando mostrar as modificações geradas no espaço e paisagem urbana.

A partir da realização destas maquetes virtuais, foram analisadas as relações formais, funcionais e espaciais que possibilitam interpretar e entender o projeto do clube e sua execução no contexto dos primeiros anos da década de 1960.

Os arquivos utilizados para as análises foram os seguintes: material gráfico SEPLAN; arquivos fotográficos — biblioteca da SEPLAN e do Museu da Imagem e do Som de Goiânia; arquivos particulares de instituições e de profissionais envolvidos com a edificação, especialmente as publicações referentes ao objeto de estudo e os arquivos dos setores de arquitetura e engenharia e de comunicação do Clube Jaó.

Resultados

Através da reunião de material acerca do Clube de Regatas Jaó e do registro de sua relação e relevância para a cidade de Goiânia foi possível rememorar a história desse sítio de grande valor social, cultural e arquitetônico para a capital. Relatar sua importância e sua história se torna não apenas uma forma de valorização do que o clube representou para o desenvolvimento da cidade, mas também se torna um meio de salvaguarda de um bem material da sociedade.

Por meio de simulações virtuais foi possível analisar as relações espaciais que ocorrem no Clube Jaó referentes às mudanças ocorridas no anteprojeto e projeto original com relação ao projeto como foi concretizado e como se encontra atualmente. A maquete virtual possibilitou identificar claramente elementos construtivos que possuem papel fundamental na estruturação e espacialidade do clube, além de permitir análises de composição, setorização e comparativas de forma simples e clara.

O Clube de Regatas Jaó

1- O clube social: materialização da modernidade de uma cidade em ascensão

O século XX se iniciou com uma promessa de renovação. Novos paradigmas surgiam simultaneamente em que o mundo se abarrotava de produtos de uma modernidade que inebriava o ar. Vanguardas artísticas, arranha-céus, o cinema, o automóvel, o avião, a psicanálise, a teoria da relatividade, ideologias radicais — tudo cooperava para o desenvolvimento de um desejo incontido por novas formas de expressão e de representação do homem moderno.

A busca pela expressão moderna sofreu ramificações de tal forma a explorar diversas linguagens. Particularmente na arquitetura, tais ramificações foram desde a busca pela “arte de se fazer arquitetura” ou "construir artísticamente" (*baukunst*) da Bauhaus (1919-1933); aos cinco pilares da Arquitetura Modernista de Le Corbusier (1920-30); ao racionalismo-funcionalista do Estilo Internacional (1930-1950); aos escalonamentos e geometrizações do Art Déco (1925-1939) até alcançar o formalismo estrutural do Brutalismo (1950-1960), todos influenciando, de um modo ou outro, o contexto das cidades brasileiras. Buscava-se incessantemente as relações entre o homem novo e o novo mundo que o cercava. Mudanças ocorriam também na própria organização das cidades, como sucedeu no Rio de Janeiro (década de 1920) com o alargamento das avenidas e a limpeza das ruas no estilo parisiense de Haussmann e que aqui chegaram a partir dos "Planos de

Melhoramentos" propostos por Alfred-Donat Agache, representante do chamado "urbanismo científico francês".

O uso da arquitetura e do urbanismo como marcos de poder e prosperidade são característicos deste contexto dos anos 1930, à exemplo de governos totalitários como os de Benito Mussolini, Adolf Hitler e Joseph Stalin, que foram cortejados por alguns mestres da arquitetura e onde a arquitetura moderna simbolizava o novo período em ascensão.

É nesse contexto que, afastado do litoral e das grandes metrópoles, em meio ao Brasil central, surge a cidade de Goiânia em 1933, símbolo da Marcha para o Oeste e da modernidade do Estado Novo de Getúlio Vargas. Era necessário um projeto que traduzisse os anseios do Estado Novo por uma imagem de modernidade capaz de, ao mesmo tempo, ser uma expressão de poder. O projeto de Atílio Corrêa Lima para Goiânia, inspirado em cidades como Versalhes, Karlsruhe e Washington, utilizava o plano radial-concêntrico, elemento primordial no embelezamento de cidades desde o Renascimento e Barroco, como forma de perspectivar as vias, concentrado a atenção nos espaços representativos de poder.

Extrapolando a âmbito construtivo, a arquitetura influi dentro de um complexo e variável sistema, no qual contextos sociais, culturais e espaciais tomam lugar, deixando sua marca em sua época e na história da sociedade. A arquitetura como instrumento de poder não foi usada apenas para representar órgãos públicos de autoridade, mas também foi usada para manifestar poder aquisitivo e cultural, seja pela natureza restrita – como espaços reservados apenas a uma parcela da população com grande poder aquisitivo – ou pela monumentalidade. Nesse sentido surge a proposta do Clube Social, uma figura urbana representativa de prosperidade e modernidade para a alta sociedade, no qual ocorriam desde práticas desportivas até eventos sociais como bailes, shows e exposições.

O clube social (ou country clube, tênis clube, iate clube, esporte clube, entre outras denominações) surge mais que como uma celebração dos novos tempos, ele utiliza da monumentalidade como expressão de poder, cultura e status. Sendo assim, ser sócio de um clube era mais que desfrutar de suas vantagens culturais e de entretenimento, mas também era pertencer a um nível privilegiado na sociedade. Além de possuir liberdade plástica para expressão dessa monumentalidade, devido ao seu programa diverso e heterogêneo, o clube social permitiu a integração com características locais, possibilitando explorar a relação da arquitetura com o lugar, o que ocorre em casos goianos como no Clube de Regatas Jaó, projeto do arquiteto Sérgio Bernardes para o Setor Jaó.

O primeiro clube social expressivo em Goiânia foi o Jóquei Clube de Goiás, fundado em 1938 como símbolo dos novos tempos, de uma cidade capital recém projetada e construída. No

início da década de 1960, sua sede será totalmente renovada por projeto do arquiteto Paulo Mendes da Rocha, seguindo uma tendência existente de inserção de espaços sociais nas principais cidades brasileiras. A tipologia dos clubes sociais se expandiu no Centro-Oeste como materialização de um espírito novo de um país moderno que acabava de ter sua população urbana superando a rural pela primeira vez em sua história. Seguindo essa premissa, houve uma explosão de clubes em Goiânia na década de 1960: "Neste período, surgem uma série de outros novos clubes: o Clube Balneário Meia Ponte (1960-62) e o Country Clube de Goiás (1960-64), ambos projeto do arquiteto Eurico Godoy; o Clube Caiçara (c. 1962), projeto Ulpiano Muniz; o Automóvel Clube de Goiás (final de 1962), projeto de Elder Rocha Lima; e ainda, o Clube Social Feminino (c.1958-62); o Goiânia Tênis Clube (1960-); o Clube Oásis (c.1962-) e o Clube Cruzeiro do Sul (1962-68), a maioria deles localizada em zonas suburbanas e com características marcantes do clube campestre." (CAIXETA; FROTA. 2011)

2- De um setor histórico nasce um clube moderno

A relevância do Setor Jaó para Goiânia se inicia com a implantação da represa do rio Meia Ponte, reafirmando a posição da capital de Goiás, com cerca de 51 mil habitantes na época, como cidade dos novos tempos, considerando que a geração de energia elétrica era algo raro no Centro-Oeste e em boa parte do Brasil: "O contrato para a construção da Usina Jaó com engenheiro José Madureira Júnior foi rescindido em janeiro de 1936. A responsabilidade foi repassada para a firma Luz e Força de Goiânia Ltda. Os sócios eram os irmãos Levy, Hugo, Maria de Morena Fróes, além dos políticos e empresários Felismino Viana, Hermónegenes Guedes Coelho e João Coutinho. Foram instalados dois grupos geradores termelétricos, que passaram a fornecer energia para o canteiro de obra, e, posteriormente, para Goiânia." (LIMA, 2011, p. 17)

Grandes eventos ocorridos na capital não teriam sido viáveis sem a energia fornecida pela usina. Eventos tais como o Batismo Cultural, iniciado em 1942 com a inauguração do Teatro Goiânia, festas, discursos históricos, sessões solenes, inúmeras inaugurações de obras, e o Congresso Eucarístico Nacional, realizado em 3 de junho de 1948, com a presença de cerca de 10 mil pessoas.

Em 1951 esse histórico de simples fornecedor de energia começa a mudar para a região do atual Setor Jaó. A empresa Interestadual Mercantil S/A, pertencente à família Magalhães Pinto e com sede em Belo Horizonte, compra 3 glebas na região antes denominada Fazenda Retiro. A compra foi realizada por meio do advogado e diretor da empresa, Luiz Kubitschek, que

representava outro diretor, o médico Pedro Moreira Barbosa, por meio de procuração, e o proprietário majoritário, Magalhães Pinto.

Magalhães Pinto recebeu a proposta de Coimbra Bueno (a pedido da embaixada inglesa) para alojar 50 prisioneiros alemães em suas terras recém adquiridas. Recepcionados pelo engenheiro do Departamento de Ação de Armas Públicas, Tristão da Fonseca, os alemães ganharam sua afinidade pelo grande conhecimento em engenharia que possuíam, sendo articulado posteriormente que seriam eles quem realizariam o projeto do Setor Jaó. Essa seria uma forma de criar uma frente de trabalho para os prisioneiros a agilizar o crescimento da capital. Dessa forma o autor principal do projeto do setor foi o alemão de nome Sonenberg, mas para efeitos burocráticos o projeto foi assinado por Tristão. Assim foi criado o Setor Jaó por meio do decreto nº97, de 09 de março de 1952, setor que seria sítio de um dos clubes mais prestigiados de Goiânia: o Clube de Regatas Jaó.

Distando quatro quilômetros da capital e com uma vegetação exuberante do Bosque Babaçu, cortado pelo córrego Jaó, o novo setor passou a se chamar Jaó devido a quantidade de pássaros deste nome que povoavam a região do Meia-Ponte. A represa ali construída havia formado um lago artificial de quatro quilômetros de extensão e quinhentos metros de largura, tornando o local atrativo para práticas de esportes aquáticos — barco, esqui, lancha e remo — assim como uma estação de hidro-aviões. No plano do Setor Jaó haviam sido previstas, além das atividades citadas, "uma área para um yacht clube" e uma avenida que contornava o lago artificial, separada deste por um tapete de gramado, cuja borda atuaria como um “Jardim Botânico”, devido às variadas espécies vegetais que comportaria.

Coube ao empresário Ubirajara Berocan Leite, natural de Porto Franco (atual cidade de Couto Magalhães) no estado do Tocantins, a iniciativa de iniciar o empreendimento. Em 1959, iría mudar-se para Goiânia, apostando no potencial de uma pequena chácara localizada próxima à represa do Jaó:

> “ ‘Aqui seria um bom lugar para fazer um clube. Você me vende esta chácara?’. O dono, não imaginando o futuro empreendimento, respondeu: ‘Vendo, aqui só dá lagartixa mesmo’. “
>
> (LIMA, 2011, p.47)

Após a compra do terreno em 1963, Berocan parte para o Rio de Janeiro em busca de um arquiteto para projetar o clube. Encontrou em Sérgio Bernardes, pertencente à segunda geração de arquitetos cariocas, precedido por Lúcio Costa, Oscar Niemeyer e Eduardo Affonso Reidy, a disposição e irreverência para projetar um clube moderno digno da capital de Goiás:

> “Aqui construirei o mais belo clube do Brasil, e farei desse riacho o capeta”
> (LIMA, 2011, p.47)

3- Sérgio Bernardes: o arquiteto não-convencional

Carioca, Sérgio Bernardes (1919-2002) se formou em 1948 na Faculdade Nacional de Arquitetura da Universidade do Brasil, no Rio de Janeiro. Com uma postura madura, seus projetos contrastavam com sua personalidade extravagante, de *bom vivan*. Suas obras eram marcadas por uma postura minimalista na distribuição espacial, uma atenção especial aos detalhes e exploração das potencialidades de materiais já consagrados – como a madeira, o aço, o concreto armado e a pedra – na ânsia de desperta-lhes novas formas de uso.

A exploração de materiais é um destaque de seu trabalho. O uso do aço em obras como a residência de Lotta Macedo (1951-3), em Samambaia, Petrópolis (RJ) e no Pavilhão da Compania Siderúrgica Nacional (1953-4) revelam sua maturidade e vontade de experimentação frente ao uso de sistemas estruturais já consagrados. Características tais como a referência à água (Pavilhão CSN) e o uso da arquitetura como uma forma de comunicação visual (Pavilhão de Bruxelas, 1958) também são alguns princípios comuns ao arquiteto, e que podem ser observados em seu projeto para o Clube de Regatas Jaó, em Goiânia.

Seus projetos mantinham certa distância de movimentos em destaque na época, como a Escola Carioca e o Estilo Internacional, buscando o racional mas partindo do anticonvencional, criando uma linguagem característica e pessoal, expressando uma arquitetura ao mesmo tempo regional, local e moderna. Sua exploração das características pavilhonares em suas obras, tais como em seu anteprojeto para o *Country Club* de Petrópolis e os pavilhões da Companhia Siderúrgica Nacional no IV Centenário de São Paulo (1954) e do Brasil na Expo 58 de Bruxelas (1958), mostram não apenas sua independência frente aos movimentos em voga, mas também uma aproximação formal, construtiva e conceptiva à obra de Mies Van der Rohe, revelando uma verdadeira "arte de construir". O uso dado por ele as estruturas de madeira e a cobertura de fibro-cimento no Clube de Regatas Jaó, mostram sua sensibilidade com os materiais e com as potencialidades do plano horizontal, criando em Goiânia uma expressiva e monumental edificação moderno.

4- O Clube de Regatas Jaó



(1)

Em 1962, Goiânia já contava com a presença de dois clubes consagrados: o tradicional Jóquei Clube de Goiás, o primeiro da cidade, fundado em 1938; e o Clube de Engenharia, construído em 1942. A criação de mais um clube em Goiânia contribuiria para, segundo Berocan, "favorecer o homem em sua formação física, moral e cultural, no sentido de recuperar as energias, amenizar a parte negativa da vida e na formação de novos ambientes de alegria e bem estar".

Havia dois grupos nos quais os Clubes Sociais da época se enquadravam: os clubes urbanos e suburbanos (no qual se enquadra o Clube Jaó) e os clubes campestres. Inicialmente distante do centro da cidade, o Setor Jaó recebeu notoriedade apenas após o sucesso do clube, ganhando fama de um setor tranquilo, planejado, com belas casas em estilo europeu, seguro e símbolo de modernidade, reflexo do empreendimento de Berocan.

O programa do Clube é dividido claramente em duas áreas através do desnível do terreno (o qual evita a geração de um contraponto estático quebrando a fluidez e horizontalidade marcante na linguagem da obra com uma separação física de ambientes): "A primeira, composta pelo estacionamento, a área social, administrativa e esportiva; possuía em sua área coberta, além dos ambientes de apoio, um grande hall de distribuição, com 200 m2, que dividia a área administrativa da área social e as ligava à área esportiva (quadras e piscinas); um salão social com 1.100 m2,

previsto para festas, shows e eventos; uma biblioteca e o chamado 'Cassino', localizado em edificação separada. Já a segunda, composta pelo clube infantil, incluía em seu programa áreas cobertas e áreas de recreação aberta projeto aproveitou as águas do córrego Jaó, para formar espelhos d'água, cascatas e bicas que permeiam ao longo do clube" (FROTA; CAIXETA. 2012, p.12)

A ideia de um clube infantil (chamado de "Jaózinho") proveio da filha de Ubirajara Berocan, Yara Berocan, que em uma de suas viagens a Coimbra (Portugal) frequentou uma espécie de clube em miniatura feito para crianças. Já o clube em si é resultado do experimentalismo comum das obras do arquiteto Sérgio Bernardes, que através do uso associado da madeira e do ferro desenvolve uma malha modular estrutural que ao mesmo tempo que delimita os ambientes internos, também gera fluidez e ritmo entre eles. O uso desses materiais tradicionais em conjunto com a solução engenhosa para a cobertura, feita de tubos de fibro-cimento serrados ao meio, fazendo uma releitura da cobertura de "capa e canal" típica da tradição colonial portuguesa no Brasil, mostram um vínculo implícito com o "regional" sendo incorporado em uma obra representativa da modernidade goianiense, atuando assim como ponto de equilíbrio entre o tradicional e o moderno.

O esqueleto estrutural da obra, que acaba por representar a obra em si, ao mesmo tempo que confere uma monumentalidade, também a nega, pelas vastas aberturas que possui. Essa relação também pode ser percebidas em obras como o *Convention Hall* e a *Neue National Galerie*, ambas de Mies Van der Rohe, arquiteto cujas características podem ser relacionadas com o projeto de Sérgio Bernardes para o Clube Jaó. Nele, encontramos espaços fluidos, a presença da água como elemento formal e definidor de lugares e ambientações, edifícios de "pele e ossatura" e uma rígida organização formal parametrizada, que são alguns dos atributos convergentes entre o clube e a produção de Mies, que afirmava:

> "A forma é realmente um objetivo? Não é o resultado do processo de dar forma? O processo não é o essencial? Uma pequena modificação das condições não tem como uma consequência outro resultado? Uma outra forma?" (LEONI, 2011, p.10)

Segundo Mies, as decisões projetuais estão diretamente ligadas à forma resultante da obra. Seguindo este preceito, Sérgio Bernardes utilizou uma malha virtual de 4,16m x 4,16m para coordenar a locação de todos os componentes estruturais e funcionais, resultando na formação de espaços sempre múltiplos dessa malha, o que permite uma clara visualização das soluções estruturais e funcionais, que se revelam a partir deste sistema modular. Esse, coordena e sistematiza a percepção do seu partido, cuja base é a extensa circulação principal, marcando um eixo direcional que conecta as partes do clube.

A escala "doméstica", com baixo pé-direito de 2,40m, é pouco usual para um clube social, que geralmente adota escalas monumentais. Nesse sentido a forte presença da água no projeto

auxilia para amenizar os efeitos dessa baixa elevação. A água assume uma presença marcante no conjunto da edificação, ora acompanhando e reforçando o eixo longitudinal do projeto, ora se transformando em espelhos e quedas d'água, estes acompanhanado os desníveis do terreno. As piscinas de lazer também se organizam de forma ortogonal utilizando o mesmo sistema reticular que rege o conjunto edificado. A água possui assim, o sentido de delimitar espaços, seja de forma artificial, pelos espelhos d'água, seja de forma natural, pela própria presença do Rio Meia Ponte, limite natural de uma parte do clube.

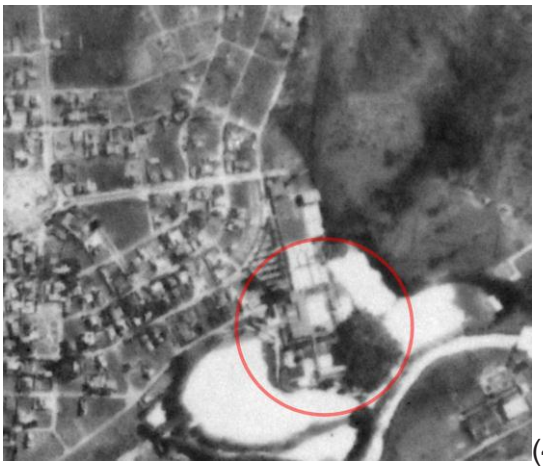
Além de sua relevância arquitetônica para a cidade, sendo referência cultural, social e formal, o Clube Jaó também influênciou no próprio direcionamento do crescimento da cidade de Goiânia. Utilizando como referência a teoria de polos de crescimento de PANERAI, 2006, que diz:

> "Há ainda lugares que, por serem de passagem obrigatória, de seleção ou controle, de baldeação de cargas ou de grande peso simbólico, configuram-se como polos de crescimento" (PANERAI, 2006, p. 62)

Considerando o projeto de Sérgio Bernardes como elemento de grande peso simbólico, podemos aplica-la no caso da cidade de Goiânia, tendo o Clube Jaó como catalizador do crescimento da cidade no sentido nordeste. Obviamente o clube isoladamente não possui essa força, mas aliado ao fato do Setor ter sido planejado, possuir fácil acesso ao centro da cidade e possuir residências com uma arquitetura atrativa para famílias prósperas, pode-se perceber que houve um considerável crescimento na direção do setor nas décadas de 1970 e 1980, posteriores à implantação do clube.


(2)


(3)

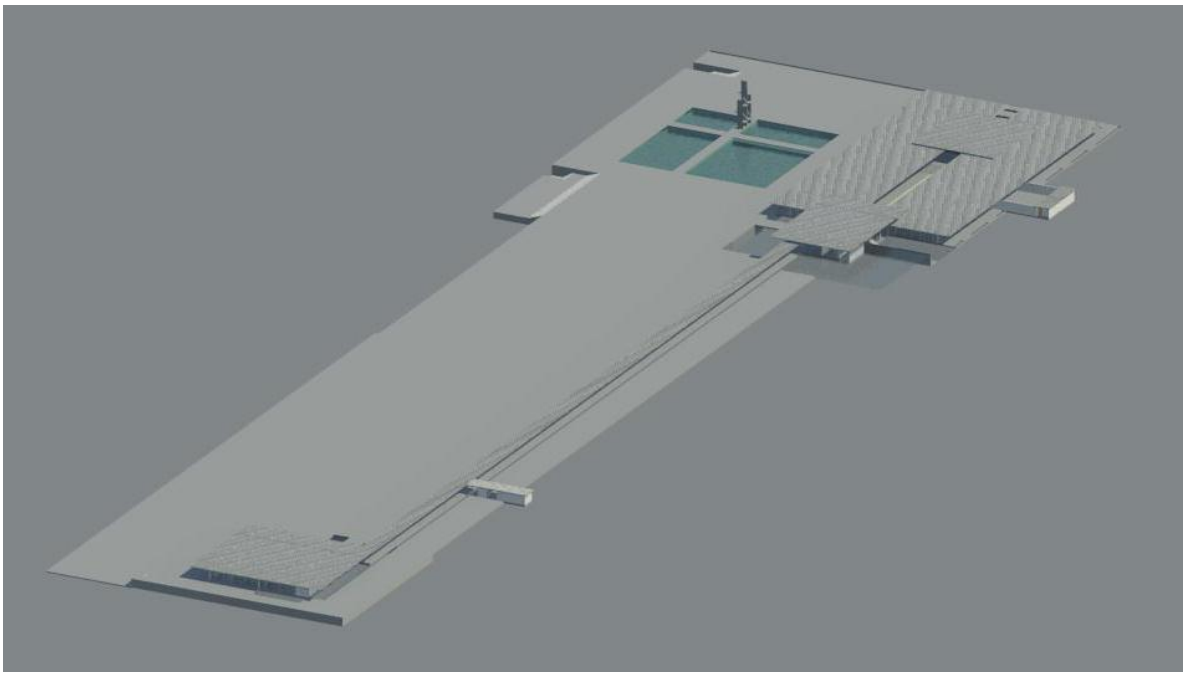


(4)

Imagens áreas da cidade de Goiânia das décadas de 1960 (2), 1970 (3) e 1980 (4)

5- Processo, análise e linguagem: a maquete virtual como ferramenta de estudo.

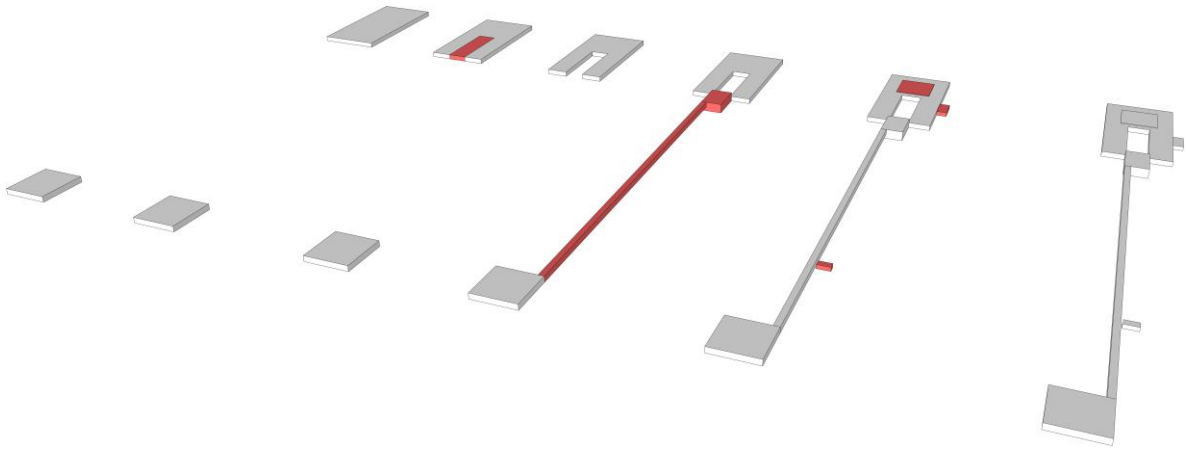
A produção da maquete eletrônica do clube possibilita um estudo mais aprofundado acerca das decisões projetuais, formais e construtivas, possibilitando análises mais ricas. Pode-se ter uma percepção clara da escala "doméstica" do clube, fugindo da monumentalidade típica dessa tipologia, e sua forte horizontalidade atenuada pela presença de diversos espelhos d'água.



(5)

Maquete do projeto original do Clube Jaó produzida pelo autor;
Programa utilizado: Adobe Revit Architecture

Simplificando os volumes compositivos da volumetria do clube, percebemos sua simplicidade, suas formas elementares, seus blocos principais, pátio interno (vazio interno), ponte de ligação e blocos secundários.



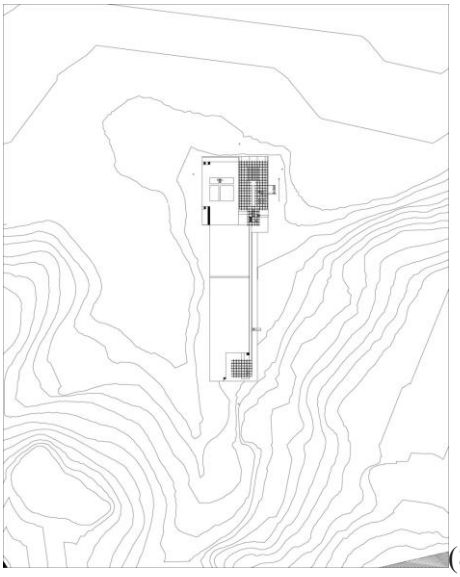
(6)

Volumes de composição do Clube Jaó produzidos pelo autor;
Programa utilizado: Google ScketchUp

Com a observação da topografia do terreno em que a obra se insere podemos supor decisões projetuais, como a implantação estratégica do clube em região onde sua forte horizontalidade não seria prejudicada.



(7)

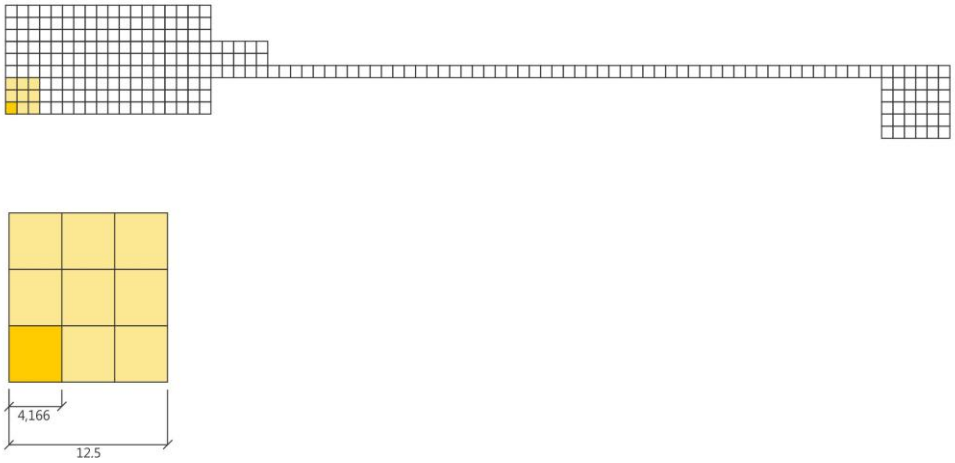


(8)

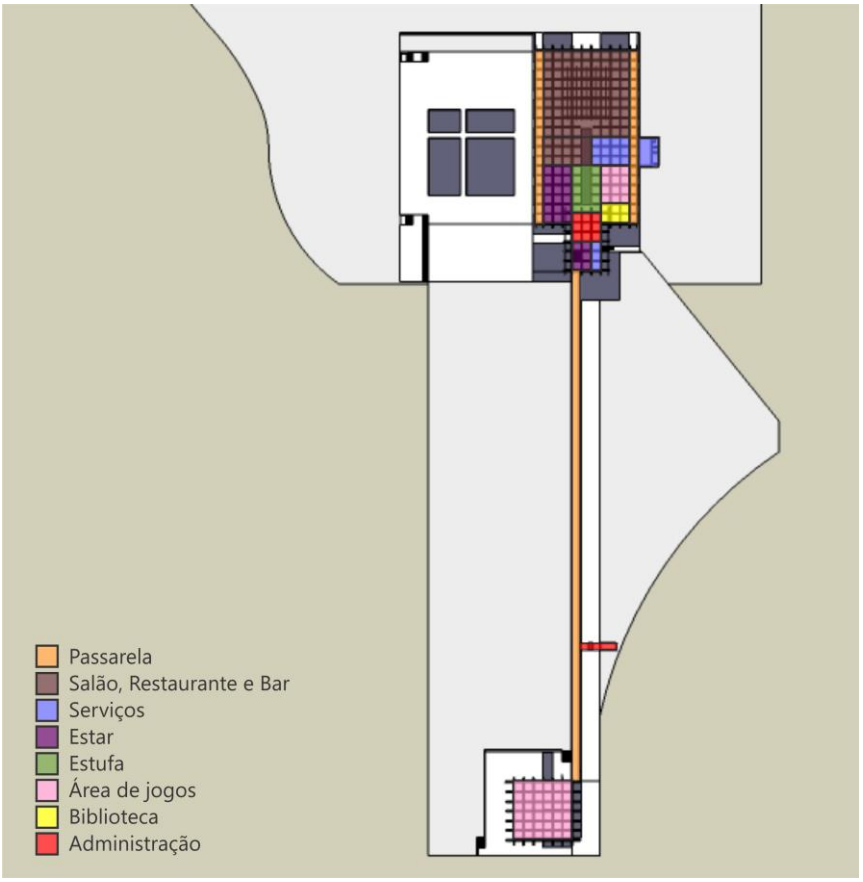
Maquete virtual da topografia do Clube Jaó, sem (7) e com (8) a implantação, produzida pelo autor;

Programa utilizado: Adobe Revit Architecture

A estratégia de Bernardes parte de um módulo projetual teórico cuja base é uma quadrado de 4,16 metros. Este módulo, estabelece uma malha de projeto que organiza o sistema estrutural, a organização e definição do programa funcional e as decisões construtivas, estabelecendo um sistema de referência que atua, simultaneamente, nos diversos âmbitos do projeto.



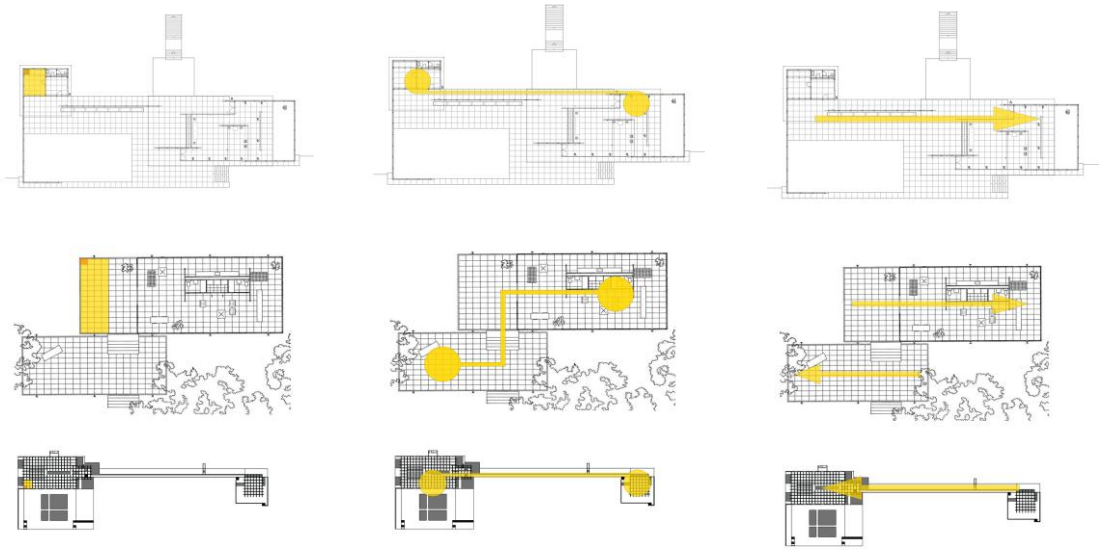
(9)



(10)

Esquemas do Clube Jaó: malha orbanizadora (9) e programa original (10), produzidos pelo autor; Programa utilizado: Corel Draw X5

Essa malha organizacional foi muito utilizada nas obras de Mies van der Rohe, como no Pavilhão de Barcelona e na Casa Farnsworth, que possuiam um módulo como base para todas as definições de projeto. Além dessa característica podemos perceber também uma semelhança no desenvolver das rotas ao longo dos projetos que, segundo Baker, têm energia própria por isso são consideradas forças direcionais que percorrem o projeto, possibilitando verdadeiros passeios arquiteturais. No caso do Clube Jaó somos conduzidos, por meio de sua estrutura, que permite grande fluidez, até o mirante para o rio.



(11) (12) (13)

Comparações esquemáticas do Clube Jaó com as obras de Mies Van der Rohe - Pavilhão de Barcelona acima e Casa Farnsworth ao meio - mostrando malha organizadora (11), polos de ligação (12) e caminhos direcionados (13); Fonte das imagens: CLARK, 1997;
Programa utilizado: Corel Draw X5

A chamada arte de fazer arquitetura, a arquitetura pavilhonar, a experimentação dos materiais e a subtração do edifício ao nível de estrutura também são pontos fortes da obra de Mies que podem ser observados no clube concebido por Bernardes.


(14)


(15)

Imagens produzidas a partir de maquete virtual realizadas pelo autor; imagem da estrutura interna do Clube Jaó (14) e detalhe estrutural (15); Programa utilizado: Adobe Revit Architecture

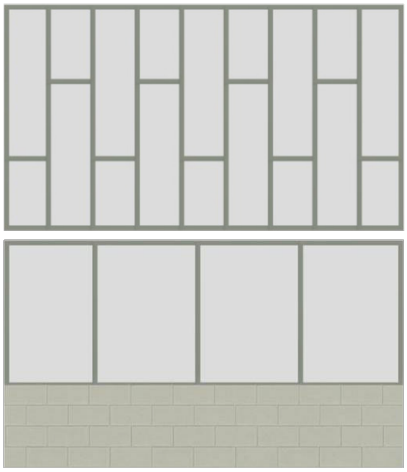
A maquete eletrônica nos permite também um nível de comparação mais aprofundado entre o projeto original para o clube (16) e o projeto realizado (17) - como se encontra atualmente com as modificações sofridas no decorrer dos anos - mostrando as diferentes relações espaciais e formais que foram introduzidas.


(16)


(17)

Imagens produzidas a partir de maquete virtual realizadas pelo autor; imagem da maquete virtual do projeto original do Clube Jaó, com destaque para suas esquadrias e trampolim (16) e imagem da maquete virtual do projeto realizado do clube como se encontra hoje, com destaque para a rampa de acesso a esquerda (17); Programa utilizado: Adobe Revit Architecture

Dentre as mudanças entre o projeto original e o projeto realizado, tal como a disposição das piscinas e a quantidade de vedações opacas e translúcidas, talvez a mais drástica tenha sido as esquadrias utilizadas. As originais se assemelhavam às utilizadas por Oscar Niemeyer em alguns edifícios de Brasília, enquanto as adotadas revelam, provavelmente, a busca de um custo menor e um sistema funcional mais simplificado. Podemos imaginar também, que a primeira solução proposta, semelhante a usada em Brasília, buscava ressaltar a verticalidade dos montantes externos das fachadas, o que se contrapunha ao destaque da horizontalidade presente no conjunto edificado do Clube Jaó.



(18)

(19)



(20)

Esquadrias das maquetes virtuais produzidas pelo autor, com esquadrias do projeto original (19) e do projeto executado (20)

Conclusões

É inquestionável o papel que o Clube Jaó desempenhou no crescimento cultural de da cidade de Goiânia, seja sediando eventos importantes, influenciando no direcionamento do crescimento da capital, ou demarcando um espaço temporal de grande relevância, representando um verdadeiro monumento à arquitetura moderna no meio do cerrado. Entretanto a arquitetura é viva e mutável de acordo com seu tempo e uso, por isso é de grande importância o registro de sua memória, sendo que a maquete virtual é uma maneira prática e efetiva de se preservar a memória de um determinado edifício em seu tempo específico.

Sendo um representante de real valor para a arquitetura moderna do país, o Clube Jaó carrega consigo princípios utilizados em diversas obras de Mies Van der Rohe,

mostrando que o anseio pela modernidade que a construção da capital de Goiás trouxe para a população foi suprido satisfatoriamente. Além disso podemos inferir importantes decisões projetuais realizadas por Sérgio Bernardes ao aplicarmos princípios miesianos, possibilitando análises mais ricas.

Considerações finais

Foram utilizados os programas Google SketchUp e Adobe Revit Architecture para a realização das maquetes virtuais do Clube Jaó, sendo que em ambos os programas foram feitas as maquetes do projeto original, que se encontram no arquivo do clube, e o projeto concretizado como se encontra atualmente, com base em plantas de modificação e visitas in loco. É interessante ressaltar a distinção no método de construção da maquete em cada um desses programas e como isso auxiliou no processo de análise do edifício.

O programa Google SketchUp utiliza o princípio de desenvolvimento de volumes a partir de elementos primários como pontos e linhas, permitindo criar planos e formas de maneira simplificada. Com isso a percepção da horizontalidade do clube, dos diferentes planos em que ele se encontra e dos espelhos d'água se tornaram nítidos e claros no processo de construção da maquete. Em contrapartida o programa Adobe Revit Architecture trabalha utilizando-se de elementos complexos individuais, como pilares e vigas, tornando a compreensão da lógica e destreza estrutural do clube facilitada, além de possibilitar a produção de material para análise mais rapidamente, tal como plantas e cortes.

Fonte das imagens

1) Arquivos dos setores de arquitetura e engenharia e de comunicação do Clube Jaó;
2-4) Arquivo da Biblioteca da SEPLAN;
20) <http://openbuildings.com>.

Referências bibliográficas

ALVES, Geraldo Teixeira. A luta da epopeia de Goiania. Oficina Gráfica do Jornal do Brasil. 1942. Rio de Janeiro

BAKER, G. H. Le Corbusier. Analisis de la forma. Barcelona, Gustavo Gili, 1994.

CAIXETA, Eline M.M.P.; FROTA, José Artur D. Clube de Regatas Jaó. Reconstruindo uma Documentação. DVD Anais do 2º Seminário Ibero-americano. Arquitetura e Documentação. Belo Horizonte, 2011.

CAVALCANTI, Lauro. A importância de Sérgio Bernardes. Arquitextos, São Paulo, 10.111, Vitruvius, ago 2009 <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/10.111/31>

CLARK, Roger H.; PAUSE, Michael. Arquitectura - Temas de Composición. 3a Edição. Gustavo Gili, 1997

FROTA, José Artur D'Aló ; CAIXETA, E. M. M. P. . A madeira como artifício. Cadernos de Arquitetura Ritter dos Reis, v. VIII, p. 145-166, 2012.

LE CORBUSIER. Mensagem aos estudantes de arquitetura; tradução Rejane Janowitzer. São Paulo: Martins, 2006.

LEONI, Giovanni, 1958 – Mies van der Rohe; tradução: Gustavo Hitzscky. 1ª ed. – São Paulo: Folha de S. Paulo, 2011

LEUPEN, B. Et al. Proyecto y análisis. Evolución de los princípios en arquitectura. Barcelona: GG, 1999.

LIMA, Nádia. História do Setor Jaó - 2ª Ed. – Goiânia: Ed. PUC-GO: Kelps, 2011.

MEIHY, José Carlos S. B. Manual de História Oral. 3ª ed., São Paulo: Edições Loyola, 2000.

NESBITT, K. (org.) "Fenomenologia do significado e do lugar". In: Uma nova agenda para a arquitetura. Antologia teórica 1965-1995. São Paulo: Cosac & Naify, 2008.

PIÑÓN, H. Teoria do projeto. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, 2006.

PIÑÓN, H. Representação Gráfica do edifício e construção visual da arquitetura. Arquitextos, 2009. Disponível em: http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/09.104/81/pt

SEGRE, Roberto. Sérgio Bernardes (1919-2002). Entre el regionalismo y el high tech (editorial). Arquitextos, São Paulo, 03.026, Vitruvius, jul 2002. <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.026/764>.

Efeitos do pH nas propriedades de emissão fluorescente de porfirinas sulfonadas halogenadas

Rogério J. de Assis*, Pablo J. Gonçalves‡

Universidade Federal de Goiás, Inst. Física, Goiânia - GO, Brasil

E-mails: rogerio.j.a@gmail.com, pablo@if.ufg.br

Resumo

Neste trabalho foi estudado os efeitos da emissão fluorescente de uma porfirina sulfonada halogenada ($TFPPSO_3H$) em diferentes comprimentos de onda de excitação. Foram obtidos os espectros de emissão fluorescente, espectro de excitação, absorção UV/Vis e seu rendimento quântico de fluorescência. A amostra de porfirina foi analisada em pH 1 e 8, a fim de se verificar a influência da protonação nas suas características fluorescentes.

Palavras chave: Porfirinas, Rendimento quântico, Efeito de pH.

1. Introdução

As porfirinas pertencem a uma distinta classe de compostos macrocíclicos vastamente encontrada na natureza possuindo importantes funções no metabolismo de seres vivos e como sítios ativos em diversos processos biológicos como na ligação e transporte de oxigênio (mioglobina e hemoglobina), fotossíntese (clorofila) e transferência de elétrons (citocromo c). [3]

Devido a algumas de suas características específicas, as porfirinas são aplicadas em diversas áreas tecnológicas, biológicas e na medicina moderna. Dentre estas características, podemos destacar: intensa absorção óptica, alta estabilidade química e fotoquímica, ação catalítica, alta afinidade a se agregar o que leva a formação de estruturas do alto nível de organização, alta afinidade com estruturas biológicas, intensa atividade fotodinâmica, etc. Além disso, há inúmeras moléculas derivadas de porfirinas sintéticas que têm sido preparadas e estudadas para propósitos que abrangem deste a pesquisa básica às aplicações funcionais [3].

Revisado pelo orientador

*orientando, ‡ orientador

Uma das características importantes que as porfirinas apresentam é a intensa absorção na região espectral visível. O espectro de absorção típico das porfirinas exibe uma intensa absorção próxima a 400 nm (região B ou banda de Soret) e ainda na região de 450 a 700 nm (região de bandas Q). As características do espectro de absorção das porfirinas se devem a uma extensa conjugação π em sua estrutura com transições eletrônicas π–π* entre o orbital molecular ocupado de maior energia (HOMO) e o orbital desocupado de menor energia (LUMO) [3].

Como discutido nos outros trabalhos do aluno anterior, foi mostrado recentemente que a adição de átomos halógenos na estrutura de porfirinas sulfonadas proporciona uma melhora na eficiência da ação fotodinâmica [4,5], e, além disso, é conhecido que em ambientes ácidos estas porfirinas podem sofrer protonação nos átomos de nitrogênio do anel central, as quais sofrem uma deformação em sua estrutura, e sob esta nova geometria, suas propriedades eletrônicas são alteradas [6,7].

Para que suas aplicações sejam mais efetivas e seu potencial melhor explorado, é importante conhecer o conjunto completo das características fotofísicas de porfirinas[3]. Algumas dessas características são o rendimento quântico de fluorescência e seus processos de emissão. O rendimento quântico, ou eficiência quântica, para a fluorescência, é a razão do número de moléculas que fluorescem em relação ao número total de moléculas excitadas.

O presente trabalho tem como objetivo observar a influência do pH no rendimento quântico de fluorescência da porfirina analisada, bem como o estudo de seus processos de emissão verificando a dependência da fluorescência com o comprimento de onda em pH básico.

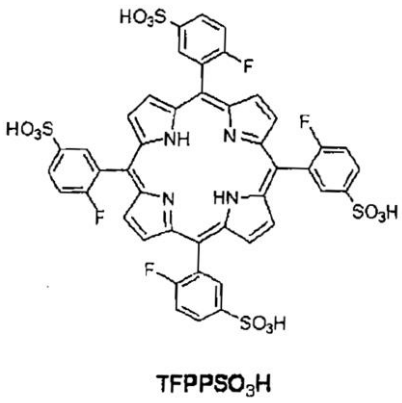
2. Metodologia

2.1. Materiais

No presente trabalho, foi realizado um estudo fotofísico de uma amostra de porfirina sulfonada halogenada com um átomo de flúor, sintetizada pelo grupo da Professora Mariette M. Pereira do Departamento de Química da Universidade de Coimbra (Portugal) [4, 5]. A porfirina utilizada foi a 5, 10, 15, 20-meso-tetraquis (2-flúor-5-sulfofenil), cuja abreviação é $TFPPSO_3H$ e sua abreviação compacta é TF, sua estrutura molecular está ilustrada na Figura 1.

2.2. Métodos

Para a interpretação dos fenômenos fotofísicos, provenientes da interação da radiação UV/VIS com a porfirina TF, foi utilizado e o modelo descrito pelo diagrama de Jablonski. A porfirina TF foi analisada em solução aquosa em pH 1 e 8, estados protonados e não protonados respectivamente. O valor do pH foi ajustado pela adição de HCl e/ou NaOH. A obtenção dos espectros de absorção e emissão molecular foi feita através de um espectrofotômetro e um espectrofluorímetro. Serão apresentados a seguir mais detalhes sobre esses itens.



TFPPSO$_3$H

Figura 1: Estrutura molecular da porfirina TF.

2.2.1. Diagrama de Jablonki

A fluorescência e a fosforescência são semelhantes, uma vez que para ambas são processos de relaxação através da emissão de fótons. A fluorescência difere da fosforescência, pois as transições eletrônicas responsáveis pela fluorescência não envolvem uma mudança do spin eletrônico[2].

Um estado eletrônico molecular no qual todos os spins eletrônicos estão emparelhados é chamado de estado singleto. Quando um dos pares de elétrons de uma molécula é excitado a um nível de energia mais alto, forma-se um estado singleto ou tripleto, conforme está ilustrado na Figura 2. [2]

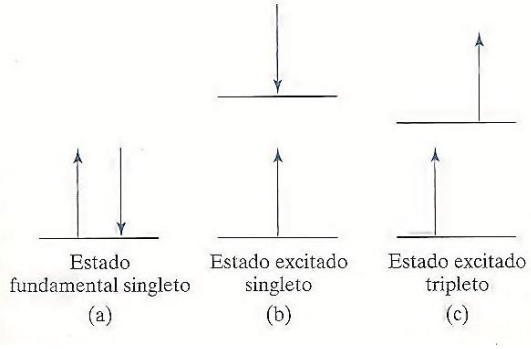


Figura 2: Estados eletrônicos do spin.

A Figura 3 é um diagrama de níveis de energia empregado para descrever uma molécula fotoluminescente típica, conhecido como diagrama de Jablonski. Neste diagrama, as linhas horizontais representam os níveis vibracionais da molécula e o conjunto dessas linhas representam seus estados eletrônicos. O estado eletrônico de menor energia da molécula, o estado fundamental, é tipicamente um estado singleto e é denominado por S_0. No equilíbrio termodinâmico esse estado contém toda a população eletrônica das moléculas em uma solução. Os estados eletrônicos de maior energia são estados eletrônicos excitados, o primeiro S_1 e o segundo S_2 estados eletrônicos singleto enquanto T_1 representa o estado tripleto de menor energia[2].

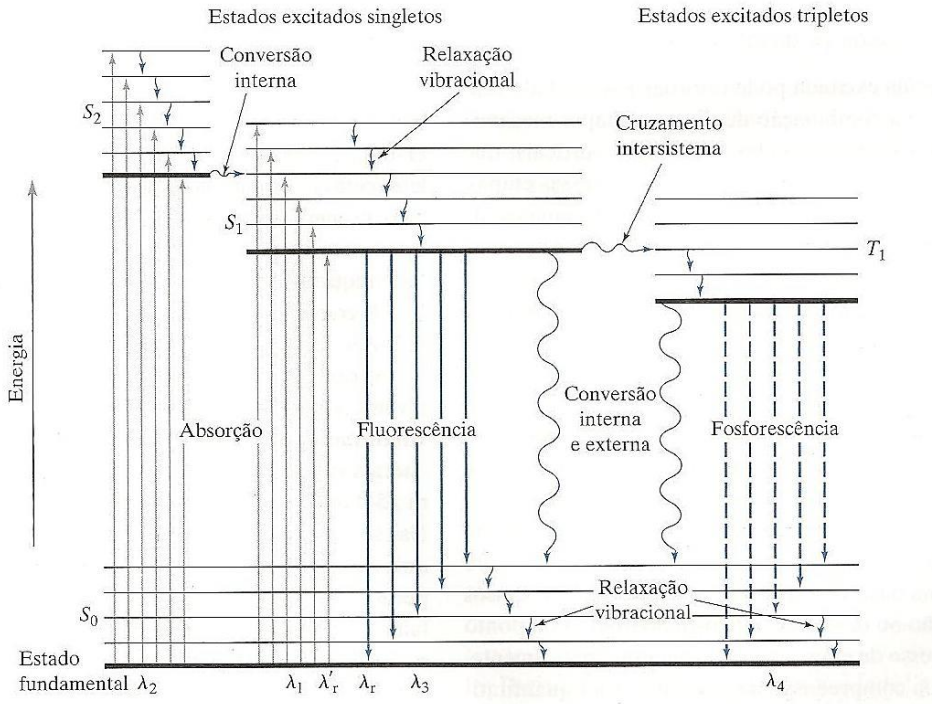


Figura 3: Diagrama de Jablonski para um sistema fotoluminescente.

Numerosos níveis de energia vibracional estão associados a cada um dos quatro estados eletrônicos, conforme sugerido pelas linhas horizontais mais estreitas. Como mostrado na Figura 3, as transições de absorção podem ocorrer do estado eletrônico fundamental singleto (S_0) para vários níveis vibracionais dos estados eletrônicos excitados singleto (S_1 e S_2). A excitação direta para o estado tripleto não é mostrada, uma vez que há uma probabilidade muito pequena da sua ocorrência[2].

As moléculas excitadas para os estados eletrônicos S_1 e S_2 perdem rapidamente qualquer excesso de energia vibracional pelas colisões moleculares e relaxam para o nível vibracional fundamental daquele estado eletrônico. Esse processo não-radiante é denominado de relaxação vibracional[2].

Uma molécula excitada pode retornar a seu estado fundamental pela combinação de diversas etapas. Duas dessas etapas, a fluorescência e a fosforescência, envolvem a emissão de um fóton de radiação. As outras etapas de desativação, indicadas por setas sinuosas, são processos não radioativos[2].

O termo conversão interna descreve processos intermoleculares pelos quais uma molécula passa para um estado eletrônico de energia mais baixa sem emissão de radiação. A conversão interna é uma transição entre dois estados singleto-singleto ou tripleto-tripleto. Enquanto que o cruzamento intersistema é um processo no qual há uma conversão do estado singleto para o estado tripleto[2].

2.2.2. Espectrofotômetro

A espectroscopia de absorção molecular é baseada na medida da transmitância *T* ou da absorbância *A* de soluções contidas em células transparentes com caminho óptico de *b* medido em centímetros. Geralmente, a concentração *c* de um soluto absorvente está relacionada com a absorbância, como mostra a lei de Beer:

$$A = -\log T = \log \frac{P_0}{P} = \varepsilon bc \qquad (1)$$

Onde P_0 é a potência radiante inicial, P a potência radiante transmitida, e ε a absortividade molar, conforme a Figura 4[2].

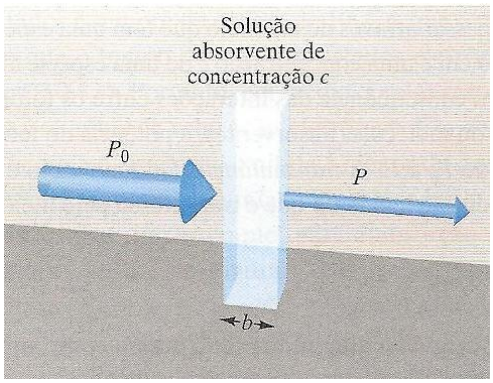


Figura 4: Atenuação de um feixe de radiação por uma solução absorvente.

A Figura 5 é um esquema de espectrofotômetro de feixe único para medidas de absorção. Ele consiste de uma fonte de radiação UV/VIS; um filtro ou um monocromador para a seleção do comprimento de onda; célula para as amostras; um fotodetector para a detecção dos fótons que passam pela amostra sem serem absorvidos; um amplificador de sinal e um dispositivo de leitura. [2]

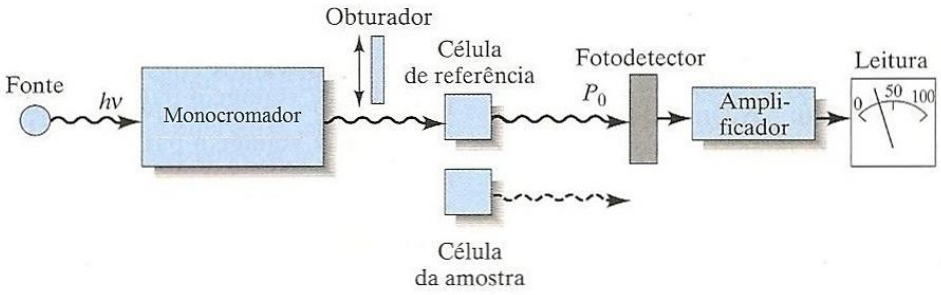


Figura 5: Espectrofotômetro de feixe único.

Antes das medidas de absorção o aparelho realiza a leitura de uma amostra chamada de referência que contém somente o solvente, visando definir a potência radiante inicial P_0 das amostras posteriores como sendo a potência radiante transmitida da referência. Isso permite corrigir os valores de P das amostras de interesse eliminando a absorção do solvente[2].

2.2.3. Espectrofluorímetro

Os componentes dos instrumentos para medir a fotoluminescência são similares àqueles encontrados nos espectrofotômetros UV/VIS. A Figura 6 mostra uma configuração típica para esses componentes em espectrofluorímetros. Quase todos os instrumentos de fluorescência empregam ótica de feixe duplo. O feixe superior da amostra passa inicialmente

através do seletor de excitação de comprimento de onda (filtro ou monocromador), o qual transmite a radiação que excita a fluorescência, mas exclui ou limita a radiação do comprimento de onda de emissão fluorescente. A radiação é emitida em todas as direções, mas é mais convenientemente observada em ângulos retos ao feixe de excitação. A geometria do ângulo reto minimiza as contribuições do espalhamento e da radiação intensa da fonte. A radiação emitida passa então através de um seletor de emissão de comprimento de onda (filtro ou monocromador) que isola a emissão da fluorescência. A radiação isolada atinge, então, um fototransdutor, onde é convertido em um sinal elétrico para a medida [2].

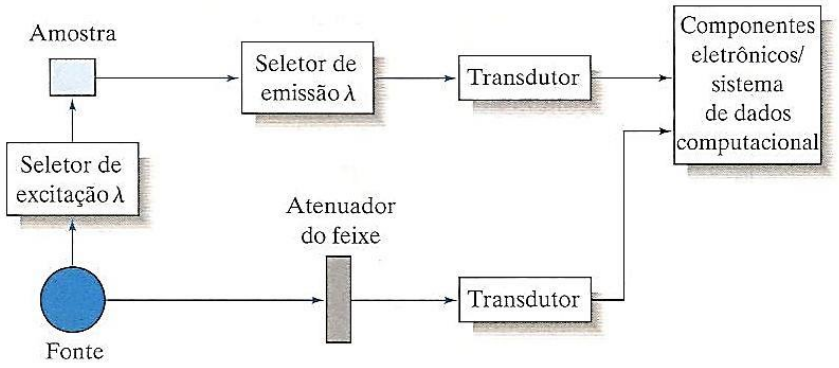


Figura 6: Componentes de um espectrofluorímetro.

O feixe de referência menor passa através de um atenuador que reduz sua potência para um valor próximo daquele da radiação de fluorescência. O feixe de referência atinge, então, um segundo transdutor e é convertido para um sinal elétrico. Os componentes eletrônicos e um sistema de dados computacional processam os sinais para calcular a razão da intensidade de emissão de fluorescência para a intensidade da fonte de excitação e produz o espectro resultante ou os dados para um único comprimento de onda.

Os espectrofluorímetros permitem a produção de um espectro de excitação de fluorescência mantendo fixo o comprimento de onda de emissão e variando o comprimento de excitação. E também, um espectro de fluorescência fixando o comprimento de onda de excitação e variando o comprimento de onda de emissão.

3. Resultados e Discussões

Espectros de absorção e de emissão de fluorescência da porfirina TF são mostrados nas Figuras 7 e 8. A interpretação aceita para os espectros de absorção é a seguinte: existe uma banda de forte absorbância no UV chamada banda de Soret ou banda B (Figuras 7a e 7c)

denotando a transição $S_0 \rightarrow S_2$. Na região visível do espectro, existem quatro bandas fracas as chamadas bandas Q (Figuras 7c e 7d) indicando as transições $S_0 \rightarrow S_1$.

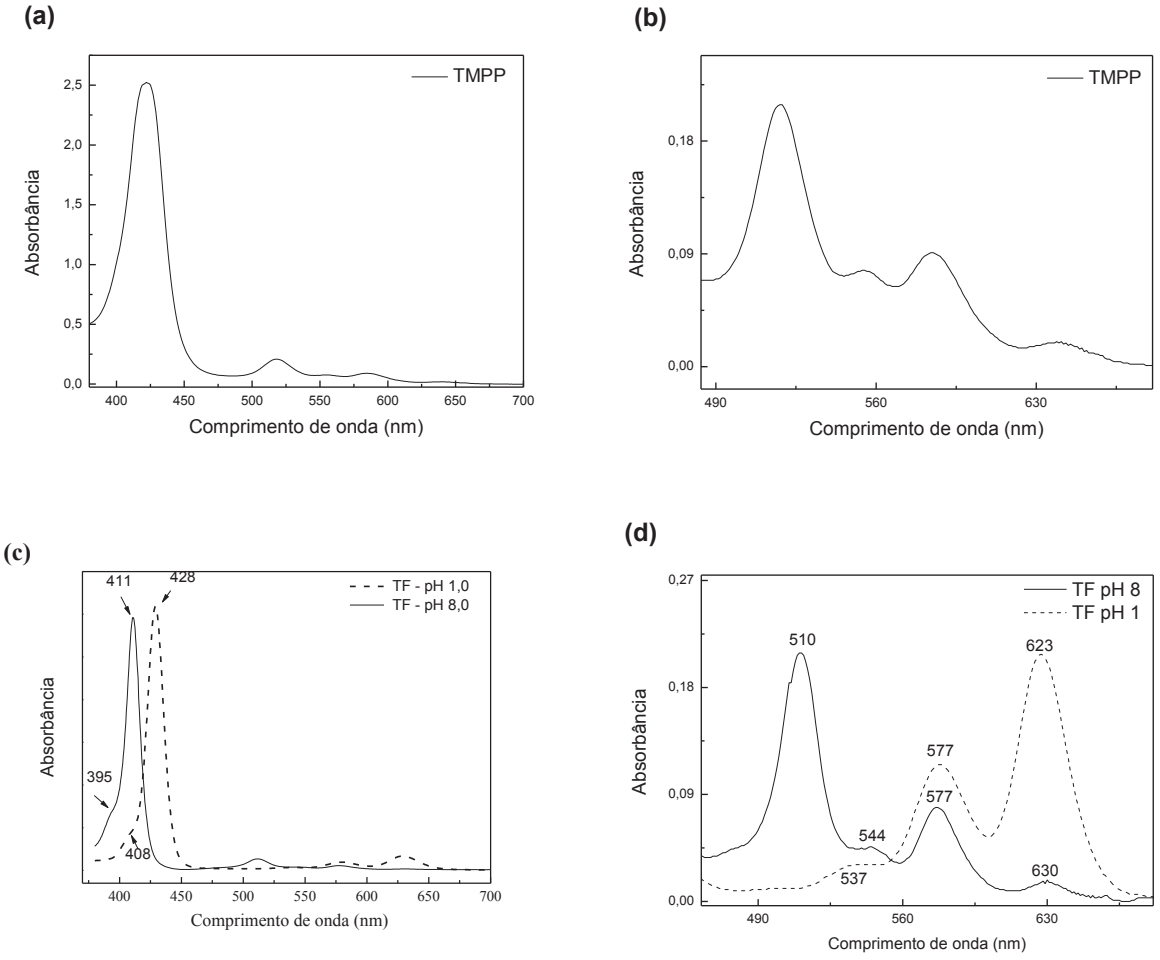


Figura 7: Espectros de absorção: banda B (à esquerda) e bandas Q (à direita) das porfirinas TMPP e TF.

Os espectros de emissão foram obtidos com excitação nas bandas B e Q conforme apresentados na figura 8.

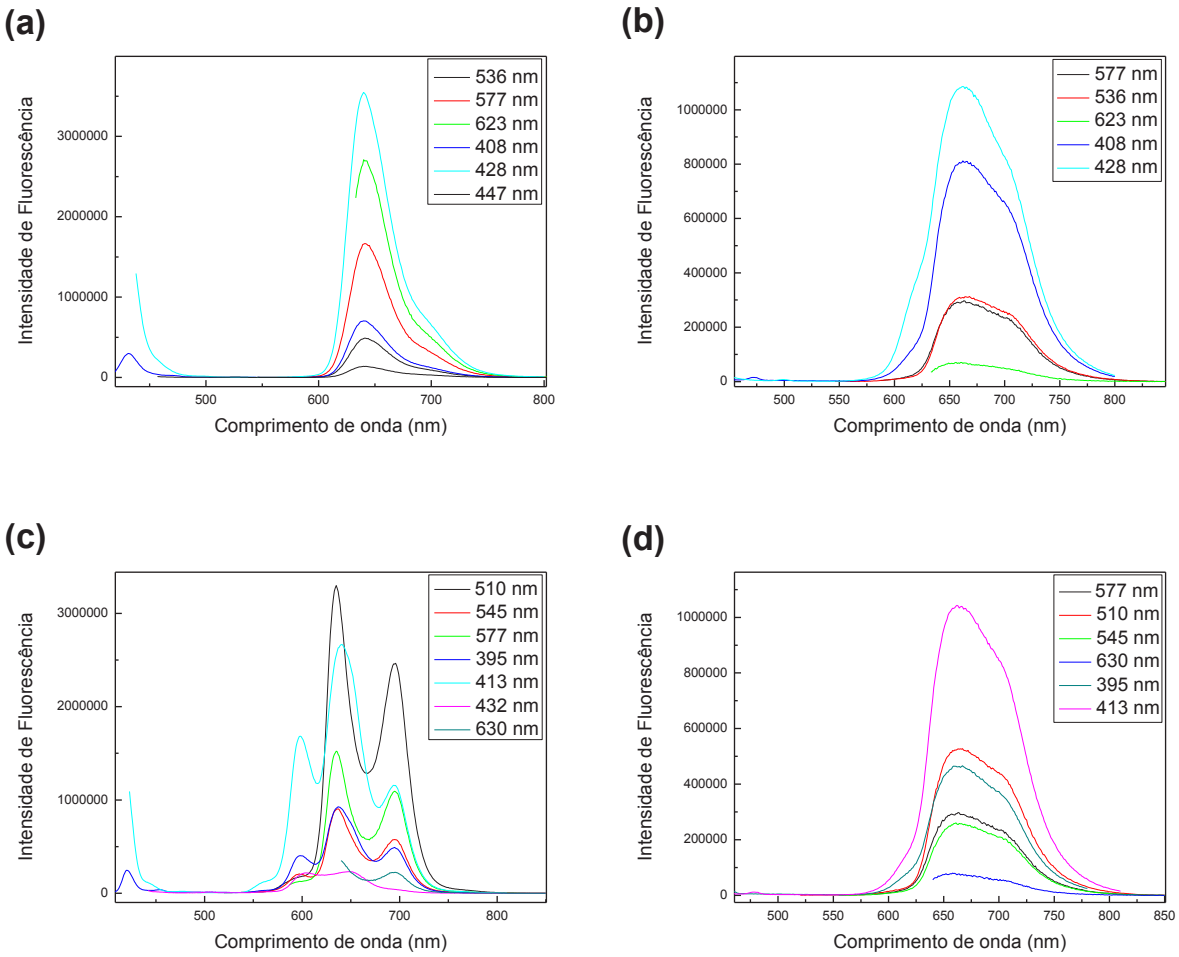


Figura 8: Espectros de emissão das porfirinas: TF pH 1 em (a), pH 8 em (c), e TMPP em (b) e (d).

A Figura 9 apresenta os espectros de emissão da amostra TF não protonada quando excitadas na região de 470 a 608 nm, que correspondem à região do espectro que exclui a banda B. A Figura 9b mostra uma série espectros de emissão normalizados obtidos pela excitação nas três primeiras bandas Q, e também se mostram independentes do comprimento de onda de excitação. Já a Figura 9d mostra vários espectros de emissão normalizados provenientes da excitação em alguns comprimentos de onda da ultima banda Q, os espectros apresentam pequenas mudanças.

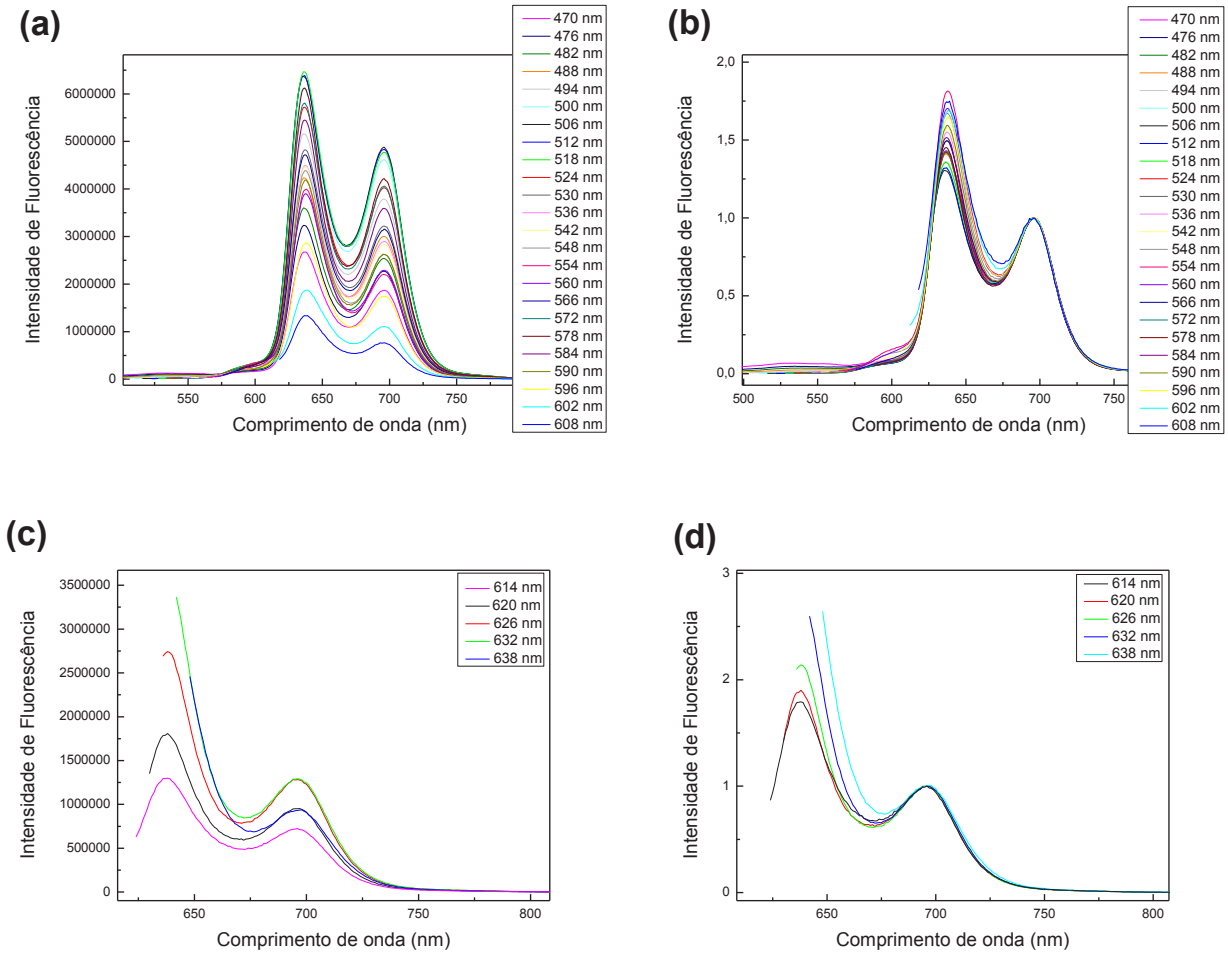


Figura 9: Espectros de emissão (à esquerda) da porfirina TF pH 8, e os mesmos espectros de emissão (à esquerda) normalizados em 696 nm.

É interessante destacar que a amostra TF não protonada (pH 8) possui um espectro de emissão que depende do comprimento de onda de excitação, sendo uma variação de 2 a 3 bandas de emissão conforme a excitação ocorre apenas na banda B. A fim de determinar as bandas de absorção responsáveis por essa emissão fluorescente com 2 ou 3 bandas de emissão observados na amostra TF não protonada, foram obtidos alguns espectros de excitação (Figura 10) monitorando o comprimento de onda de excitação.

Na Figura 10b estão dispostos vários espectros de excitação normalizados obtidos pelo monitoramento de alguns comprimentos de onda presentes na primeira banda do espectro de emissão. Esses espectros apresentam grande semelhança com o espectro da Figura 7d, e mostram que os espectros de excitação praticamente não sofre mudanças, se mostrando independentes do comprimento de onda de monitoramento de emissão, com um perfil típico da amostra não protonada. O que indica que a amostra não protonada é realmente a responsável por essa banda de emissão.

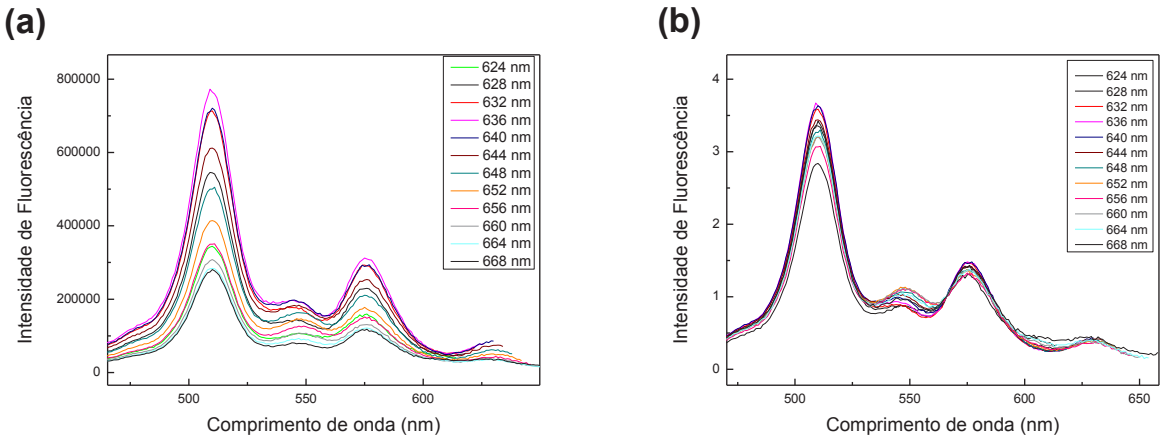


Figura 10: Espectros de excitação (à esquerda) da porfirina TF pH 8 obtidos monitorando o comprimento de emissão, e os mesmos espectros (à esquerda) normalizados em 566 nm.

Os cálculos do rendimento quântico de fluorescência da porfirina TF, em pH 1 e 8, foram feitos utilizando os espectros contidos nas Figuras 7 e 8, usando a porfirina TMPP como amostra referência($\Phi_{fl_0} = 0.05 \pm 0.01$). Os cálculos de rendimento quântico foram realizados utilizando a equação abaixo:

$$\Phi_{fl} = \Phi_{fl_0} \frac{I_{fl}}{I_{fl_0}} \frac{A_0}{A} \qquad (2)$$

Onde Φ_{fl} é o valor do rendimento quântico de fluorescência da amostra, I_{fl} e I_{fl_0} são, respectivamente, as integrais das intensidades de fluorescência da amostra e TMPP no intervalo espectral de 600 a 800 nm induzida pela excitação a λ_{ex} = 580 nm, e A e A_0 são as absorbâncias da amostra e TMPP em λ_{ex}.

As Tabelas 1 e 2 mostram os resultados obtidos para os rendimentos quânticos.

Tabela 1: Tabela contendo os Rendimentos quânticos da porfirina TF em pH 1 referentes aos comprimentos de onda de excitação da Figura 8.

Bandas	λ_{ex}	A	A_0	I_{fl}	I_{fl_0}	Φ_{fl}
B	408	0,03	0,11	$4{,}23.10^7$	$7{,}63.10^7$	0,10
	428	0,23	0,18	$1{,}97.10^8$	$1{,}05.10^8$	0,07
Q	536	0,03	0,10	$2{,}52.10^7$	$2{,}83.10^7$	0,14
	577	0,11	0,08	$8{,}57.10^7$	$2{,}72.10^7$	0,11
	623	0,20	0,02	$1{,}14.10^8$	$5{,}62.10^6$	0,08

Tabela 2: Tabela contendo os Rendimentos quânticos da porfirina TF em pH 8 1 referentes aos comprimentos de onda de excitação da Figura 8..

Bandas	λ_{ex}	A	A_0	I_{fl}	I_{fl_0}	Φ_{fl}
B	395	0,07	0,05	$7{,}18.10^8$	$4{,}37.10^7$	0,06
	413	0,27	0,16	$2{,}14.10^8$	$9{,}80.10^7$	0,06
Q	510	0,21	0,16	$2{,}09.10^8$	$4{,}81.10^7$	0,17
	545	0,04	0,07	$6{,}04.10^7$	$2{,}33.10^7$	0,22
	577	0,08	0,08	$9{,}43.10^7$	$2{,}72.10^7$	0,18
	630	0,02	0,02	$1{,}50.10^7$	$6{,}01.10^6$	0,14

Os resultados de rendimento quântico de fluorescência mostram que para ambas as amostras TF, protonada e não protonada, a excitação que provoca a transição $S_0 - S_2$ (banda B) apresenta um menor valor de rendimento quântico em relação a transição $S_0 - S_1$ (banda Q). Isso pode estar associado ao maior perda de energia via processos de relaxação não radiativos na relaxação a partir de S_2.

Quando a porfirina TF, em seu estado protonado, é excitada na região das bandas Q, as tabelas mostram que há uma diminuição considerável no rendimento quântico de fluorescência em ralação ao estado não-protonado. Por outro lado, quando a porfirina protonada é excitada na região da banda B, seu rendimento quântico sofre um pequeno aumento.

Um aspecto interessante que foi observado na figura 8c é sobre a existência de uma terceira banda que surge apenas na amostra não protonada. Este é um ponto que pode estar associado ao tautomerismos da amostra não protonada.

O tautomerismo em porfirinas tem sido investigado experimentalmente e teoricamente. Tautomerismo de porfirinas envolve a troca dos dois átomos internos de hidrogénio podendo ocorrer no estado fundamental através de ativação térmica ou por processo de foto-indução. Esse processo ainda não é completamente compreendido, embora seja agora geralmente aceito que a dupla transferência de próton em porfirinas é através de um

processo de dois passos envolvendo um intermediário cis metaestável conforme indicado na Figura 11.

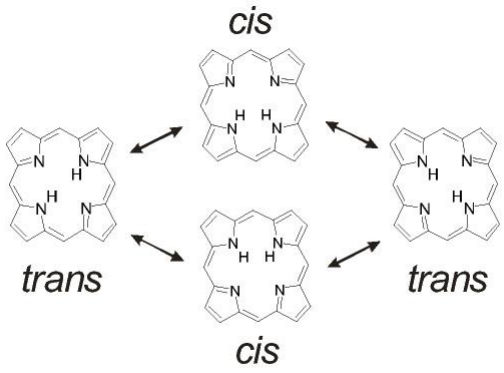


Figura 11: Esquema de tautomerismo

Uma vez que a amostra protonada tem seus quatro átomos de nitrogênio ligados aos prótons, não permitem a existência de tautomeros, o que seria restrito apenas à amostra não protonada, a qual possui apenas dois hidrogênios ligados aos nitrogênios.

4. Conclusões

Neste trabalho realizamos o estudo da emissão fluorescente da porfirina 5,10,15,20-*meso*-tetraquis (2-flúor-5-sulfofenil), $TFPPSO_3$, onde foi observado uma dependência com o comprimento de onda de excitação. Para determinados comprimentos de onda, a amostra não protonada pode ter uma nova banda de emissão fluorescente. Este fato que pode estar associado ao processo de tautomerismo encontrado em porfirinas. Além disso, o rendimento quântico de emissão fluorescente observado foi menor quando a amostra é excitada do estado fundamental S_0 para o estado excitado S_2 em relação a excitação $S_0 - S_1$. Provavelmente isso está associado às perdas não radiativas durante o processo de relaxação. Além disso, o rendimento quântico para amostras não protonadas excitadas na banda Q sofrem uma redução pela metade quando a amostra se encontra protonada.

5. Referências

[1] M. Uttamlal, A. S. H. Smith; The excitation wavelength dependent fluorescence of porphyrins. Chemical Physics Letters, 454 (2008) 223-228.

[2] Skoog, Holler, Crouch; Princípios de análise instrumental; 6a edição, Artmed Editora S.A., Porto Alegre, 2009.

[3] P. J. Gonçalves; Tese de Doutorado: "Estudo das características fotofísicas da porfirina meso - tetrasulfonatofenil ($TPPS_4$): efeitos da protonação e interação com micelas de CTAB", 2006.

[4] C. J. P. Monteiro, M. M. Pereira, S. M.A. Pinto, A. V.C. Simões, G. F.F. Sįa, L. G. Arnaut, S. J. Formosinho, S. Simões, M. F. Wyatt, *Tetrahedron* 64 (2008) 5132.

[5] C. J. P. Monteiro, C. Serpa, M. M. Pereira, M. E. Azenha, H. D. Burrows, L. G. Arnaut, M. J. Tapia, M. Sarakha, S. Navaratnam, *Photochem. Photobiol. Sci.* 4 (2005) 617.

[6] Goncalves P. J., Aggarwal L. P. F., Marquezin C. A., Ito A. S., De Boni L., Neto N. M. B., Junior J. J. R., Zılio S. C., Borissevitch I. E.; J. Photochem. Photobiol., A 181 (2006) 378.

[7] Marcelli A., Foggi P., Moroni L., Gellini C., Salvi P. R.; J. Phys. Chem. A 111 (2007) 2276.

Estudo comparativo de reação inflamatória em enxertos de gordura autólogos com e sem a adição de plasma rico em plaquetas em ratas*

Sávio Augusto Teixeira e Silva [1], Nilza Alves Marques Almeida[2], Alexandre Roriz Blumenschein [3], Ruffo de Freitas Júnior [4]

Faculdade de medicina e Programa de Mastologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás

E-mail: savio_silva@hotmail.com; nilzafenufg@gmail.com

Resumo

A utilização de enxertos de gordura autóloga é bastante antiga na medicina, porém ainda em pequena quantidade devido a viabilidade duvidosa dos enxertos. Já o plasma rico em plaquetas é um concentrado de plaquetas que estimula, entre outras coisas, a regeneração das células e possui propriedades anti inflamatórias. O presente trabalho objetivou comparar a ocorrência de reação inflamatória em enxertos de gordura autólogos com e sem a adição de plasma rico em plaquetas (PRP) em ratas. Um dos critérios utilizados na análise foi a taxa de inflamação local, admitindo-se que a sua presença nos enxertos é inversamente proporcional à sua viabilidade. Sendo assim, espera-se que as propriedades anti inflamatórias do PRP auxiliem no maior controle da inflamação gerada pelo enxerto. Foram utilizadas no estudo, ao final, 47 ratas separadas randomicamente seguindo todas as normas éticas em dois grupos: um com enxertos adicionados com PRP e outro grupo controle sem o PRP. A análise comparativa dos dados obtidos demonstrou uma menor taxa de inflamação no grupo enxertado com a soma do PRP com relação ao grupo controle. Dessa forma, assume-se que o PRP auxiliou no aumento da viabilidade dos enxertos como resultado da pesquisa.

Palavras- chave: Enxerto de tecidos. Plasma rico em plaquetas. Inflamação.

---

*Revisado pelo orientador.

[1]Acadêmico da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás (FM/UFG). Orientanda do Programa Institucional de Iniciação da UFG, modalidade PIVIC. Email: savio_silva@hotmail.com

[2] Doutora em Ciências da Saúde. Professor Adjunto da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás (FEN/UFG). Membro de Grupo de Pesquisa do Programa de Mastologia do Hospital das Clinicas (PM/ HC/UFG). E-mail: nilzafenufg@gmail.com

[3] Médico Cirurgião Plástico do PM/ HC/UFG. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da FM/UFG.

[4]Doutor em Tocoginecologia. Professor Adjunto da FM/UFG. Coordenador do PM/HC/UFG.

Introdução

A utilização de enxertos de gordura autóloga na medicina é bastante antiga (NEUBER, 1893; CZERNY, 1895) e extremamente apropriada à área de cirurgia plástica e a medicina estética, sendo utilizada em cirurgias de reconstrução mamária (RIGOTTI *et al.* , 2011; DELAY *et al.*, 2009), aumento de glúteos, rejuvenescimento de mãos (COLEMAN, 2002; COLEMAN, 1997). A gordura é considerada um material de preenchimento ideal por ter como característica a facilidade em ser manuseada, ser encontrada em abundância no corpo humano, apresentar índices de rejeição e reações alérgicas baixíssimos, além de gerar baixo custo para os procedimentos. No entanto, a realidade é que enxertos de gordura autólogos são considerados ainda extremamente imprevisíveis, apresentando alta capacidade de sofrer reabsorção, alta taxa inflamatória e consequentes processos de substituição e fibrose (GUTOWSKY, 2009). Assume-se nos estudos realizados que quanto menor a taxa de inflamação local, maior durabilidade terão os enxertos e maior será a facilidade para o manuseio dos mesmos. Sendo assim, busca-se novas técnicas para tentar diminuir essa taxa de inflamação e aumentar a viabilidade e durabilidade dos enxertos (COLEMAN; SABOEIRO, 2007).

Por outro lado, o plasma rico em plaquetas (PRP) é um concentrado de plaquetas rico em uma série de fatores de crescimento (fator de crescimento endotelial, fator de crescimento epidérmico, fator de crescimento semelhante à insulina e fator de crescimento transformador), obtido por meio de centrifugação seriada do sangue. Por apresentar propriedades anti-inflamatórias e pró-regenerativas comprovadas, a esperança é que, além de ativar as células pluripotenciais do tecido gorduroso ele diminua o potencial inflamatório desse mesmo tecido.

A associação de enxertos de gordura e PRP começou a ser estudada nos últimos anos (POR et al., 2009). Tal associação pode ser justificada pela utilização do PRP para melhorar a viabilidade e qualidade dos enxertos de gordura obtidos, principalmente por meio da diminuição da inflamação que comumente ocorre na enxertia em geral.

Sendo assim, objetivou-se neste estudo presente comparar a ocorrência de reação inflamatória em enxertos de gordura autólogos com e sem a adição de plasma rico em plaquetas em ratas, visando uma melhoria na técnica de obtenção de enxertos em humanos e um melhor entendimento sobre a mesma.

Metodologia

Este foi um estudo experimental realizado com animais, de caráter cego e randomizado, com locação no biotério de reprodução humana do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC/UFG). A pesquisa foi realizada em parceria com o Programa de Mastologia do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina/UFG, sendo supervisionada por veterinário e equipe especializada, seguindo as recomendações do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) quanto aos princípios éticos na experimentação animal.

O tamanho amostral do estudo foi escolhido levando-se em consideração a disponibilidade do biotério da UFG, o custo benefício do aumento do número de casos e a preocupação ética de minimizar o uso experimental de animais. Após tal análise, considerou-se cinquenta ratas um número adequado e foram utilizadas ratas da espécie *Rattus norvegicus*, linhagem Wistar, de tamanhos semelhantes (média de 400g).

As ratas passaram por um período de adaptação de 14 dias no biotério do HC antes do início do experimento, a fim de minimizar o estresse. Durante o experimento as ratas foram mantidas em temperatura ambiente, sob iluminação artificial fluorescente por um período de 12 horas/dia (das 7 às 19h), tendo livre acesso à ração e água fresca. Os cuidados diários foram realizados no período vespertino, em horário coincidente com o da experimentação; as gaiolas foram lavadas semanalmente, com troca da maravalha a cada três dias.

Da amostra de cinquenta animais, dois foram utilizados como doadores de PRP e, um terceiro foi a óbito, não sendo incluídos na análise. Assim, foram estudados 47 animais da mesma raça, sexo, peso e idade. A amostra foi dividida em dois grupos (grupo com PRP e grupo sem PRP), sendo que cada animal recebeu um enxerto de gordura autóloga na porção subcutânea da região craniana. Após randomização, 22 ratas foram alocadas no grupo com PRP e outras 25 no grupo sem PRP.

A adição de PRP (grupo com PRP) ou soro fisiológico 0,9% (grupo sem PRP) ao enxerto foi feito de forma aleatória, através de sorteio, sendo o restante dos procedimentos de obtenção e realização do enxerto idêntico para todos os animais. Os animais foram sacrificados após 100 dias com superdosagem anestésica associada a tramadol via intraperitoneal. Nesse momento foi analisada a macroscopia. As amostras foram posteriormente fixadas em solução de

formalina a 10%, blocadas em parafina e seccionadas a 4 micra para a obtenção de lâminas que foram coradas por hematoxilina e eosina, para avaliação histológica da gordura.

Somente o pesquisador soube qual procedimento foi realizado em cada animal. Dessa forma, os dois pesquisadores responsáveis pela avaliação macroscópica e histológica da gordura transplantada quanto as áreas de inflamação no enxerto (NAKAMURA *et al.*, 2010) não souberam qual método estavam julgando durante a análise.

Após tabulação dos dados, a amostra foi caracterizada por meio do cálculo das frequências absolutas e relativas para as variáveis em estudo. Foi considerado o intervalo de confiança de 95% e nível de significância de 0,05.

Resultados

De maneira geral, a análise realizada pelos dois patologistas obteve concordância quase perfeita (k=94%) no quesito examinado. Para análise estatística dos dados foram utilizados para classificação da ocorrência do processo inflamatório os escores entre 0, 1 e 2 como grupo escasso e os escores 3 e 4 como grupo abundante para os grupos com tratamento com PRP e sem PRP. Conforme tabela 1, os dados do avaliador 1 não foram considerados pelo valor da significância (p=00,7).

Tabela 1. Classificação da área de inflamação identificada nos grupos de enxerto com e sem PRP, segundo avaliação dos patologistas.

Indicador de avaliação / Grupo	Avaliador 1					Avaliador 2				
	Com PRP		Sem PRP			Com PRP		Sem PRP		
Área de inflamação	N	%	N	%	p	n	%	n	%	p
Grupo escasso	19	86,4	16	64,0	0,07	20	90,9	16	64,1	0,03
Grupo abundante	3	13,6	9	36,0		2	9,1	9	36,0	

Na análise de inflamação local, foi observado no grupo tratado com PRP que 90,9% dos enxertos tiveram escores baixos de processo inflamatório (grupo escasso), comparado a 64,1% no grupo de enxerto sem PRP, mostrando que os enxertos misturados com PRP

tiveram uma preservação melhor das células adiposas, um menor número de células mortas e consequentemente uma quantidade menor de inflamação tecidual.

A figura 2 mostra a presença de células gordurosas intactas e grande infiltrado inflamatório em enxerto que não recebeu PRP.

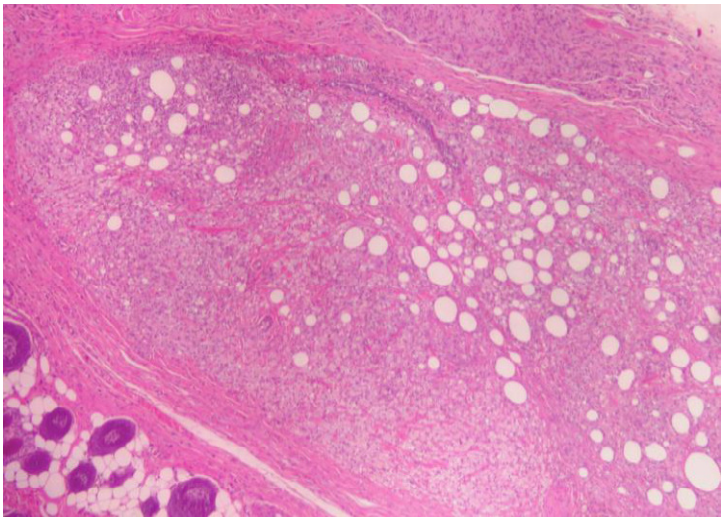


Figura 2. Células gordurosas intactas em pequena quantidade e grande infiltrado inflamatório em enxerto sem tratamento com PRP. HE 40X.

Discussão

O número de estudos sobre enxertos de gordura vêm aumentando nos últimos anos, sempre com a esperança de obtenção de resultados concretos que possam emitir luz sobre a medicina cirúrgica. A adição de plasma rico em plaquetas aos enxertos também vem apresentando crescimento no número de estudos.

A maioria dos estudos utiliza como um dos critérios a taxa de inflamação local (RONG *et. al.,* 2103) para caracterizar a viabilidade dos enxertos. Assume-se sempre que quanto maior a taxa de inflamação local maiores as taxas de necrose e fibrose concomitantes. Apesar das discordâncias existentes entre obtenção e aplicação do PRP aos enxertos e também com relação a critérios avaliativos, pode-se dizer que a maioria dos estudos publicados apresentam resultados positivos quanto aos enxertos com PRP adicionados. Quando os resultados não são positivos, eles apresentam-se inconclusivos ou neutros (POR *et. al.,* 2009), mas nunca prejudiciais.

Em seu estudo realizado em coelhos, RODRIGUES-FLORES *et. al.,* 2011 relata claramente uma menor taxa de inflamação em enxertos com PRP adicionado e uma maior durabilidade dos retalhos a longo prazo. No estudo analisado neste trabalho, os resultados foram semelhantes, com uma menor taxa percentual de células inflamatórias presentes em enxertos com PRP adicionados a ratas.

Conclusão

Houve menor taxa percentual de células inflamatórias presentes nos enxertos de gordura associados ao PRP, o que é fator positivo para o aumento da viabilidade desses enxertos.

Considerações

O presente estudo foi realizado com base em uma problemática cotidiana no âmbito da medicina estética e cirurgia plástica. Os resultados que foram obtidos em ratos são animadores, contudo mais estudos são necessários antes do uso do PRP em humanos.

Referências

COLEMAN, S.R. **Facial recontouring with lipostructure**. *Clin Plast Surg*. V24, p. 347-367, 1997.

COLEMAN, S.R. **Hand rejuvenation with structural fat grafting**. *Plast Reconstr Surg*.V.110, p.1731-1744, 2002.

COLEMAN, S.R.; SABOEIRO, A.P. **Fat grafting to the breast revisited:** safety and efficacy. *Plast. Reconstr. Surg*. v. 119, n.3, p. 775-85, discussion 786-7. 2007.

CZERNY, A. **Plastischer ersatz der Brustdrüse ein lipoma**. *Chir Kongr Verhandl*. 1895. p. 216-2.

DELAY, E. *et. al.*. **Fat injection to the breast:** technique, results and indications based on 880 procedures over 10 years. *Aesthetic Surgery Journal*. V.29, n.5, p.360-76, 2009.

GUTOWSKY, K.A. **Current applications and safety of fat grafts:** A report of ASPS fat graft task force. *Plast. Reconstr. Surg*. v. 124, n.1, p. 272-280. 2009.

NAKAMURA S. et al. **Platelet-rich plasma (PRP) promotes survival of fat-grafts in rats**. *Annals of Plastic Surgery*. V.65, n.1, p.101-6, 2010.

NEUBER, G.A. **Fetttransplantation**. *Verh Dtsch Ges Chir*. 1893. p. 22-66.

RIGOTTI, G. et. al. **Clinical treatment of radiotherapy tissue damage by lipoaspirate transplant:** a healing process mediated by adipose-derived adult stem cells. *Plast. Reconstr. Surg*. V.35, n.4, p.480-6, 2011.

RODRIGUEZ-FLORES, J.; PALOMAR-GALLEGO, M.A.; ENGUITA-VALLS, A.B.; et al. **Influence of platelet-rich plasma on the histologic characteristics of the autologous fat graft to the upper lip of rabbits**. *Aesthetic Plast .Surg***.** v.35, n.4, p. 480-6, 2011.

RONG, J.; LU, Z.; YU-GUANG, Z. **Does platelet-rich plasma enhance the survival of grafted fat? An update**. *Int. J. Clin. Exp. Med*. v. 6, n.4, p. 252–8. 2013.

POR, Y.C; YEOW, V.K; LOURI, N. **Platelet-rich plasma has no effect on increasing free fat graft survival in the nude mouse**. *British Association of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgeons.* V.62, n8, p. 1030-4, 2009.

CONHECIMENTO DOS PROFISSIONAIS DE ENFERMAGEM SOBRE EVENTOS ADVERSOS EM UMA MATERNIDADE DE UM HOSPITAL DE ENSINO

Raquel Rodrigues de Freitas[1]; Ana Elisa Bauer de Camargo Silva[2]; Ana Lúcia Queiroz Bezerra[3]; Maiana Regina Gomes de Sousa[4]; Polyana Cristina Vilela Braga[4]

Universidade Federal de Goiás - Faculdade de Enfermagem

raquelrf17@hotmail.com, anaelisa@terra.com.br, analuciaqueiroz@uol.com.br, maianaregina@gmail.com, polyanacvb@hotmail.com.

RESUMO: Estudo do tipo survey, descritivo, de natureza quantitativa com a finalidade de analisar o conhecimento dos profissionais da equipe de enfermagem sobre eventos adversos (EA). A coleta dos dados ocorreu de abril a junho de 2013, em uma maternidade de um hospital de ensino, mediante entrevista com 14 profissionais, sendo 03 enfermeiros, 10 técnicos de enfermagem e 01 auxiliar de enfermagem. Os profissionais relataram 48 ocorrências de EA distribuídos em oito tipos, sendo mais referida a evasão (20,8%), seguida por erros de medicação (16,7%) e infecção relacionada à assistência a saúde (16,7%). Entre as causas dos EA citados, as relacionadas ao paciente foram as mais prevalentes (41,2%). Quanto às sugestões feitas pelos profissionais para prevenção de EA, 81% foram direcionadas ao serviço, destacando a adequação dos recursos materiais e humanos (28,6%) e educação continuada (23,8%). Os resultados deste estudo podem contribuir para uma reflexão por parte dos profissionais sobre a qualidade do cuidado e incentivar o desenvolvimento de ações que visem o controle e prevenção de EA, para a melhoria da assistência e da segurança às pacientes obstétricas.

Palavras Chave: Eventos adversos, Segurança do Paciente, Obstetrícia, Enfermagem.

Revisado pelo orientador.

[1] Orientanda. Acadêmica do 9° período do curso de graduação da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. Participante do Programa Institucional de Bolsa em Iniciação Científica – PIVIC. Integrante do Núcleo de Estudos de Enfermagem em Gestão de Instituições de Saúde e Segurança do Paciente – NEGISP.

[2] Orientadora. Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Professora Adjunta da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. Líder do Núcleo de Estudos de Enfermagem em Gestão de Instituições de Saúde e Segurança do Paciente – NEGISP

[3] Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Professora Associada da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. Líder do Grupo de Estudos em Gestão e Recursos Humanos em Saúde e Enfermagem – GERHSEn.

[4] Enfermeira. Mestranda do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. Integrante do Núcleo de Estudos de Enfermagem em Gestão de Instituições de Saúde e Segurança do Paciente – NEGISP.

INTRODUÇÃO

Anualmente, ocorrem cerca de 120 milhões de gravidezes no mundo, entre as quais mais de meio milhão de mulheres morrem em consequência de complicações, e mais de 50 milhões sofrem graves danos relacionados à gravidez (CUNHA *et al.,* 2009).

Durante a internação dessas pacientes, faz-se necessário um ambiente adequado e uma assistência de qualidade que garantam a realização de um parto seguro, além de condições favoráveis para que essas puérperas e seus filhos se restabeleçam normalmente sem sofrerem danos.

Os danos gerados por incidentes decorrentes da assistência à saúde são denominados de Eventos Adversos (EA). Esses danos podem ser físicos, sociais e/ou psicológicos, o que inclui doença, lesão, sofrimento, incapacidade ou morte (WHO, 2009).

Quando os EA decorrem de erros são considerados eventos adversos evitáveis e podem ser definidos como complicações indesejáveis, porém preveníveis, de caráter danoso ou prejudicial que comprometem a segurança do paciente que se encontra sob os cuidados dos profissionais de saúde (NASCIMENTO, 2008).

A ocorrência de EA em maternidades gera grande preocupação quanto às suas consequências, pois os danos podem atingir tanto a mãe quanto ao recém-nascido (RN).

Um estudo brasileiro, realizado em três hospitais do Rio de Janeiro, identificou que 3,7%, de 215 pacientes obstétricas, tiveram um ou mais EA, sendo que destes, 75% foram considerados evitáveis (MENDES *et al.,* 2009). A alta proporção de EA evitáveis mostra a necessidade de realizar pesquisas sobre tais incidentes, para desenvolver estratégias de prevenção e, consequentemente, melhoria da segurança do paciente.

Atualmente, é cada vez mais evidente a preocupação com os EA e o profissional de enfermagem deve voltar sua atenção para esta temática e suas implicações, com foco na segurança do paciente, considerando o seu fundamental papel na prevenção (WINCK; BRÜGGEMANN, 2010).

Para Winck e Brüggemann (2010) apesar dos avanços tecnológicos e da evolução dos recursos humanos na área da saúde, a possibilidade de cometer um erro no exercício profissional continua bastante presente. Desde então, melhorias na segurança têm sido

documentados em diversas áreas, porém existe uma relativa escassez na literatura sobre controle e prevenção de EA obstétricos (PETTKER *et al.,* 2009).

Dentro deste contexto, é imprescindível que a equipe de enfermagem, que atua em maternidades, possua conhecimento sobre o que são EA, quais são suas causas e as medidas preventivas, de forma que venha identificar os riscos e as situações que propiciam a sua ocorrência, com o intuito de implantar medidas capazes de minimizar as falhas para assegurar a qualidade do serviço.

OBJETIVO

Analisar o conhecimento dos profissionais da equipe de enfermagem sobre os eventos adversos em uma maternidade de um hospital ensino.

Objetivos específicos

- Caracterizar os profissionais da equipe de enfermagem em relação ao tempo de formação, tempo de atuação na unidade e jornada de trabalho;
- Analisar o conhecimento dos profissionais da equipe de enfermagem sobre o conceito de incidentes na assistência à saúde e seus tipos;
- Identificar a frequência das ocorrências de EA na unidade de estudo nos últimos seis meses;
- Identificar os possíveis fatores causais relatados pelos profissionais da equipe de enfermagem para ocorrência de EA;
- Obter dos profissionais sugestões de medidas para prevenção dos EA.

METODOLOGIA

Estudo do tipo survey descritivo, de natureza quantitativa desenvolvido na maternidade de um hospital de ensino da cidade de Goiânia – Goiás.

A unidade investigada atende pacientes com gestação de alto risco e nela são realizadas em média 134 internações por mês. É constituida de três setores que abrange: a triagem para atendimento de emergências e consultas, as enfermarias/berçários e salas de parto e pré-parto. Possui 23 leitos distribuídos em 05 enfermarias e 01 sala de pré-parto. A

assistência de enfermagem é prestada por uma equipe de enfermagem constituída por 44 profissionais, sendo 09 enfermeiros, 33 técnicos e 02 auxiliares de enfermagem. Como critérios de inclusão foram considerados: estar trabalhando na unidade desde o ano de 2012 e estar atuando no período da coleta.

Do total de 25 profissionais que atenderam aos critérios de inclusão, 09 recusaram-se a participar do estudo, resultando em uma perda de 39,1%. Sendo assim, participaram da pesquisa 14 profissionais de enfermagem.

Cada profissional foi entrevistado uma vez, na própria unidade, no horário de trabalho, por meio de agendamento prévio, atendendo a disponibilidade de cada um.

A pesquisa foi realizada no período de abril a junho de 2013, sendo a obtenção dos dados mediante entrevistas, utilizando um instrumento semi-estruturado com perguntas abertas e fechadas referentes à caracterização dos profissionais, ao conhecimento sobre o conceito de incidentes, à ocorrência de eventos adversos nos últimos seis meses na unidade de internação investigada, à opinião destes profissionais sobre os fatores causais, assim como sugestões de estratégias de melhoria para prevenção de EA.

Os resultados obtidos por meio das perguntas abertas foram categorizados e agrupados de acordo com a semelhança de conteúdo. E os dados provenientes das questões fechadas foram digitados em um banco de dados do Microsoft Excel versão 2007 e para análise estatística foi utilizado o SPSS versão 15.0.

Trata-se de um subprojeto vinculado a um projeto maior, intitulado “Análise de ocorrências de eventos adversos em um hospital da rede sentinela na região Centro Oeste”, o qual foi submetido à apreciação pelo Comitê e Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, recebendo parecer favorável (Protocolo Nº 064/2008). O projeto foi desenvolvido segundo as recomendações propostas pelo Conselho Nacional de Saúde, nas Resoluções 196/96 e 466/2012 (BRASIL, 1996; BRASIL, 2012), que regulamentam pesquisas envolvendo seres humanos.

RESULTADOS

Os dados permitiram analisar o conhecimento dos profissionais da equipe de enfermagem sobre eventos adversos e serão apresentados atendendo a seguinte ordem: caracterização dos profissionais, conhecimento sobre o conceito de incidentes, EA ocorridos

nos últimos seis meses, causas ou fatores que contribuíram para a ocorrência dos EA e, por último serão apresentadas as sugestões para a prevenção de EA.

A tabela 01 apresenta a caracterização dos profissionais que participaram do estudo.

Tabela 01 - Caracterização dos profissionais da equipe de enfermagem de uma maternidade de um hospital de ensino, segundo categoria profissional e frequência. Goiânia, 2013

Caracterização da equipe de enfermagem	Profissionais			Resultados	
	E	T	A	N	%
Tempo de formação					
01 a 05 anos e 11 meses	-	01	-	01	7,1
06 a 10 anos e 11 meses	01	01	-	02	14,3
11 a 15 anos e 11 meses	-	03	-	03	21,4
16 a 20 anos e 11 meses	-	01	01	02	14,3
Mais de 21 anos	02	04	-	06	42,9
Total	**03**	**10**	**01**	**14**	**100**
Tempo de atuação na maternidade					
Menos de 01 ano	-	01	-	01	7,1
01 a 05 anos e 11 meses	-	04	-	04	28,6
06 a 10 anos e 11 meses	01	01	-	02	14,3
11 a 15 anos e 11 meses	01	01	01	03	21,4
16 a 20 anos e 11 meses	01	03	-	04	28,6
Total	**03**	**10**	**01**	**14**	**100**
Vínculo empregatício em outra Instituição					
Sim	01	06	-	07	50
Não	02	04	01	07	50
Total	**03**	**10**	**01**	**14**	**100**
Carga horária semanal total					
30 horas	02	04	01	07	50
54 horas	-	01	-	01	7,1
60 horas	01	05	-	06	42,9
Total	**03**	**10**	**01**	**14**	**100**
Realizando algum curso de qualificação					
Não	01	06	01	08	57,1
Sim	02	04	-	06	42,9
Total	**03**	**10**	**01**	**14**	**100**

Observa-se que a maioria dos profissionais entrevistados possuía mais de 21 anos de formação (06; 42,9%) e quando perguntado se possuíam outro vínculo empregatício 50% responderam que sim, sendo que 42,9% com carga horária semanal de 60 horas.

A respeito do conhecimento desses profissionais sobre o conceito de incidentes na assistência à saúde e seus tipos, somente um técnico afirmou não saber responder, os outros 13 profissionais relataram mais de um conceito e exemplificação sobre incidentes totalizando 21 relatos, dos quais 04 (19%) relatos apontaram incidentes como *erros, falhas ou falta de cuidado durante a assistência prejudicando a segurança do paciente*; 11 (52,4%) exemplificaram incidente como algum tipo evento adverso relacionado *à queda, a infecção hospitalar, a falta de orientação, a deficiência de equipamentos, a registros incorretos e a erros de medicação*, prevalecendo este último com seis relatos; 04 (19%) como *acidentes ocupacionais*; 01 (4,8%) como *algo que acontece que foge da rotina*; 01 (4,8%) relatou que é *realizar algo sabendo que é errado*.

Quanto à ocorrência de EA nos últimos seis meses, os profissionais relataram 48 eventos que presenciaram ou tiveram conhecimento, sendo distribuídos em oito tipos, conforme a tabela 02.

Tabela 02 - Distribuição dos tipos de eventos adversos relatados por profissionais da equipe de enfermagem sobre eventos adversos ocorridos nos últimos seis meses em uma maternidade de um hospital de ensino, segundo categoria profissional e frequência. Goiânia, 2013

Eventos Adversos	**Profissionais**			**Resultados**	
	E	**T**	**A**	**N**	**%**
Evasão	02	07	01	10	20,8
Erros de medicação	02	05	01	08	16,7
Infecção relacionada à assistência a saúde (IRAS)	01	06	01	08	16,7
Quedas	03	04	-	07	14,6
Processos alérgicos	02	05	-	07	14,6
Perda de artefatos terapêuticos	02	02	-	04	8,3
Queimaduras	01	02	-	03	6,3
Úlcera por pressão	-	01	-	01	2,1
Total	**13***	**32***	**03***	**48***	**100**

*Há mais de uma resposta por profissional para essa questão

Destaca-se na tabela acima que a evasão das pacientes foi o EA mais relatado pelos profissionais.

Quando perguntado sobre as possíveis causas ou fatores que contribuíram para a ocorrência dos EA, foram relatadas 97 causas, distribuídas em três categorias: relacionadas ao paciente, ao profissional e à organização do serviço, como apresentado na tabela 03.

Tabela 03 – Distribuição das causas para a ocorrência de eventos adversos, relatadas pelos profissionais da equipe de enfermagem da maternidade de um hospital de ensino, segundo categoria profissional e frequência. Goiânia, 2013

Causas de Eventos Adversos	Profissionais			Resultados	
	E	T	A	N	%
Relacionado ao Paciente					
Condição clínica do paciente	15	10	-	25	25,8
Não espera fim do tratamento	05	02	01	08	8,2
Falta de cuidado do paciente/acompanhante	04	02	-	06	6,2
Não aceita o tratamento	-	01	-	01	1,0
Subtotal	**24**	**15**	**01**	**40**	**41,2**
Relacionado ao Profissional					
Condutas inadequadas	02	08	01	11	11,3
Falta de atenção	03	05	-	08	8,2
Cansaço	-	03	-	03	3,1
Estresse/problemas emocionais	02	-	-	02	2,1
Despreparo profissional	-	02	-	02	2,1
Possuir mais de um emprego	01	-	-	01	1,0
Falta de orientação	01	-	-	01	1,0
Subtotal	**09**	**18**	**01**	**28**	**28,9**
Relacionado à Organização do Serviço					
Sobrecarga de trabalho	03	09	01	13	13,4
Falta de Recursos Humanos	02	04	-	06	6,2
Recursos materiais de má qualidade/ inadequados e equipamentos velhos/com defeitos/sem manutenção	02	02	-	04	4,1
Área física inadequada	01	02	-	03	3,1
Falta de Treinamento/Capacitação	01	-	-	01	1,0
Falta de recursos materiais	-	01	-	01	1,0
Falta de administração	-	01	-	01	1,0
Subtotal	**09**	**19**	**01**	**29**	**29,9**
TOTAL	**42***	**52***	**03***	**97***	**100**

*Há mais de uma resposta por profissional para essa questão

A categoria com maior número de relatos foi relacionada ao paciente (40; 41,2%), seguida pela relacionada à organização do serviço (28; 28,9%) e por última relacionada ao profissional (29; 29,9%).

As questões referentes às sugestões para a prevenção de eventos adversos tiveram um total de 21 relatos, os quais foram divididos em duas categorias: sugestões direcionadas ao serviço de saúde (17; 81%) e direcionadas aos profissionais e pacientes (04; 19%), conforme apresentado na tabela 04.

Tabela 04 - Sugestões para prevenção de eventos adversos, relatadas pelos profissionais da equipe de enfermagem e uma maternidade de um hospital de ensino, segundo categoria profissional e frequência. Goiânia, 2013

Sugestões para prevenção de evento adverso	Profissionais			Resultados	
	E	T	A	N	%
Direcionadas ao Serviço					
Adequação dos recursos humanos e materiais	01	04	01	06	28,6
Educação continuada	01	04	-	05	23,8
Redução da sobrecarga de trabalho	01	01	01	03	14,3
Valorização do profissional	01	-	-	01	4,8
Melhorias nas condições de trabalho	01	-	-	01	4,8
Adequação da estrutura física	-	01	-	01	4,8
Subtotal	**05**	**10**	**02**	**17**	**81,0**
Direcionadas aos Profissionais e Pacientes					
Conscientização e maior atenção por parte dos profissionais	-	02	-	02	9,5
Orientação aos profissionais e pacientes	-	01	-	01	4,8
Planejamento das ações	-	01	-	01	4,8
Subtotal	-	**04**	-	**04**	**19,0**
TOTAL	**05***	**14***	**02***	**21***	**100**

*Há mais de uma resposta por profissional para essa questão

DISCUSSÃO

Ao analisar o perfil dos profissionais investigados pode-se observar que 50% possuem outro vínculo empregatício, sendo que 42,9% têm carga horária semanal de 60 horas e 7,1% com 54 horas. A necessidade de ganho financeiro maior leva ~~a~~ muitos profissionais a buscarem mais de um emprego, elevando muito a carga horária total semanal, o que pode ser um fator contribuinte de falhas na assistência e prejuízo na segurança do paciente, uma vez que há uma sobrecarga de trabalho, déficit de atenção, fadiga, falta de tempo para se dedicar ao planejamento da assistência, bem como para se manter qualificado (BEZERRA *et al.,* 2012), ressaltando que 57,1% dos entrevistados não estão realizando nenhum curso de qualificação. A chance de ocorrerem EA se torna significativamente alta quando relacionada à carga horária de trabalho com a média maior do que 40 horas semanais (OLDS; CLARKE, 2010).

No concernente ao conhecimento dos profissionais a respeito do conceito de incidentes a maioria não soube responder, o que demonstra a necessidade de se trabalhar o tema no serviço. De acordo com *The International Classification for Patient Safety (ICPS)* a segurança do paciente é definida como a redução (nível/grau) do risco de danos desnecessários durante a assistência em saúde ao mínimo aceitável e, dentro deste conceito, os incidentes são eventos ou as circunstâncias que possam ter resultado ou resultaram em dano desnecessário ao paciente. A ICPS classificou os incidentes em 4 grupos: circunstância de risco, quando há uma situação em que houve potencial significativo de dano, mas que não levou a ocorrência de um incidente; *near-miss* (quase erro) é o incidente que ocorre, mas não chega a atingir o paciente; o incidente sem dano, caracterizado como um evento que ocorreu a um paciente, mas não chegou a resultar em dano; e o evento adverso que resulta em dano para um paciente (WHO, 2009).

Ao compreender o conceito de incidentes, os profissionais passam a ter conhecimento do seu impacto na atenção à saúde, uma vez que a sua incidência é um importante indicador de qualidade, o que faz necessário identificar as falhas existentes, para possibilitar sua correção, o monitoramento dos incidentes e o desenvolvimento de estratégias individuais e sistêmicas para a sua redução. Assim, será possível prevenir, buscar qualidade e fundamentar as suas ações (BEZERRA *et al.,* 2012; SOUSA *et al.,* 2013).

Para alcançar a compreensão das consequências gerada pelos incidentes é necessário a divulgação do tema não somente nos serviços de saúde, mas desde a formação desses profissionais, devendo ser abordado nas instituições de ensino, seja de nível médio, superior ou de pós-graduação (SOUSA *et al.,* 2013).

A evasão constituiu o EA de maior relato pelos profissionais. Este resultado, diferente de muitos outros estudos, já havia sido identificado no estudo realizado por Freitas *et al.* (2012), nesta mesma maternidade, ao analisar os registros de incidentes ocorridos no período de 2005 a 2010. Neste estudo os autores identificaram 181 EA, sendo 129 (79,6%) evasões das pacientes. Destaca-se que em 78,3% dos casos não houve relatos dos motivos das fugas e isso nos leva a necessidade de uma maior investigação das causas e fatores que levam ~~a~~ essas pacientes gestantes a abandonarem o tratamento, como também de compreender o que as caracterizam com relação aos demais pacientes internados.

Ao considerarmos que a gravidez se apresenta como um processo não só de mudanças fisiológicas, mas também psicológicas e sociais, que alteram a dinâmica individual e relacional da mulher (PICCININI *et al.*, 2008), e que juntamente agregada à ideia que o hospital pode significar um local para doentes que necessitam de tratamento e cura, resulta assim, em um ponto negativo da hospitalização para essas mulheres.

Deste modo, a evasão passa a ser um evento que deve ser investigado, pois pode resultar em morte (acidental, suicídio e homicídio) e perda das funções permanentemente dos pacientes (TJC, 1998).

Os erros de medicação têm sido tema em diversos estudos e frequentemente retratado na mídia, devido sua alta incidência e pelos graves danos gerados aos pacientes. O fato do processo de administração de medicamentos envolverem complexos sistemas organizacionais e que em conjunto com o elevado número de medicamentos administrados aos pacientes e com o envolvimento de três categorias profissionais, médicos, farmacêuticos e enfermeiros, cria diversas oportunidades para erros (SILVA *et al.,* 2011).

Tais erros podem ocorrer em qualquer etapa do sistema de medicação e podem ser classificados em: erros de prescrição, de omissão, de horário, administração de um medicamento não autorizado, dose incorreta, preparo, técnica de administração inadequada, medicamentos deteriorados, monitoramento ineficiente, erros em razão da adesão do paciente e outros (CORBELLINI *et al.,* 2011).

Com inúmeros medicamentos no mercado e com diversas formulações e formas de preparo, a administração tornou-se uma tarefa extremamente complexa que requer profissionais cada vez mais responsáveis e conscientes, com conhecimento técnico, farmacológico, anatômico e fisiológico. Então, é importante que os profissionais envolvidos com a medicação tenham o entendimento da cadeia de erros de maneira clara, para que

possam identificar e evitar as situações que propiciam a ocorrência desses eventos (BECCARIA *et al.,* 2009).

A ocorrência de infecção relacionada à assistência a saúde (IRAS) começou a ocorrer a partir da criação de instituições destinadas a tratar os indivíduos, assim como pela implementação de procedimentos terapêuticos e diagnósticos progressivamente mais invasores (GIAROLA *et al.,* 2012), constituindo um risco significativo aos usuários dos serviços de saúde, o que gera a necessidade de investigação e medidas de controle e prevenção.

As IRAS são realidade ao longo dos anos no Brasil, o que a torna um critério para avaliar a qualidade dos serviços de saúde. No estudo realizado por Andrade *et al.* (2006) sobre as causas da mortalidade materna durante 75 anos em uma maternidade escola, observou que nos anos de 1977 a 2001, as infecções se apresentaram em 3º lugar com 6,4% de um total 31 casos de morte materna. Avalia-se que, no Brasil, 60% da mortalidade infantil ocorrem no período neonatal, sendo a sepse uma das principais causas (VENTURA *et al.,* 2012).

As infecções podem ser evitáveis por meio da interrupção da cadeia de transmissão dos microrganismos, por meios de medidas eficazes, tais como, a higienização correta das mãos, o processamento dos artigos e superfícies, a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI), e a observação das medidas de assepsia (PEREIRA *et al.*, 2005). Entretanto, a baixa adesão às medidas preventivas é uma realidade e estabelece um grande desafio. Entre as justificativas para a não adesão, estão a falta de estrutura física, de recursos materiais e humanos, questões organizacionais e administrativas, baixo nível de conhecimento, baixa percepção do risco, pressa e outros (TIPPLE; SOUZA, 2011).

Apesar das reduções de morte causadas pelas infecções, a sua incidência ainda é motivo de preocupação e seu controle é fundamental para a segurança do paciente.

A queda pode acarretar sérios danos para a integridade física e emocional dos pacientes, e sérias consequências econômicas para a instituição, pois pode aumentar o tempo de internação, o custo do tratamento e causar desconforto, gerando desconfiança por parte dos pacientes e familiares com relação à qualidade do serviço. Esse EA vem sendo considerado um indicador de resultado e de qualidade da assistência de enfermagem, contribuindo de forma significativa para novo enfoque na segurança da assistência prestada ao paciente (NASCIMENTO *et al.,* 2008; FERREIRA; YOSHITOME, 2010).

O monitoramento da ocorrência dos EA de processos alérgicos é importante, visto que algumas causas de sua incidência podem ser inerentes a erros exógenos. Assim, é valido destacar a necessidade de um levantamento histórico e anamnese bem elaborados de forma a evitar prejuízos e danos futuros ao paciente (CARNEIRO *et al.,* 2011).

A principal categoria de causas relatadas pelos profissionais foi a relacionadas ao paciente. Em um estudo sobre a exploração das causas de 744 EA ocorridos em pacientes internados realizado por Smits *et al.,* (2009) em 21 hospitais holandeses identificou-se que fatores relacionados ao paciente estiveram envolvidos em 39% dos EA, como a segunda maior frequência, caracterizado por falhas relacionadas às características ou condições do paciente, que estavam além do controle pessoal e da influência do tratamento.

Ainda dentro desta categoria, a condição clínica do paciente foi à causa que apresentou maior prevalência. As condições clínicas interferem diretamente na ocorrência de incidentes, sendo que os pacientes em estado grave, devido sua instabilidade e a necessidade de diversas intervenções, tornam-se mais vulneráveis a EA (CANINEU *et al.,* 2006).

Quanto às causas relacionadas ao profissional, se destaca a prática de condutas inadequadas que possui diversos fatores contribuintes, muitas vezes, referentes à violação de normas pelos profissionais de saúde, como é apontado por Nascimento e Travassos (2010) sobre a baixa adesão da técnica preconizada da higienização das mãos, que pode estar relacionada desde os produtos inadequados, ausência de material para realização da técnica próxima aos locais de atendimento dos pacientes, falta de tempo para a realização do procedimento, excesso de carga de trabalho, até a equipe reduzida, entre outros. Também devem ser considerados a carência de rotinas, protocolos de assistência, a falta de apoio das gerências para implementar e desenvolver intervenções seguras e além da grande pressão da demanda assistencial que sofrem os profissionais (QUES *et al.,* 2010).

A organização do serviço tem que fornecer condições favoráveis para o exercício profissional que venha resultar em uma assistência de qualidade visando garantir segurança no cuidado do paciente, contudo, se observa que muitas organizações passam a ser exigentes, competitivas e burocráticas que acabam massificando os trabalhadores (LAUTERT, 1999) e se tornando obstáculos para oferecer assistência digna ao ser humano (MONTANHOLI *et al.,* 2006).

Dentre as sugestões realizadas pelos profissionais para prevenção de EA, a principal foi a adequação dos recursos humanos e materiais. Buscas apontam que o ambiente, as

tarefas, a organização e a tecnologia são elementos do sistema de trabalho que interferem na qualidade da assistência prestada. As condições de trabalho, dentre elas a adequação do quadro de pessoal, são fatores que podem comprometer a qualidade do cuidado (GONÇALVES *et al.*, 2012).

A sobrecarga de trabalho pode conduzir à exaustão e à insatisfação profissional, o que aumenta a taxa de absenteísmo e de rotatividade, comprometendo as metas e a imagem institucional (ARBOIT; SILVA, 2012), além disso, traz ao profissional um desgaste físico e mental, que como consequência gera déficit de atenção, fadiga, falta de tempo para se dedicar ao planejamento da assistência, bem como para se manter qualificado (BEZERRA *et al.*, 2012).

Diante desse contexto, é preciso lembrar que o número insuficiente de profissionais de enfermagem afeta negativamente a qualidade do cuidado prestado aos pacientes, resultando em maior risco de ocorrência de EA. Também influencia sobre os índices de morbidade e mortalidade dos pacientes e o tempo de internação gerando implicações ético-legais e elevados custos hospitalares (ARBOIT; SILVA, 2012).

Os profissionais também necessitam estar adequadamente instrumentalizados, para proporcionar cuidados de enfermagem qualificados, visando a resolutividade das ações, na promoção, recuperação e reabilitação da saúde dos pacientes. A limitação de recursos materiais, refletida em pressupostos ajustes econômicos, contribui para a ocorrência de EA, visto que dificulta a implantação de cuidados seguros com recursos materiais inadequados, ou escassos, ou suporte tecnológico deficiente ou inadequado, para que se possam atender as necessidades e solicitações que os pacientes apresentam. Isso impõe uma alta rotatividade aos materiais existentes e exposição destes ao grande número de usuários, o que interfere na sua conservação e funcionamento (PAIVA *et al.*, 2010; QUES *et al.*, 2010).

A educação continuada é considerada uma medida para minimizar as possibilidades de erros, pois ela instrumentaliza e conscientiza os profissionais, sendo uma ação importante para formação e desenvolvimento de recursos humanos para desenvolver competências, a fim de que os EA possam ser identificados precocemente, possibilitando a reversão da situação. Nesta lógica torna-se ferramenta importante de gestão da assistência, permitindo reorganizar os processos de trabalho com vistas às necessidades de mudanças da prática e na melhoria da assistência (ARBOIT; SILVA, 2012; SOUSA *et al.*, 2013).

CONCLUSÃO

O estudo permitiu a análise do conhecimento dos profissionais da equipe de Enfermagem de uma maternidade sobre a ocorrência de EA, seus fatores causais e medidas de prevenção.

Observou-se que muitos profissionais da equipe de enfermagem não possuem conhecimento sobre o conceito de incidentes, o que torna um problema para que sejam capazes de detectar e prevenir EA, fomentando a necessidade e promoção da educação continuada dentro dos serviços, vista que a formação profissional se caracteriza por um processo contínuo.

Ressalta-se a importância da necessidade de maiores investigações quanto à evasão de pacientes gestantes, visto que foi identificado como evento predominante, diferente de outros estudos já realizados, e que traz um novo campo de pesquisa na área da saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade da assistência em saúde só pode ser alcançada quando os serviços de saúde e os profissionais tiverem suas ações voltadas para a segurança do paciente, para a criação de uma cultura e um sistema organizacional que vise minimizar as falhas e erros. Faz-se necessário investigar as situações e os problemas vivenciados pelos serviços para a análise dos fatores de risco, a fim de gerar estratégias e medidas de prevenção e controle dos EA.

Os resultados deste estudo podem contribuir para uma reflexão por parte dos profissionais sobre a qualidade do cuidado e incentivar o desenvolvimento de ações que visem o controle e prevenção de EA, para a melhoria da assistência e da segurança às pacientes obstétricas.

Considerando a falta de compreensão do conceito de incidente pelos profissionais é possível acreditar que o número de EA, como também dos demais tipos de incidentes, seja maior do que foi relatado, o que enfatiza o uso da educação continuada como meio para a promoção da segurança do paciente.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. T. L. *et al*. Mortalidade materna: 75 anos de observações em uma Maternidade Escola. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.** Rio de Janeiro, v. 28, n. 7, p. 380-7, 2006.

ARBOIT, E. L. L.; SILVA, L. A. A. Eventos adversos na enfermagem relacionados ao dimensionamento de pessoal. **Revista de Enfermagem**. v. 8, n. 8, p. 128-139, 2012.

BECCARIA, L. M. *et al.* Eventos adversos na assistência de enfermagem em uma unidade de terapia intensiva. **Rev. Bras. Ter. Intensiva**. v. 21, n. 3, p. 276-282, 2009.

BEZERRA, A. L. Q. *et al*. Eventos adversos: indicadores de resultados segundo a percepção de enfermeiros de um hospital sentinela. **Rev. Enfermería Global.** v. 11, n. 3, p. 198-209, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 196, de 10 de outubro de 1996. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas com seres humanos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 201, 16 out. 1996. Seção 1, p. 21082-5.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas com seres humanos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Seção I, p. 59-62.

CANINEU, R. *et al.* Iatrogenia em medicina intensiva. **Rev. Bras. Ter. Intensiva**. v. 18, n. 1, p.95-98, 2006.

CARNEIRO, F. S. *et al.* Eventos adversos na clínica cirúrgica de um hospital universitário: instrumento de avaliação da qualidade. **Rev. enferm. UERJ**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 204-11, 2011.

CORBELLINI, V. L. *et al*. Eventos adversos relacionados a medicamentos: percepção de técnicos e auxiliares de enfermagem. **Rev. Bras. Enferm.**, Brasília, v. 64, n. 2, p. 241-7, mar./abr. 2011.

CUNHA, M. A. *et al.* Assistência pré-natal: competências essenciais desempenhadas por enfermeiros. **Esc. Anna Nery Rev. Enferm**. v. 13, n. 1, jan/mar, 2009.

FERREIRA, D. C. O.; YOSHITOME, A. Y. Prevalência e características das quedas de idosos institucionalizados. **Rev. Bras. Enferm**., Brasília, v. 63, n. 6, p. 991-7, 2010.

FREITAS, R. R. *et al*. Análise dos eventos adversos e incidentes registrados nos relatórios de enfermagem em uma maternidade de Goiânia-Goiás. In: Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão- CONPEEX, 9ª, 2012, Goiânia. **Anais...**Goiânia: UFG, 2012. p. 4401-15.

GONÇALVES, L. A. *et al.* Alocação da equipe de enfermagem e ocorrência de eventos adversos/incidentes em unidade de terapia intensiva. **Rev. Esc. Enferm. USP**, v. 46, p. 71-77, 2012.

GIAROLA, L. B. *et al.* Infecção hospitalar na perspectiva dos profissionais de enfermagem: um estudo bibliográfico. **Cogitare Enferm.** v. 17, n. 1, p. 151-157, 2012.

LAUTERT, L. A sobrecarga de trabalho na percepção de enfermeiras que trabalham em hospital. **Rev. gaúcha Enferm.**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 50-64, jul. 1999.

MENDES, W. *et al*. The assessment of adverse events in hospitals in Brazil. **International Journal for Quality in Health Care**, v. 21, n. 4, p. 279–284, 2009.

MONTANHOLI, L. L. *et al*. Estresse: fatores de risco no trabalho do enfermeiro hospitalar. **Rev. Bras. Enferm**. v. 59, n. 5, p. 661-665, 2006.

NASCIMENTO, C. C. P. *et al*. Indicadores de resultados da assistência: análise dos eventos adversos durante a internação hospitalar. **Rev Latino-am Enfermagem**. v. 16, p. 410-416, 2008.

OLDS, D. M.; CLARKE, S. P. The Effect of Work Hours on Adverse Events and Errors in Health Care. **J Safety Res**. v. 41, n. 2, p. 153-162, 2010.

PAIVA, M. C. M. S. *et al*. Eventos adversos: análise de um instrumento de notificação utilizado no gerenciamento de enfermagem. **Rev. Esc. Enferm. USP**. v. 44, n. 2, p. 287-294, 2010.

PEREIRA, M. S. *et al*. A infecção hospitalar e suas implicações para o cuidar da enfermagem. **Texto Contexto - enferm**., Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 250-7, abr./jun. 2005.

PETTKER, C. M. *et al.* Impact of a comprehensive patient safety strategy on obstetric adverse events. **American Journal of Obstetrics & Gynecology**, vol. 200, p. 492.e1-492.e8. may, 2009.

PICCININI, C. A. *et al*. Gestação e a constituição da maternidade. **Psicologia em Estudo,** Maringá, v. 13, n. 1, p. 63-72, jan./mar. 2008.

QUES, A. A. M. *et al.* Fortalezas e ameaças em torno da segurança do paciente segundo a opinião dos profissionais de enfermagem. **Rev. Latino-am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 18, n. 3, 2010.

SILVA, A. E. B. C. *et al*. Eventos adversos a medicamentos em um hospital sentinela do Estado de Goiás, Brasil. **Rev. Latino-am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 2, mar./abr. 2011.

SMITS, M. *et al*. Exploring the causes of adverse events in hospitals and potential prevention strategies. **Qual. Saf. Health Care**. v. 19, n. 5, p. 1-7, 2009.

SOUSA, M. R. G. *et al*. Eventos adversos em hemodiálise: relatos de profissionais de enfermagem. **Rev. Esc. Enferm. USP**. v. 47, n. 1, p. 76-83, 2013.

THE JOINT COMMISSION (TJC). **Accreditation Committee Approves Examples Of Voluntarily Reportable Sentinel Events**. Issue 4 - may, 1998 . Disponível em: <http://www.jointcommission.org/assets/1/18/SEA_4.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2013.

TIPPLE, AFV; SOUZA, ACS. Prevenção e controle de infecção: como estamos? Quais avanços e desafios?[Editorial]. **Rev. eletrônica enferm**. Goiânia, v. 13, n. 1, p. 10, 2011. Disponível em: <http://revistas.ufg.br/index.php/fen/article/view/13697>. Acesso: 14 jul. 2013.

VENTURA, C. M. U. *et al.* Eventos adversos em unidade de terapia intensiva neonatal. **Rev. Bras. Enferm**. Brasília, v. 65, n. 1, p. 49-55, 2012.

WINCK, D. R.; BRÜGGEMANN, O. M. Responsabilidade legal do enfermeiro em obstetrícia. **Rev. Bras. Enferm.**, Brasília, vol. 63, n. 3, p. 464-469, maio/jun, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **The International Classification for Patient Safety (ICPS).** Taxonomy – more than words. ICPS – 2009. Disponível em: <http://www.who.int/patientsafety/taxonomy/en/>. Acesso em: 04 jun. 2013.

PERCEPÇÃO DAS USUÁRIAS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE DA MULHER DO ENTORNO SUL – GOIÁS

Samira Nascimento Mamed[1]
Claci Fátima Weirich Rosso[2]

[1]Graduanda da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás
samiramamed31@gmail.com
[2]Professora Adjunta da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás
claci.fen@gmail.com

Resumo: As mulheres são consideradas as principais usuárias dos serviços do Sistema único de Saúde (SUS) procurando atendimento para si, mas também acompanhando familiares e amigos. A gestão pública pode utilizar a avaliação dos serviços de saúde pelas usuárias para desenvolver ações e políticas em saúde que atendam essa população. Este estudo teve como objetivos descrever as características sócio-demográficas e identificar a satisfação das usuárias quanto ao atendimento recebido nos serviços de saúde da mulher nos municípios da Rede Integrada para Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE-DF). Trata-se de estudo epidemiológico descritivo do tipo inquérito domiciliar de base populacional, com uma base de dados secundária e uma amostra de 319 mulheres selecionadas aleatoriamente. Aspectos éticos da resolução 196/96 do CONEP foram levados em consideração e os dados foram analisados em frequências simples. Das 319 mulheres, 58,6% encontra-se na faixa etária entre 20 e 40 anos, 52,4% consideraram-se de cor parda, 27,6% delas não estavam trabalhando no momento. Dentre essas mulheres ainda, 69% procuraram algum tipo de atendimento médico no último ano, 96,2% delas conseguiram ser atendidas, sendo 50,7% desse atendimento de urgência. Em relação ao atendimento recebido, 60,5% das mulheres que responderam, avaliaram o serviço na ultima assistência recebida como bom ou muito bom e 53,8% das mulheres avaliaram da mesma forma o serviço na ultima internação. Após conhecer o perfil dessas mulheres, bem como acesso e a avaliação dos serviços de saúde da mulher pelas mesmas, acredita-se contribuir para o planejamento e avaliação das ações em saúde pelos gestores dos municípios da RIDE-DF.

Palavras-chave: Avaliação em Saúde; Saúde da Mulher; Inquérito sobre Saúde.

REVISADO PELO ORIENTADOR

INTRODUÇÃO

O Sistema Único de Saúde (SUS) tem as mulheres como principais usuárias de seus serviços e ações. Frequentam os serviços de saúde para o seu próprio atendimento, entretanto comparecem acompanhando crianças e outros familiares, pessoas idosas, com deficiência, vizinhos e amigos (BRASIL, 2011).

A mulher procura as unidades de saúde para acompanhamento durante todas as etapas de sua vida, desde consultas ginecológicas, planejamento familiar, pré-natal, puerpério até consultas voltadas ao acompanhamento do climatério. Desse modo a atenção à saúde da mulher prestada pelos serviços de saúde deve ter como características inerentes, a qualidade e a humanização, norteando-se na promoção da saúde, no caráter coletivo, na autonomia e corresponsabilidade dos sujeitos. (BRASIL, 2011; FREITAS et al, 2009).

A situação de saúde dessas mulheres envolve diversos aspectos da vida, como a relação com o meio ambiente, o entretenimento, a nutrição, as condições de trabalho, moradia e renda. Estes e os outros compromissos já citados podem ser alcançados pelos gestores por meio do Pacto pela Saúde. Neste estão inclusos o Pacto em defesa do SUS, de gestão, e pela vida. O Pacto pela vida está fundamentado em um conjunto de compromissos sanitários derivados da análise da situação de saúde da população com intuito central de reforçar no SUS, o movimento de gestão pública por resultados (BRASIL, 2011; WEIRICH, 2008 apud BRASIL, 2007).

Diante disso os municípios do Entorno do Distrito Federal (DF) ainda encontram-se, no que diz respeito principalmente à área da saúde, com falta de estrutura e recursos humanos deficientes para a demanda dessa região. Tal fato faz com que esses municípios acabem ficando desprovidos de equipamentos que permitam seu desenvolvimento, tais como educação, saúde, segurança, lazer. O que resulta em índices preocupantes de criminalidade e violência, além de indicadores de saúde que demonstram uma dificuldade na oferta de serviços de qualidade à população, que se vê obrigada a buscar atendimento no DF, superlotando seus serviços (CAIADO, 2005).

A Rede Integrada para o Desenvolvimento do Distrito Federal (RIDE-DF) surge como alternativa a essa situação vivenciada pelos municípios do entorno do DF, instituída pela lei complementar 94 de 1998, e regulamentada pelo decreto 2710 de 1998. Foi criada como uma tentativa de atenuar os desequilíbrios provocados historicamente (CAMARA LEGISLATIVA

DO DF, 1999). Essa Rede forma uma espécie de cinturão que circunda o DF e é formada 22 municípios sendo 19 goianos e três mineiros e dividido por quatro regiões: Entorno Sul, Entorno Norte, Entorno Pirineus e as Regiões Administrativas do DF. O entorno sul é a região com maior densidade populacional e a região mais próxima, comparando-a com as outras regiões, da capital de Goiás, por isso essa região foi escolhida para realização do estudo.

Assim, acredita-se que o movimento de gestão pública em saúde pode conseguir resultados a partir da avaliação baseada na perspectiva das usuárias, uma vez que tem a oportunidade de conhecer o nível de satisfação frente aos serviços e ações que lhes é prestado. Além disso, permite a construção de indicadores da qualidade do serviço prestado e de uma estratégia aos gestores para adequação dos serviços. Assim como apoio ao planejamento das atividades voltadas à saúde da mulher, que é o foco desse estudo (GOMES et al, 2011; GOUVEIA et al, 2009).

E para que seja possível traçar metas, objetivos e ações a fim de oferecer à população esse atendimento eficaz e direcionado as suas necessidades, se torna importante buscar informações que subsidiarão a tomada de decisão pela gestão dos serviços. Porém, nem sempre as informações disponíveis nos sistemas de informação institucionalizados remonta a realidade local, sendo necessário buscar essas informações através de pesquisas de base populacional (SZWARCWALD, VIACAVA, 2008).

Nesse processo de busca por estratégias e ações direcionadas às necessidades da população adstrita, a enfermagem desempenha um papel importante. Pois esses profissionais ocupam cargos de direção, coordenação de serviços e programas, principalmente quando se observa os serviços pertencentes à Atenção Básica, porta de entrada principal dos usuários do SUS.

Assim, tendo em vista que as características sócio-demográficas e econômicas dos usuários podem influenciar ou determinar o acesso aos serviços de saúde é que se buscou estudar essas e outras características das mulheres usuárias dos serviços de saúde do Entorno Sul do DF, além de sua avaliação quanto ao atendimento realizado nessas unidades de saúde.

Os estudos sobre a utilização de serviços de saúde, como este, são importantes, pois podem caracterizar a população de usuários, identificar suas condições de saúde e seus determinantes sociais, bem como os motivos que levam à procura e alguns aspectos

fundamentais no planejamento e na organização das ações de saúde. (PINTO, MATOS, LOYOLA FILHO, 2012)

Este estudo teve como objetivos descrever as características sócio-demográficas e identificar a satisfação das usuárias quanto ao atendimento recebido nos serviços de saúde da mulher nos municípios da Rede Integrada para Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE-DF).

MÉTODO

Neste estudo, que tem uma base de dados secundária, utilizou-se o método epidemiológico descritivo do tipo inquérito domiciliar de base populacional. Faz parte da pesquisa realizada pelo Núcleo de Estudos em Saúde Coletiva (NESC) da Universidade Federal de Goiás (UFG), em parceria com Núcleo de Estudos em Saúde Coletiva da Universidade de Brasília (UNB) e do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (ICICT-FIOCRUZ) do Rio de Janeiro. Tais inquéritos de saúde permitem conhecer a distribuição dos fatores de risco de uma população, bem como o perfil de saúde da mesma, com atualização periódica e comparações sequenciadas no tempo e entre áreas geográficas (BIM, PELLOSO, PREVIDELLI, 2011; SZWARCWALD, VIACAVA, 2008).

O campo de estudo foram os seis municípios (Santo Antônio do Descoberto, Águas Lindas, Novo Gama, Valparaíso, Luziânia, Cristalina) pertencentes ao Entorno Sul da RIDE – DF (descrita anteriormente) que faz parte da pesquisa na qual este trabalho está vinculado. A população do estudo foi composta pelas mulheres maiores de 18 anos moradoras nos domicílios selecionados situados nos municípios supracitados pertencentes ao Entorno Sul.

A coleta de dados foi realizada por uma equipe, composta por um coordenador de campo, dois supervisores de campo e 10 entrevistadores. Foi aplicado um instrumento adaptado do questionário utilizado na Pesquisa Mundial de Saúde – Atenção Básica (PMS-AB) que já foi validado pelo grupo de pesquisadores do ICICT/FIOCRUZ no ano de 2005 (SZWARCWALD, VIACAVA, 2008). Após a coleta concluída, foi construído um banco de dados, em parceria com a ICICT- Fiocruz utilizando Software específico dessa instituição. A partir desse banco de dados, tem-se a base de dados secundária desse presente estudo. Os dados foram digitados por meio da participação das alunas de iniciação científica. Na sequência, os dados do banco secundário foram submetidos a uma análise descritiva

desenvolvida com base no referencial teórico por meio do software Statistical Package for the Social Sciences – SPSS.

A pesquisa a qual este trabalho está vinculado é o Inquérito RIDE, coordenado sob a forma de parceria pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e Universidade de Brasília (UnB), contando também com o apoio logístico da Fiocruz por meio do ICICT – Fiocruz. Teve os cuidados éticos necessários para pesquisa com seres humanos preconizados pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Pesquisa (CONEP). O projeto foi encaminhado para avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da UFG, sob Protocolo CEPMHA/HC/UFG Nº: 074/2010.

RESULTADOS

Este estudo contou com o recorte da pesquisa maior e obteve resultados de 319 mulheres residentes nos seis municípios supracitados do entorno sul do DF.

A maioria das mulheres 187 (58,6%) do estudo encontra-se na faixa etária entre 20 e 40 anos, consideraram-se de cor parda 167 (52,4%), vivem com um companheiro ou são casadas 195 (61,1%), estudaram o ensino fundamental completo e médio incompleto 82 (25,7%) ou médio completo e superior incompleto 74 (23,2%) (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil sócio demográfico das usuárias dos serviços de saúde da mulher, Rede Integrada para Desenvolvimento do Distrito Federal (RIDE-DF), Entorno sul, 2011

Variável	Frequência (n=319)	%
Idade		
Abaixo de 20 anos	12	3,8
20 a 30 anos	92	28,8
31 a 40 anos	95	29,8
41 a 50 anos	60	18,8
51 e mais	60	18,8
Cor		
Branca	88	27,6
Preta	33	10,3
Amarela	26	8,2
Parda	167	52,4
Indígena	5	1,6
Estado Conjugal		
Nunca foi casada	58	18,2
Casada ou vive com companheiro	195	61,1
Separada/Divorciada	39	12,2
Viúva	22	6,9
Não quiseram responder	5	1,6

Grau de Instrução		
Analfabeta	27	8,5
Elementar incompleto	57	16,9
Elementar completo/Fundamental Incompleto	61	19,1
Fundamental completo/ Médio Incompleto	82	25,7
Médio Completo/Superior Incompleto	74	23,2
Superior Completo e mais	18	5,6

Fonte: dados da pesquisa

Vale ressaltar que 118 mulheres (36%), apesar de alfabetizadas, não completaram nem o ensino fundamental.

Outro dado importante é em relação à situação de trabalho dessas mulheres usuárias dos serviços de saúde, que no momento da pesquisa 184 (57,6%) delas não estavam exercendo atividade econômica (Gráfico 1).

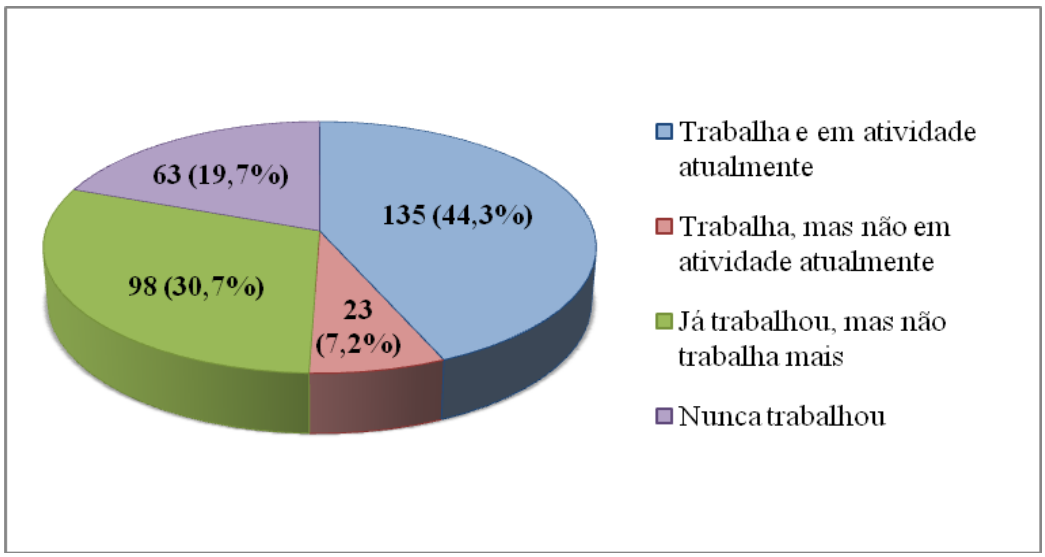


Gráfico 1. Situação de trabalho das usuárias dos serviços de saúde da mulher, Rede Integrada para Desenvolvimento do Distrito Federal (RIDE-DF), Entorno sul, 2011

Em relação ao atendimento recebido nas unidades de saúde da mulher, 69% das mulheres relataram procurar algum tipo de atendimento médico no último ano, sendo que dessas, 46,7% procuraram postos de saúde ou unidades de saúde da família.

O atendimento atingiu um índice alto, pois 96,2% dessas mulheres conseguiram ser atendidas, das quais 73,2% foram atendidas em unidades de saúde vinculadas ao SUS. Um fato a se destacar é que 50,7% das mulheres receberam atendimentos considerados de urgência.

Ainda em relação aos serviços de saúde da mulher prestados às usuárias desse estudo, as mulheres foram questionadas quanto à avaliação dos mesmos em relação ao atendimento recebido na última assistência e na última internação. Em relação à última internação 124

(60,5%) das mulheres que responderam avaliaram o serviço como bom ou muito bom, contra 33 (16,1%) mulheres que consideraram os serviços prestados ruim ou muito ruim. O mesmo aconteceu em relação ao atendimento recebido na última internação, onde 21 (53,8%) das mulheres que responderam consideraram bom e muito bom e 6 (15,4%) disseram ser ruim e muito ruim (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação dos serviços de saúde da mulher pelas usuárias dos mesmos, Rede Integrada para Desenvolvimento do Distrito Federal (RIDE-DF), Entorno sul, 2011

Variavel	Frequência*	%
Avaliação do atendimento na última assistência de saúde que recebeu		
Muito Bom	23	11,2
Bom	101	49,3
Médio	48	23,4
Ruim	16	7,8
Muito Ruim	17	8,3
Avaliação do atendimento na última internação		
Muito Bom	8	20,5
Bom	13	33,3
Médio	12	30,8
Ruim	5	12,8
Muito Ruim	1	2,6

* O valor de n nessas variáveis é diferente do total (n=319), pois algumas mulheres não responderam ou não vivenciaram a realidade questionada.
Fonte: dados da pesquisa

Outra variável questionada sobre o atendimento nos serviços de saúde da mulher foi quanto a possíveis discriminações quanto à classe social, cor, preferência sexual, local de moradia e todas as usuárias negaram ter sofrido qualquer tipo de discriminação.

DISCUSSÃO

Em relação ao perfil sócio econômico encontrado nesse estudo, percebe-se que as mulheres são jovens e com baixa escolaridade e a Comissão Nacional Sobre Determinantes Sociais da Saúde (2008) coloca que a baixa instrução pode interferir na forma de percepção dos problemas de saúde, bem como na capacidade de entender as instruções e informações, adotar estilos de vida que promovam a saúde; além de influenciar na utilização dos serviços de saúde bem como na adesão ao tratamento proposto.

Quanto a não ocupação em atividades econômicas das mulheres, como encontrado nesse estudo, essa realidade também é encontrada principalmente entre as mulheres jovens em diversas regiões do Brasil. A Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios – PNAD

realizada no Sul e Nordeste, que tomou por base o desemprego feminino, evidenciou também essa situação. O tempo de procura por emprego por parte das mulheres na região de Brasília foi o maior do Brasil, 17 meses (LIMA & SILVA, 2012; SILVA-FILHO, QUEIROZ & CLEMENTINO, 2012).

Outro fato que a PNAD, realizada em 2011 pelo IBGE, evidenciou foi que mais de 50% das pessoas ditas "desocupadas", aquelas que não tinham trabalho num determinado período de referência, mas estavam dispostas a trabalhar e estavam procurando emprego, eram mulheres. Outras 35,1% mulheres nunca trabalharam, 33,9% eram jovens de 18 a 24 anos, 57,6% se consideravam pretas ou pardas e 53,6% com ensino médio completo (IBGE, 2012). Isso reflete um quadro de inexperiência, falta de preparo e escolaridade suficiente, levando a consequências já citadas acima.

Pode-se ainda fazer uma relação entre a idade jovem encontrada nesse estudo e a ocupação econômica, uma vez que a população feminina encontrada é economicamente ativa naquela localidade, porém a maioria não se ocupa de nenhum trabalho remunerado. Realidade esta encontrada em estudo realizado no Nordeste, onde foi possível perceber que as mulheres jovens enfrentam dificuldade em obter emprego (SILVA-FILHO, QUEIROZ & CLEMENTINO, 2012).

Diante disso pode-se concluir que essa situação se deve, também, ao fato de que os municípios pertencentes a RIDE não apresentam condições e estrutura de absorver toda a mão de obra local; por isso os trabalhadores procuram oportunidades nos municípios vizinhos. Tal fato fortalece o fluxo pendular migratório, além de tornar as mulheres mais ausentes do lar e sem acesso aos serviços essenciais como os serviços de saúde (RAFAEL & MOURA, 2010).

No que se refere à cor autorreferida (cor da pele que a mulher entrevistada considera que seja a sua), nesse estudo predominou a cor parda, o que reflete a condição de miscigenação típica do Brasil, e muito evidenciada nessa região devido ao grande fluxo de migração no país.

Em relação à busca de atendimento em serviços de saúde, como foi citada anteriormente, a maioria das mulheres procurou atendimento no último ano e conseguiu ser atendida em quase totalidade e grande parte desse atendimento foi realizado em unidades credenciadas do SUS. Esses fatos são semelhantes aos resultados encontrados na Pesquisa Mundial da Saúde brasileira, a qual demonstrou que 31% das pessoas que receberam algum tipo de atendimento, relataram assistência de saúde com internação nos cinco anos anteriores à pesquisa. Dentre esses, 71% foram atendidos pelo SUS. Dos demais participantes que

tiveram atendimento ambulatorial no ano que antecedeu à entrevista, 60% também utilizaram o SUS (GOUVEIA et al, 2009).

De acordo com Szwarcwald et al. (2004), no Brasil, 58% da população se mostra insatisfeita com o funcionamento dos serviços de saúde prestados. Essa realidade brasileira não confirma ao resultado encontrado nesse estudo, pois grande parte das mulheres mostrou-se satisfeita com a assistência em saúde recebida, entretanto vale ressaltar que nesse estudo não foram avaliadas fatores isolados que talvez influenciassem no grau de satisfação. O que, para alguns autores, fatores como o acesso e qualidade foram identificados por usuários dos serviços como os piores, influenciando ainda mais o grau de insatisfação (ASSIS, VILLA, NASCIMENTO, 2003; GOUVEIA et al, 2005).

Quando se fala em avaliação da qualidade, de acordo com Donabedian, (1980 e 1984) apud Espiridião e Trad (2006), a satisfação encontra-se na relação entre profissionais do sistema de saúde e os usuários do mesmo. Afirma ainda que a avaliação da qualidade do cuidado à saúde pode estar ligada em seus três componentes: estrutura (recursos utilizados pelo serviço), processo (a forma com que os profissionais buscam para resolver os problemas do paciente) e resultado (estado em que se encontra o paciente ou a comunidade ao final do processo de assistência em saúde).

Outros autores fazem críticas em relação à utilização da satisfação para a avaliação da qualidade, pois consideram que a satisfação está intimamente ligada às expectativas dos usuários, uma vez que estes podem não estar avaliando especificamente a qualidade dos serviços (ESPIRIDIÃO e TRAD, 2006). Assim, Aspinal et al (2003) afirma que ao se buscar avaliar a qualidade de um serviço de saúde, é necessário assegurar que a qualidade do serviço seja avaliada e não outros fatores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O perfil das mulheres desse estudo é de jovens entre 20 e 40 anos, que se consideraram de cor parda, vivem com um companheiro ou são casadas, estudaram o ensino fundamental completo e médio incompleto e não estavam exercendo nenhuma atividade econômica no momento da pesquisa. Dentre essas mulheres ainda, a maioria procuraram algum tipo de atendimento médico no último ano, e quase totalidade delas conseguiram ser atendidas, sendo pouco mais da metade desse atendimento de caráter de urgência. Em relação ao atendimento recebido, mais da metade das mulheres que responderam, avaliaram o serviço

de saúde recebido como bom ou muito bom. Destacamos aqui, como já discutido, que as avaliações dos serviços de saúde realizadas sob a ótica do usuário podem ter resultados subjetivos e diferentes entre determinados grupos sociais.

Os dados desse estudo sobre o acesso e grau de satisfação das usuárias com os serviços voltados para mulher, além das características sócio-demográficas das mesmas são relevantes, pois possibilitam investigar as relações entre as diversas dimensões e, de forma complementar, o conhecimento sobre as desigualdades em saúde.

E nessa investigação, o profissional de enfermagem, cada vez mais inserido nos cargos de gestão de serviços e programas de saúde, se torna importante no reconhecimento de sua clientela e suas necessidades, para desenvolver uma assistência qualificada, pertinente, humanizada e que atenda aos princípios do SUS.

Além dessa avaliação do funcionamento da assistência de saúde, ao conhecer essas características da população adstrita, acredita-se que tais indicadores servirão para avaliação do desempenho dos serviços de saúde, principalmente voltados para mulher, nos municípios anteriormente referidos. Os produtos desse estudo poderão subsidiar o planejamento e avaliação das ações em saúde pelos gestores dos municípios da RIDE-DF.

REFERÊNCIAS

ASPINAL, F. et al. Using satisfaction to measure the quality of palliative care: a review of the literature. **J Adv Nurs,** v. 42, p.324-339, 2003.

ASSIS, M.M.A, VILLA, T.C.S, NASCIMENTO, M.A.A. Acesso aos serviços de saúde: uma possibilidade a ser construída na prática. **Ciênc Saúde Coletiva**, v.8, n.3, p. 815-823, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n3/17462.pdf Acesso em: 04. Agos.2013.

BIM, C.R,; PELLOSO, S.M.; PREVIDELLI, I.T. Inquérito domiciliar sobre uso da Fisioterapia por mulheres em Guarapuava-Paraná-Brasil. **Ciênc. saúde coletiva,** v.16, n.9, Rio de Janeiro, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher: Princípios e Diretrizes.** 1. ed., 2. reimpr. Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema Único de Saúde.** Conselho Nacional de Sec. De Saúde. CONASS. Brasília-DF. 2007.

CAIADO, M.S.C. Estruturação intra-urbana na região do Distrito Federal e Entorno: A mobilidade e a segregação socioespacial da população. **Rev Bras Est Pop**, v. 22, n.1, p.55-88, 2005.

CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL; Governo do Distrito Federal. **Lei complementar 94 de 12 de Dezembro de 1998 e regulamentada pelo decreto nº27 de Outubro de 1998**. Institui a Rede Integrada para o Desenvolvimento do Distrito Federal RIDE-DF. Brasília (Brasil): Governo do Distrito Federal; 1998.

COMISSÃO NACIONAL SOBRE DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE. **As causas sociais das iniqüidades em saúde no Brasil.** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2008. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/causas_sociais_iniquidades.pdf Acesso em: 04.Agos.2013.

ESPIRIDIÃO, M.A.; TRAD, L.A.B. Avaliação de satisfação de usuários: considerações teórico-conceituais. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro,v. 22, n. 6, p.1267-1276, 2006.

FREITAS, G.L.et al. Discutindo a política de atenção à saúde da mulher no contexto da promoção da saúde. **Rev. Eletr. Enf**, v.11, n.2, p. 424-428, 2009. Disponível em: http://www.fen.ufg.br/revista/v11/n2/v11n2a26.htm. Acesso em 04.Agos.2013.

GOMES, R. et al. A atenção básica à saúde do homem sob a ótica do usuário: um estudo qualitativo em três serviços do Rio de Janeiro. **Ciênc. saúde coletiva,** v.16, n.11, p. 4513-4521, 2011.

GOUVEIA, G.C. et al. Health care users' satisfaction in Brazil, 2003. **Cad Saúde Pública,** v.21, n.1, p.109-118, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/csp/v21s1/12.pdf Acesso em: 04.Agos.2013.

GOUVEIA, G.C. et al. Satisfação dos usuários do sistema de saúde brasileiro: fatores associados e diferenças regionais. **Rev Bras Epidemiologia**, v.12, n.3, p.281-296, 2009. Disponível em: http://www.scielosp.org/pdf/rbepid/v12n3/01.pdf Acesso em 04.Agos.2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2011**. Brasília: IBGE; 2012. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisa_resultados.php?id Acesso em: 04.Agos.2013.

LIMA, D.J.P.; SILVA, A.M.R. Evolução do desemprego feminino na região Sul do Brasil entre 2004 e 2008. **Rev Econ e Des**, v.24, n.1, p.115- 129, 2012.

PINTO, R. da S.; MATOS, D. L.; LOYOLA FILHO, A. I. de. Características associadas ao uso de serviços odontológicos públicos pela população adulta brasileira. **Ciênc. saúde coletiva,** v.17, n.2, p. 531-544, 2012.

RAFAEL, R.M.R.; MOURA, A.T.M.S. Barreiras na realização da colpocitologia oncótica: um inquérito domiciliar na área da abrangência da Saúde da Família de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad Saúde Pública**, v.26, n.5, p.1045-1050, 2010.

ROSSO-WEIRICH, CF. **Diagnóstico situacional do processo gerencial desenvolvido pelos enfermeiros nos serviços da Rede Básica de Saúde em Goiânia-GO.** 2008. 203p. Tese (Doutorado) Convênio Rede Centro-Oeste Universidade de Brasília, Universidade Federal de Goiás e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Goiânia, 2008.

SILVA-FILHO, L.A.; QUEIROZ, S.N.; CLEMENTINO, M.L.M. Mercado de trabalho, desemprego e discriminação: Bahia 2001-2008. **Rev Econ & Tec**, v.8, n.2, p.91-102, 2012.

SWARCWALD, C.L.; VIACAVA, F. Pesquisa Mundial de Saúde: Aspectos metodológicos e articulação com a Organização Mundial de Saúde**. Rev. Bras. Epidemiol,** v.11, n.1, p.58-66, 2008.

SZWARCWALD, C.L. et al. Pesquisa Mundial de Saúde - 2003: O Brasil em números. **RADIS,** v.1, n.23, p. 14-33, 2004. Disponível em: http://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/655/3/LANDMANN_VIACAVA_Pesquisa%20Mundial%20da%20Saude%20RADIS_2004.pdf Acesso em: 04.Agos.2013.

CUCURBITACEAE JUSS. NA SERRA DOS PIRENEUS, GOIÁS, BRASIL

Sandro Souza de Oliveira Junior[1], Rodolph Delfino Sartin, Sara Marina Nunes & Vera Lúcia Gomes Klein[2]

Universidade Federal de Goiás

Instituto de Ciências Biológicas

Departamento de Biologia Geral

sandrosouzajr@gmail.com

Resumo: O presente trabalho foi realizado na Serra dos Pireneus, que é uma área constituída de uma grande diversidade de fitofisionomias do bioma Cerrado. Tivemos como objetivo fornecer dados úteis a futuros trabalhos a serem realizados com esta família no estado de Goiás, bem como no Centro-Oeste, tendo em vista a importância econômica e farmacológica deste grupo. Na área estudada foram encontradas 11 espécies distribuídas em sete gêneros. É fornecida uma chave analítica para identificação das espécies, bem como ilustrações e comentários a cerca da distribuição geográfica e caracterização das espécies.

Palavras-chave: Cerrado, Cucurbitaceae, Florística, Pirenópolis.

1 - Orientando. Bolsista PIBIC/CNPq. Graduando em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Goiás

2 - Orientadora. Professora Associada II. Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral. Universidade Federal de Goiás

Revisado pela orientadora.

Introdução

A família Cucurbitaceae Juss. compreende cerca de 950 a 980 espécies, distribuídas em 95 gêneros com maior diversidade nas regiões tropicais e subtropicais, em especial sul da Ásia, oeste da África, Madagascar e México (SCHAEFER; RENNER, 2011). No Brasil há registro de pelo menos 29 gêneros e 155 espécies (GOMES-KLEIN; LIMA, 2013).

A família está circunscrita no clado das Fabideas e dentro da ordem Cucurbitales (APG III, 2009; ZHANG *et al*., 2006). Jeffrey (2005) reconheceu duas subfamílias para o grupo: Nhandiroboideae (= Zanonioideae) e Cucurbitoideae.

São comumente plantas escandentes, com folhas de venação palmada e lâmina foliar frequentemente simples-lobada a composta, sem estípulas, em geral com gavinhas espiraladas e muitas vezes ramificadas dispostas lateralmente nos nós. Flores unissexuais, geralmente actinomorfas, pentâmeras, hipanto presente, sépalas unidas pela base, pétalas soldadas ou livres; flores masculinas com estames 1-5, com anteras variáveis na forma e quantidade de tecas (uma ou duas); flores femininas com ovário ínfero, unilocular à plurilocular, estiletes 1-3, e óvulos numerosos. Frutos em geral bagas. Sementes achatadas, testa com muitas camadas, com endosperma escasso ou ausente (GOMES-KLEIN *et al.*, 2010; NEE, 2007).

Muitas espécies da família possuem importância alimentar, como *Sechium edulis* (Jacq.) Sw. (chuchu), *Cucumis sativus* L. (pepino), *Cucurbita pepo* L. (abóbora), *Cucumis anguria* L. (maxixe), *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai (melancia) entre outros (GOMES-KLEIN *et al*., 2010). Há ainda inúmeras outras de interesse farmacológico, com utilidades medicinais diversas bem como toxicidade registrada (LIMA *et al*., 2010).

De acordo com Gomes-Klein (1996) existe grande dificuldade na identificação dos táxons da família em função da carência de exemplares coletados férteis ou contendo flores de ambos os sexos nas coleções dos herbários, e também devido a grande variação na morfologia de suas estruturas vegetativas.

O Cerrado representa 23% de todo território brasileiro, o segundo maior bioma do país. Trata-se de um complexo vegetacional, englobando formações florestais, savânicas e campestres, com flora diferenciada dos biomas adjacentes e distribuição fortemente influenciada pela incidência de queimadas, pastejo e outros fatores antrópicos (RIBEIRO; WALTER, 2008). Há registros de cerca de 15 gêneros e 34 espécies da família Cucurbitaceae no bioma Cerrado (GOMES-KLEIN; LIMA, 2013).

A Serra dos Pireneus constitui uma área de grande integração entre diversas fisionomias do Cerrado, abrangendo fitofisionomias como a mata mesófila semidecídua, a mata de galeria, cerrados, campos rupestres e campos úmidos, além de demais formações transitórias. Uma de suas áreas mais bem preservadas, o Parque Estadual dos Pireneus foi criado como Unidade de Conservação Estadual em 1987 a 18 km do centro de Pirenópolis e a 138 km de Goiânia, sendo um dos pontos mais elevados de Goiás, com altitude máxima de 1385 m (SIQUEIRA, 2004).

Objetivos

O presente trabalho teve como objetivo principal listar a ocorrência das espécies da família Cucurbitaceae na Serra dos Pireneus bem como analisar e descrever as características morfológicas e definir os padrões essenciais para a distinção e delimitação das mesmas, promovendo diagnoses, chaves de identificação e ilustrações das espécies.

Com isso se espera facilitar e estimular pesquisas do potencial de uso dessas plantas, haja visto seu conhecido valor medicinal, econômico e tóxico. Além da contribuição para a flora de Goiás e do Brasil.

Metodologia

Para realização do presente trabalho foram consultados as coleções dos herbários CEN, HEPH, IBGE, UB e UFG e analisados todos exemplares coletados nos municípios de Cocalzinho, Pirenópolis e Corumbá de Goiás. Também se analisou os materiais coletados anteriormente pela equipe do projeto "Levantamento florístico da Serra dos Pireneus" (financiado pelo CNPq), do Laboratório de Morfologia e Taxonomia Vegetal (UFG). Foram realizadas coletas periodicamente na área estudada. Também se realizou consultas à literatura especializada visando à complementação do trabalho.

Para identificação dos exemplares usou-se bibliografia especializada e comparações com exemplares identificados e depositados nos herbários visitados. As informações quanto à distribuição geográfica das espécies encontradas foram obtidas através do portal "Lista de Espécies da Flora do Brasil" (GOMES-KLEIN; LIMA, 2013). Os materiais coletados foram

tratados seguindo-se as normas usuais em botânica (BRIDSON; FORMAN, 1992) e futuramente serão depositados no herbário UFG.

Resultados

Foram encontradas na Serra dos Pireneus 11 espécies da família Cucurbitaceae distribuídas em sete gêneros. Não foram aqui tratadas as espécies exóticas e subespontâneas encontradas na área, sendo estas *Cucurbita pepo* L., *Momordica charantia* L. e *Luffa cylindrica* M. Roem., devido a qualidade e ao escasso material disponível nas coleções analisadas em floração de ambos os sexos e frutificação.

Chave para as espécies de Cucurbitaceae ocorrentes na Serra dos Pireneus:

1. Pétalas bífidas, profundamente divisas assemelhando-se a dois cornos.....*Ceratosanthes tomentosa* Cogn.

1'. Pétalas inteiras.

2. Folhas 3-folioladas; flores de ambos os sexos com corola rosa e pétalas maior que 1 cm de comprimento.....*Psiguria ternata* (M. Roem.) C. Jeffrey

2'. Folhas inteiras, anguladas a lobadas; flores de ambos os sexos com corola alaranjada, amarela, creme a esverdeadas e pétalas menores que 1 cm de comprimento.

3. Flores femininas com óvulos dispostos horizontalmente.

4. Flores femininas e masculinas isoladas ou em racemos curtos.

5. Plantas dioicas; folhas inteiras lanceoladas.....
.....*Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Mart. Crov.

5'. Plantas monoicas; folhas inteiras, suavemente lobadas cordiformes a ovalado-cordiformes ou cordado-hastadas.

6. Plantas escandentes; frutos verdes com pontuações alvas quando jovens e negros quando maduros, de 0,7- 1,0 cm de diâmetro.....*Melothria pendula* L.

6'. Plantas prostradas; frutos verdes quando jovens e verdes com manchas amarelas quando maturos, 7,0 a 10,0 cm de diâmetro.....
.....*Melothria campestris* (Naudin) H. Schaef. & S. S. Renner

4'. Flores femininas e masculinas verticiladas, espiciformes ou dispostas em racemos longos ou glomérulos.

7. Frutos tomentosos, elipsoides, costados, raramente lisos de 1,5-2,5 cm de comprimento e 1-2 cm de diâmetro; sementes escuras.....*Wilbrandia hibiscoides* Silva Manso

7'. Frutos verdes, glabros peponídeos, lisos cerca de 7 cm de comp. e 2-3 cm de diâmetro; sementes claras.

8. Inflorescência subumbeliformes .....
.....*Gurania subumbellata* (Miq.) Cogn.

8'. Inflorescência racemiformes.....
.....*Gurania eriantha* (Poepp. & Endl.) Cogn.

3'. Flores femininas com óvulos dispostos verticalmente.

9. Plantas prostradas; flores isoladas ou geminadas; frutos com até 2 sementes.....*Cayaponia weddellii* (Naudin) Gomes-Klein

9'. Plantas trepadeiras; flores dispostas em panículas; frutos com 2-3 sementes.

10. Folhas com pecíolo fortemente decorrente; frutos maduros amarelo-alaranjados a vermelhos.....
.....*Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn.

10’. Folhas com pecíolo não decorrente ou levemente decorrentes; frutos maduros escuros a negros..... .....*Cayaponia diversifolia* (Cogn.) Cogn.

Tratamento das espécies estudadas:

1 - *Cayaponia diversifolia* (Cogn.) Cogn.

Material examinado: BRASIL, GOIÁS: **Corumbá de Goiás:** Pico dos Pireneus: 26.I.1968, fr. *H. S. Irwin et al. 192114* (R, UB, NY)

C. diversifolia caracteriza-se principalmente pelas folhas com pecíolo não decorrente ou levemente decorrente, flores delicadas e pequenas, sépalas bem menores que o hipanto, anteras com tecas em forma de “U” invertido no botão, frutos escuros na maturação, sementes claras com manchas escuras (GOMES-KLEIN, 2000). Foi encontrado apenas um exemplar na Serra dos Pireneus para esta espécie. Pode ser encontrada nos estados do Amazonas, Goiás, Minas Gerais e Rio Grande do Sul.

2 – ***Cayaponia tayuya*** (Vell.) Cogn.

Material examinado: BRASIL, GOIÁS: **Pirenópolis:** Subida da Serra dos Pireneus, cerca de 3 Km do trevo. 15º50’26,6” S 48º54’58,1” W: 01.II.2013, estéril. *V.L. Gomes-Klein et al. 7680* (UFG). **Pirenópolis:** 300Km da estrada para Pirenópolis. 22.II.1995, estéril. *V. L. Gomes-Klein et al. 2690* (UFG).

Espécie com ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o Norte até o Sul do Brasil. De acordo com Gomes-Klein (2000) Espécie bastante distinta das demais do gênero caracterizada principalmente por apresentar folhas inteiras, anguladas a lobadas com pecíolo fortemente decorrente, flores femininas com óvulos dispostos verticalmente e frutos quando maduros amarelo-alaranjados a vermelhos.

3 - *Cayaponia weddellii* (Naudin) Gomes-Klein

Material examinado: BRASIL, GOIÁS: **Corumbá de Goiás:** Fazenda Cuiabá, ca. 60 km a oeste de Brasília, próximo ao loteamento Vale do São Jerônimo. Caverna dos Ecos: 23.I.1994, fl. masc. *M. Aparecida da Silva et al. 1860* (IBGE).

Material só registrado para a área de estudo no município de Corumbá de Goiás, em área de Cerrado *stricto sensu*. Espécie caracterizada por apresentar lâminas foliares inteiras, trilobadas ou tripartidas, coriáceas, glabrescentes em ambas as faces ou escabrosas na face superior e com pequenas glândulas na base (GOMES-KLEIN, 2000). Se distingue das demais espécies do gênero encontradas na região, por ser uma planta prostrada, possuir flores isoladas e frutos com até 2 sementes.

4 - *Ceratosanthes tomentosa* Cogn.

Material examinado: BRASIL, GOIÁS, **Pirenópolis:** Trecho Pirenópolis/Serra dos Pirineus (Saída da Serra): 26.XI.1987, estéril. *L.A.Skorupa et al. 204* (CEN). Serra dos Pireneus. Base dos Três Picos. Floresta estacional semidecidual: 10.XII.2010, estéril. *V.L.Gomes-Klein, R.Marquete et E.Guimarães 7059* (UFG); *ibidem* 10.XII.2010, estéril. *V.L.Gomes-Klein, R.Marquete et E.Guimarães 7063* (UFG); estéril. *V.L.Gomes-Klein et T.C.Conceição 7605* (UFG). Monumento Natural Cidade de Pedra: 24.XI.2007, estéril. *V.L. Gomes-Klein 5551* (UFG).

Ceratosanthes tomentosa foi representada na área de estudo por materiais estéreis, em formações florestais ou em suas margens. Foram estudados exemplares férteis oriundos de outros locais, o que favoreceu a identificação das amostras coletadas na área em estudo através de comparação. Ressalta-se que o gênero é caracterizado por possuir as pétalas bífidas, profundamente divisas, assemelhando-se assim a dois cornos.

5 - *Gurania eriantha* (Poepp. & Endl.) Cogn.

Material examinado: BRASIL, GOIÁS: **Pirenópolis:** Santuário de Vida Silvestre Vaga-Fogo. Borda da mata: 30.I.1996, fl. masc. e fem. *R.César et V.L.Gomes-Klein 343* (UFG); *ibidem* 08.XII.1995, fl. *V.L.Gomes-Klein et al. 3029* (UFG); *ibidem* 30.I.1996, fl. masc. *V.L.Gomes-Klein et R.César 3034* (UFG); *ibidem* 22.II.1995, fl fem. e fr. *V.L.Gomes-Klein et R.César 2690* (UFG);

Gurania eriantha foi registrada na área de estudo somente em florestas estacionais semideciduais, encontrada no Santuário de Vida Silvestre Vaga-Fogo, próximo à cidade de Pirenópolis. Apresenta uma enorme variação em suas folhas, apresentando-se desde cordadas à trilobadas (variando na profundidade dos lobos) ou mesmo assimétricas. Não deve ser confundida com *Gurania subumbellata*, pois essa última possui folhas muito maiores e robustas, indumento levemente estrigoso e flores amarelas, ao passo que *G. eriantha* possui

folhas semimembranáceas, indumento lanoso (especialmente no caule), inflorescência racemiforme e flores amarelas.

6 - *Gurania subumbellata* (Miq.) Cogn.

Material examinado: BRASIL, GOIÁS: **Cocalzinho:** Estrada de chão para Padre Bernardo, depois da Mineração Pirineus. Fazenda Funil (Itaú). 15°38'25"S 48°42'56"W: 23.III.2002, fl. *M.L.Fonseca et al. 3309* (IBGE). **Pirenópolis:** Santuário de Vida Silvestre Vaga-Fogo. Borda da mata: 30.I.1996, fl. masc., fem. e fr. *R.César et V.L.Gomes-Klein 342* (UFG); *ibidem* 22.II.1995, fl. masc. *V.L.Gomes-Klein et R.César 2691* (UFG); *ibidem* 30.I.1996, fl. masc. *V.L.Gomes-Klein et R.César 3035* (UFG).

Gurania subumbellata apresenta-se como uma trepadeira robusta, com folhas em geral trilobadas, subcoriáceas e levemente estrigosas, com elevado tamanho (podendo alcançar mais de 30 cm de limbo). Sua inflorescência é subumbeliforme. Pode ser encontrada no interior de áreas de floresta ou na margem destas, formando densos emaranhados. Como anteriormente mencionado é próxima a *G. eriantha,* não podendo ser confundida, pois essa última possui folhas semimembranácea (e não folhas robustas como *G. subumbellata*) e indumento lanoso (e não esparsamente estrigoso).

7 - *Melothria campestris* (Naudin) H.Schaef. & S.S. Renner

Material examinado: BRASIL, GOIÁS: **Cocalzinho:** Formação rupestre no sentido do córrego de Água Fria: 24.X.2004, estéril. *V.L.Gomes-Klein et al. 3797* (UFG). **Pirenópolis:** Chácara Eucalíptus, estrada para o Santuário Vaga-Fogo. Beira da Estrada: 16.IV.1994, fl masc., fem.. e fr. *R.César et. V.L.Gomes-Klein 80* (UFG); *ibidem* 22.II.1995, fl. masc. *R.César et V.L.Gomes-Klein 280* (UFG); *ibidem* 30.I.1996, fl. masc. *R.César et V.L.Gomes-Klein 344* (UFG). Fazenda Bonsucesso. 08.XII.1995, fl masc. *M.B.Alcântara et al. 117* (UFG). Serra dos Pireneus, trilha da escalada (alpinismo). 10.XII.2010, fl. masc. *V.L.Gomes-Klein, R.Marquete et E.Guimarães 7083* (UFG). Cidade de Pedra. Trilha em direção a Pedra do Maneta, 15°43'31"S 48°53'22"W: 29.V.2011, estéril. *V.L.Gomes-Klein et al. 7191* (UFG). Serra dos Pireneus, estrada subindo a serra, aprox.. 5 km o centro de Pirenópolis. 24.XI.1994, fl. masc. *R.César et al. 221* (UFG). Serra dos Pireneus, estrada de chão em direção a Fazenda Portal do Lázado. Campo Sujo: 19.III.2006, fl. fem. *V.L.Gomes-Klein et al. 4722* (UFG). Estrada principal de subida da Serra dos Pirineus, ca. 7 km de distância da cidade, 15°49'47" S 48°54'22" W: 27.V.2007, fl. *V.L.Gomes-Klein et al. 5193* (UFG).

Estrada subindo a Serra dos Pireneus, 13 km do centro de Pirenópolis. 31.I.1996, fl. masc. *R.César et V.L.Gomes-Klein 358* (UFG). Estrada para Goianésia (GO 338). 15°44'39"S 49°02'44"W. 24.III.2002, fl. *M.L.Fonseca et al. 3325* (IBGE). Beira de Estrada, indo p/ o Parque Pirineus. Cerrado. 17.XII.2003, fr. *A.H.Salles et al 2887* (HEPH). Estrada subindo a Serra dos Pireneus, alt. 870 m. 15.IV.1994, fl. masc. *V.L.Gomes-Klein et R.César 2336* (UFG). Subida para a Serra dos Pireneus, aproximadamente 6 km do asfalto, sentido Pirenópolis-Cocalzinho: 12.X.2010, fl. masc. *R.D.Sartin et M.V.Forzani 120* (UFG). Serra dos Pireneus. Cerrado. 20.IV.1994, fl. masc. *V.L.Gomes-Klein, A.Litt et I.B.C.Silva 2382* (UFG); *ibidem* 16.IV.2003, fl. masc. *V.L.Gomes-Klein et al 3601* (UFG). Estrada subindo a Serra dos Pireneus, Pedra do Ventilador: 31.I.1996, fl. masc. *V.L.Gomes-Klein et R.César 3048* (UFG); *ibidem* 18.II.2010, fl. masc. *R.D.Sartin 23* (UFG); *ibidem* 06.XI.2010, fl. masc. *V.L.Gomes-Klei et al. 7036* (UFG). Estrada para Goianésia. 15°44'39"S 49°02'44" W. fl. *M.L.Fonseca et al. 3325* (IBGE, UFG). APA do Morro do Frota, formação florestal, 15°49'43"S 48°58'19"W: 14.II.2012, estéril. *V.L.Gomes-Klein et al 7383* (UFG); *ibidem* 15.II.2012, fr. *V.L.Gomes-Klein et al. 7502* (UFG). Reserva Flor das Águas, 15°49'47"S 48°58'02"W: 16.II.2012., *V.L.Gomes-Klein et al 7564* (UFG). Margem da estrada que segue para o Parque Estadual da Serra dos Pireneus. 15º50'18,8"S 48º54'43,6"W: 14.XI.2011, fl. fem. *V.L. Gomes-Klein et al. 7335* (UFG).

M. campestris é uma espécie bastante comum na Serra dos Pireneus, encontrada especialmente nas margens de estrada, em formações de cerrado mais aberto, no solo arenoso e rico em quartzo (*obs. pers*). É facilmente identificada entre outras espécies da família por não possuir gavinhas, apresentando um hábito reptante e não trepador. Seus frutos são globosos e apresentam tamanho considerável (alcançando aproximadamente 20 cm), verdes quando jovens e verdes com manchas amarelas quando maduros, assemelhando-se a pequenas melancias o que justifica os nomes vulgares melancia-de-tatu e melancia-de-rato.

8- ***Melothria pendula*** L.

Material examinado: BRASIL, GOIÁS: **Corumbá de Goiás:** Próximo à rotatória que segue para Pirenópolis, Anápolis e Cocalzinho. Chácara das Cruzes. 15º55'2.4"S 48º48'30" W: 05.IV.2013, fl. masc e fl. fem. *V.L. Gomes-Klein et al. 7843* (UFG).

M. pendula é uma espécie bastante difundida, ocorrendo em toda a extensão do território brasileiro. Foi encontrado apenas um exemplar para a Serra dos Pireneus localizado na cidade de Corumbá de Goiás, porém este material se encontrava com flores de ambos os

sexos, o que facilitou sua identificação, sendo que a espécie é caracterizada principalmente por apresentar flores femininas com óvulos dispostos horizontalmente. Analisando outros exemplares, temos que os frutos são verdes com pontuações alvas quando jovens e negros quando maduros e variam de 0,7 a 1,0cm de diâmetro. É a espécie mais comum do gênero *Melothria*, possuindo um enorme polimorfismo (LIMA, 2010).

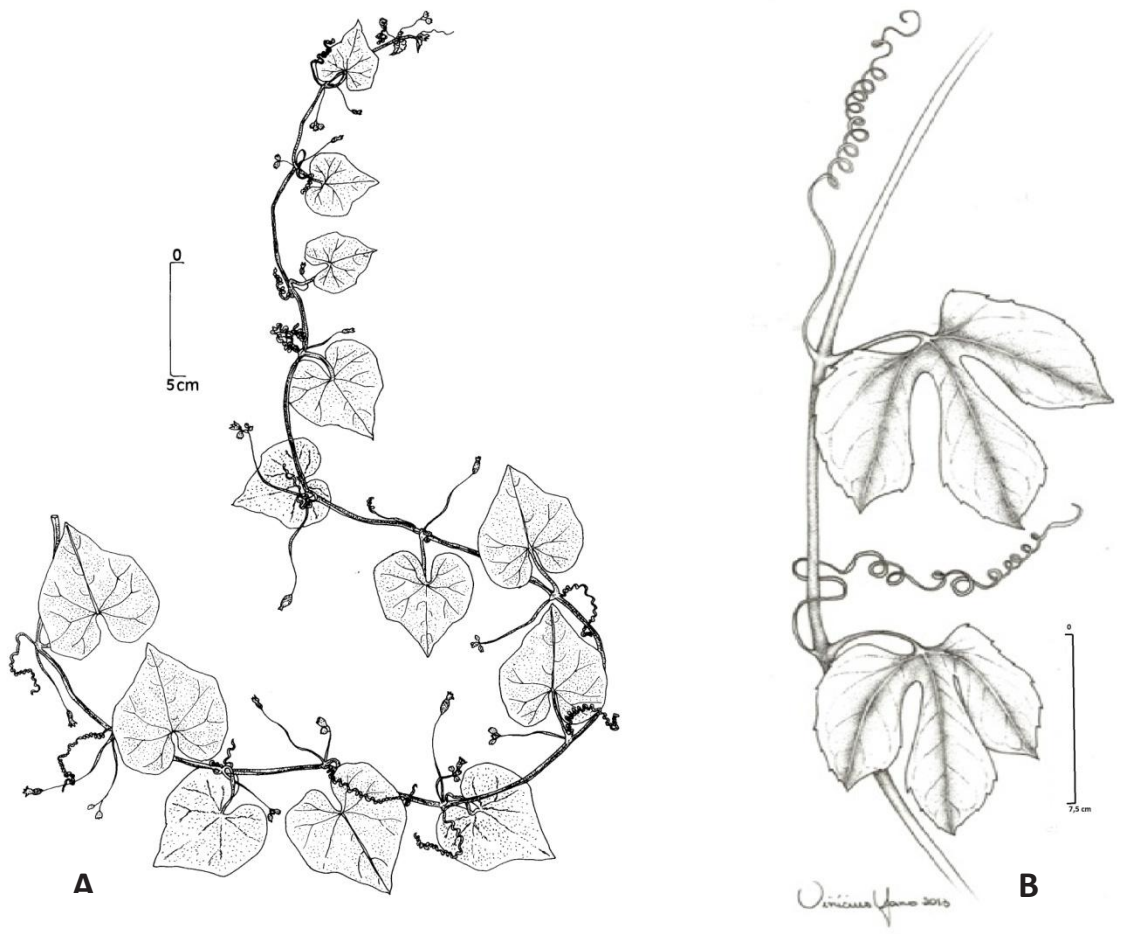


Figura 1: Hábitos de: A – ***Melothria pendula*** L e B – ***Ceratosanthes tomentosa*** Cogn.

9 - *Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Mart. Crov.

Material examinado: BRASIL, GOIÁS, **Pirenópolis:** Serra dos Pireneus. Base do Morro do Cabeludo. Formação Florestal: 23.X.2004, fl. masc. *V.L.Gomes-Klein et al. 3791* (UFG). Parque Estadual da Serra dos Pireneus: 14.XI.2011, estéril. *V.L.Gomes-Klein, R.D. Sartin et. C.H. Monteiro 7370* (UFG). Serra dos Pireneus. Área de transição entre a mata e campo rupestre: 27.XI.2005, estéril. *V.L.Gomes-Klein et al. 4081* (UFG). Serra dos Pireneus, base dos Três Picos. Floresta Estacional semidecidual: 10.XII.2010, estéril. *V.L.Gomes-Klein,*

R.Marquete et E.Guimarães 7053 (UFG). Serra dos Pireneus. Parque Estadual da Serra dos Pireneus. Base dos três Picos. 15º47'32,2"S 48º50'15"W: 01.I.2013, estéril. *V.L. Gomes-Klein et al. 7700* (UFG).

M. smilacifolius é uma espécie encontrada em áreas de florestas estacionais, apresentando pecíolo ressupinado (*i.e.*, torcido) folhas de base cordada ou ligeiramente hastada e lâminas lanceoladas, glabras e indivisas. Diferencia-se das demais espécies encontradas na área de estudo por ser dioica, apresentar folhas interias lanceoladas e por ser uma planta com odor desagradável característico. Embora a etimologia do gênero faça alusão à semelhança de suas flores com o gênero *Melothria*, estudos filogenéticos recentes tem sugerido uma maior proximidade deste com os gêneros *Gurania* e *Psiguria* (tribo Coniandreae) do que com *Melothria* (tribo Benincaseae) (SCHAEFER; RENNER, 2011).

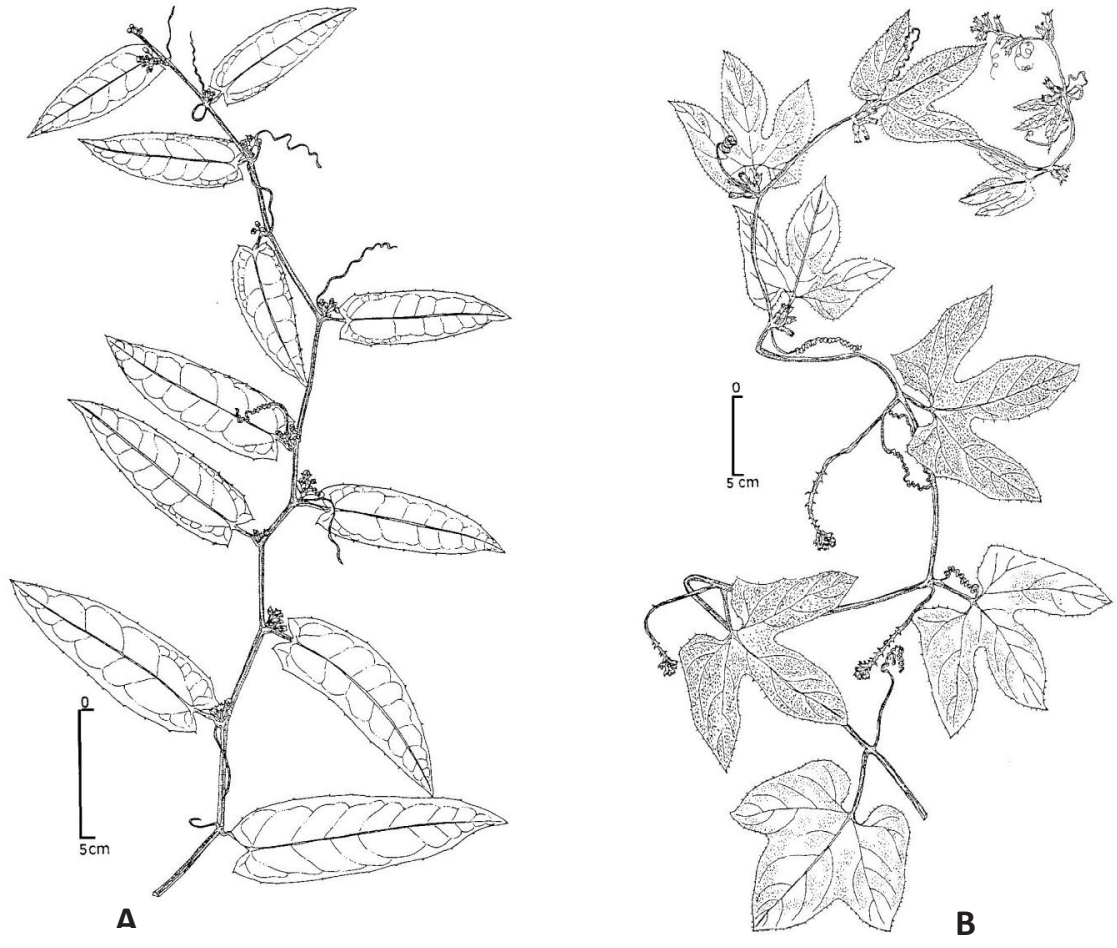


Figura 2: Hábitos de: A – ***Melothrianthus smilacifolius*** (Cogn.) Mart. Crov. e B – ***Wilbrandia hibiscoides*** Silva Manso

10 - *Psiguria ternata* (M.Roem) C.Jeffrey

Material examinado: BRASIL, GOIÁS: **Pirenópolis:** Santuário de Vida Silvestre Vaga-Fogo. Borda da mata: 22.II.1995, estéril. *V.L.Gomes-Klein et C.H.Monteiro 2692* (UFG). Fazenda Quebra Riacho, próximo a cachoeira: 03.III.2009, estéril. *V.L. Gomes-Klein et al. 5945* (UFG).

Psiguria ternata pode ser distinta das outras espécies da família Cucurbitaceae listadas para a Serra dos Pireneus por apresentar folhas em geral trifolioladas, com folíolos lanceolados e glabrescentes. Os materiais localizados não continham flores, contudo, ao analisar exemplares oriundos de outros locais é possível constatar que *P. ternata* possui flores vistosas, róseas com pétalas maiores que 1cm, sendo o que a diferencia das demais espécies da família encontradas até o momento na área de estudo.

11 - *Wilbrandia hibiscoides* Silva Manso

Material examinado: BRASIL, GOIÁS: **Corumbá de Goiás:** Mineral. Próximo à rotatória que segue para Pirenópolis, Anápolis e Cocalzinho de Goiás. Chácara das Cruzes. 15º55'2.4"S 48º48'30.4"W: 05.IV.2013, estéril. *V.L. Gomes-Klein et al. 7842* (UFG). **Pirenópolis:** 42 km antes de chegar a Pirenópolis, margem esquerda da rodovia no sentido para Pirenópolis: 30.I.1996, fl. masc., fl. fem. e fr. *V.L.Gomes-Klein et al. 3032* (UFG). Próximo à Cidade de Pedra. Vereda próxima à plantação de eucalyptus: 25.IX.2011, estéril. *V.L.*

Esta espécie apresenta folhas trilobadas, com sino basal bem pronunciado, assim como *Gurania subumbellata*, apresentando, contudo, folhas menores (em geral 15-20 cm de comprimento) e glabrescentes. Pode ser reconhecida facilmente pela presença de inflorescências masculinas espiciformes dispostas nas axilas das folhas, flores esverdeadas ou alvas e frutos elipsoides, tomentosos, costados longitudinalmente com sementes escuras.

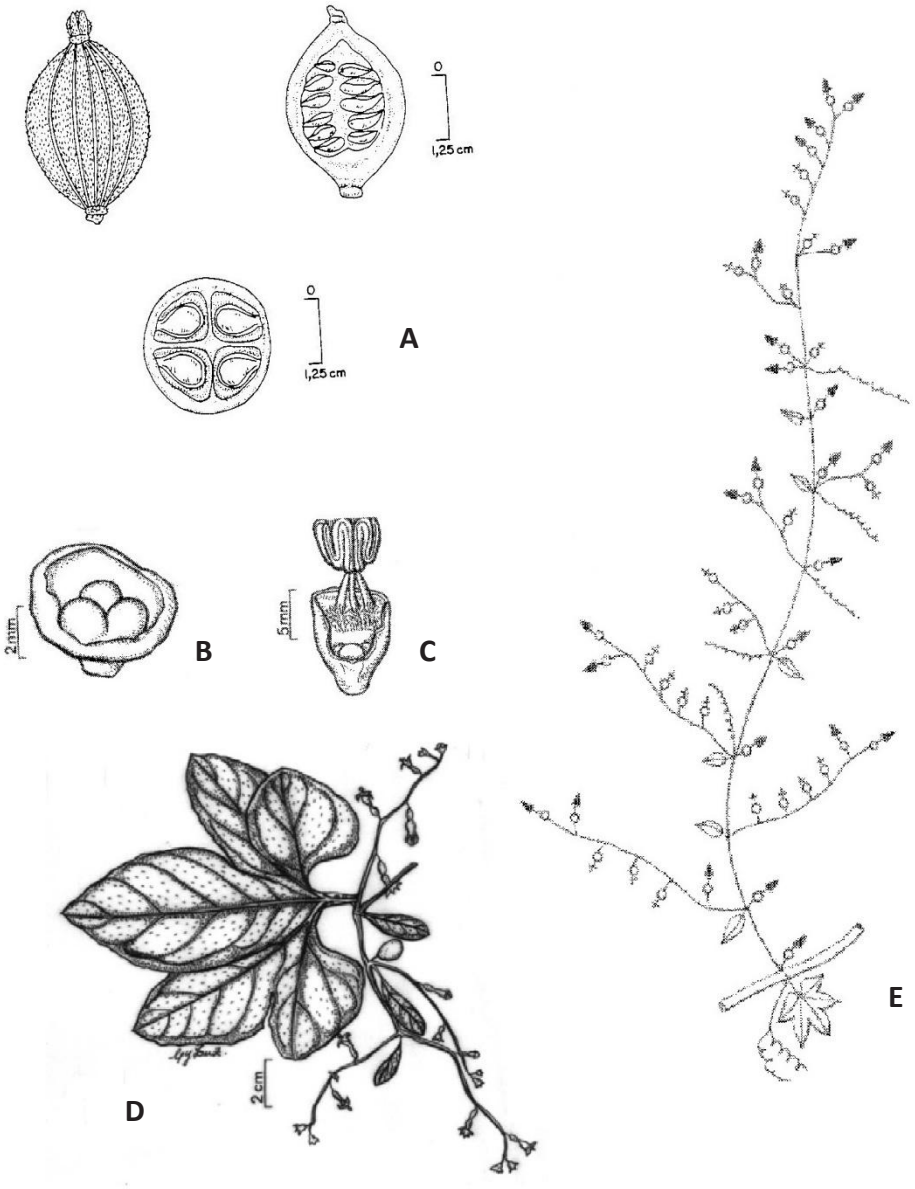


Figura 3: A – ***Wilbrandia hibiscoides*** Silva Manso**:** Cortes longitudinal e transversal do fruto; B – E ***Cayaponia tayuya*** (Vell.) Cogn.: B- Detalhe do pistilófio; C - Botão masculino em secção longitudinal (*V. L. Gomes-Klein et al 3278*); D- Hábito; E- Inflorescência (*V. L. Gomes-Klein 3422*)

Considerações finais e conclusões

Observando-se as informações obtidas no presente trabalho foi possível notar que algumas espécies, como *Melothria campestris,* são mais abundantes com ampla distribuição na área de estudo, encontradas em geral em formações de cerrado e frequentemente com flores de ambos os sexos e frutos. Contudo outras espécies, como *Ceratosanthes tomentosa, Psiguria ternata,*e *Wilbrandia hibiscoides,* possuem uma distribuição restrita, localizadas

geralmente estéreis e apenas com pontos de coletas em formações florestais, o que dificulta a sua coleta e identificação.

A escassez de exemplares coletados que representam algumas espécies indica a necessidade incrementação e realização de coletas futuras em outros pontos da área estudada, visando aumentar a amostragem desses materiais. Além disso, a quantidade de exemplares encontrados sem as suas estruturas reprodutivas de ambos os sexos e frutos, mostra que há a necessidade de retorno aos pontos de coleta, tendo como objetivo a ampliação de amostras férteis e observações detalhadas da fenologia das espécies estudadas.

Referências

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 2, p. 105–121, out. 2009.

BRIDSON, D.; FORMAN, L. **The Herbarium Handbook**. Richmond: Royal Botanic Gardens, 1992. p. 346

GOMES-KLEIN, V. L. Cucurbitaceae do Estado do Rio de Janeiro: Subtribo Melothriinae E. G. O. Muell et F. Pax. **Arq. Jard. Bot. Rio de Janeiro**, v. 34, n. 2, p. 93–172, 1996.

GOMES-KLEIN, V. L. **Estudo taxonomico de *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae) no Brasil**. [s.l.] Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

GOMES-KLEIN, V. L. et al. Flórula do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil: Cucurbitaceae. **Arq. Mus. Mac.**, v. 68, n. 3-4, p. 223–226, 2010.

GOMES-KLEIN, V. L.; LIMA, L. F. P.; COSTA, G. A. G. Cucurbitaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB17036>. Acesso em: 11 maio 2013.

JEFFREY, C. A new system of Cucurbitaceae. **Bot. Zhurn**, v. 90, p. 332–335, 2005.

LIMA, A. P. et al. *Siolmatra brasiliensis* (Cogn.) Baill., Cucurbitaceae, acute toxicity in mice. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 6, p. 917–921, dez. 2010.

LIMA, L. F. P. **Estudos taxonômicos e morfopolínicos em Curcubitaceae brasileiras**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

NEE, M. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Cucurbitaceae. **Rodriguésia**, v. 58, n. 3, p. 703–707, 2007.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado:** Ecologia e Flora. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2008. p. 151–212.

SCHAEFER, H.; RENNER, S. S. Phylogenetic relationships in the order Cucurbitales and a new classification of the gourd family (Cucurbitaceae). **Taxon**, v. 60, n. 1, p. 122–138, 2011.

SIQUEIRA, J. C. **Pirenópolis:** identidade territorial e biodiversidade. 1. ed. Rio de Janeiro: Loyola, 2004. p. 41–48

ZHANG, L.-B. et al. Phylogeny of the Cucurbitales based on DNA sequences of nine loci from three genomes: implications for morphological and sexual system evolution. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 39, n. 2, p. 305–22, maio. 2006.

QUESTÕES IDENTITÁRIAS NO TRATO A COMUNIDADES TRADICIONAIS

Orientadora: Drª. Maria Cristina Vidotte Blanco Tarrega - Faculdade de Direito
e-mail: mcvidotte@uol.com.br

Orientanda: Sara Marinho Godois - Faculdade de Direito
e-mail: sara.marinho.g@gmail.com

Resumo

A partir de concepções sobre identidade, se utilizando de categorias da literatura de Dussel, Heidegger assim como de algumas reflexões de Hall, se coloca breve análise sobre o tratamento dispensando a comunidades tradicionais através do poder jurídico, traçando um paralelo com o tratamento dispensando as identidades de povos tradicionais nos sistemas identificados com o novo constitucionalismo latino-americano.

Dessa forma, entendendo que a identidade pressupõem a diferença, se analisa também o tratamento institucional dispensado ao outro, aquele que se diferencia do mesmo, do âmbito de entendimento do ser.

Palavras chave

Novo Constitucionalismo Latino-Americano, Identidade, Diferença, Comunidades Tradicionais, Alteridade.

Introdução

O presente artigo, enquanto relatório final do Plano de Trabalho "Comunidades Tradicionais e Construções Identitárias: uma análise a partir de Heidegger e das estruturas normativas" pretende analisar brevemente o tratamento dado a comunidades tradicionais juridicamente no âmbito do respeito a suas identidades frente ao avanço da globalização e da consequente massificação cultural.

Dessa forma, se analisa o novo constitucionalismo latino-americano enquanto modelo de sistema jurídico que não assola, marginaliza ou exclui povos tradicionais em nome de uma sociedade de valores eurocêntricos, se utilizando para tal análise de categorias trabalhadas por Dussel, Heidegger

Revisado pela Orientadora

e Hall, passando pela conclusão de que o diferente não configura ameaça, mas ser que merece respeito a partir de uma relação rosto a rosto, conforme a metafísica da alteridade de Dussel.

Metodologia

A metodologia utilizada na análise do tema envolveu a pesquisa bibliográfica sobre a temática das identidades, sua relação com o novo constitucionalismo latino-americano e a temática dos arranjos produtivos locais.

Foi realizado estudo da filosofia de Enrique Dusssel para demonstrar as consequências do reconhecimento do outro enquanto ser, enquanto aquilo que é, assim como literatura sobre as constituições venezuelana, boliviana e equatorina.

Resultados

Os resultados dessa pesquisa propiciaram um aprofundamento na reflexão sobre o que é identidade, assim como sobre o novo constitucionalismo latino americano, e a posição e possibilidades de comunidades tradicionais que se mantém num mundo globalizado, desembocando na exposição de resumo expandido na forma de banner em evento científico.

Trabalho exposto em evento científico:

Marinho, S. M; A QUESTÃO DA IDENTIDADE NO NOVO CONSTITUCIONALISMO LATINO AMERICANO. 2013. (Exposição de resumo expandido na forma de banner) 34º Encontro Nacional dos Estudantes de Direito/ Universidade Federal de Pelotas.

Discussão

Num mundo em rápido processo de globalização cultural, que se traduz na aculturação regional, faz-se necessário a comunidades que visam não perder seus elementos culturais, se mantendo autênticas na concepção heideggeriana, buscar mecanismos diante dos quais sua cultura se mantenha valorizada, assim como cabe ao Estado criar e fomentar iniciativas do gênero. Como umas dessas iniciativas podem ser encarados os arranjos produtivos locais, que o direito de propriedade intelectual auxilia, da mesma forma, o novo constutucionalismo latino-americano é a tentativa de implantação de um sistema jurídico e de poder que não assole o diferente, que não exclua aquele que não vejo como o mesmo da esfera do ser.

Desse modo, passa-se a análise de como o novo constitucionalsimo latino-americano é inovador,

Revisado pela Orientadora

suas consequências para a análise identitária, e de como seus princípios se relacionam com a pretensão de manutenção, diante de uma massificação cultural, de comunidades tradicionais, como as que desenvolvem arranjos produtivos locais em seu bojo.

O novo constitucionalismo latino americano, marcado pela promulgação da Constituições Venezuelana (1999), Equatoriana (2008), e Boliviana (2009), se caracteriza por apresentar constituições extensas; que partem do constitucionalismo clássico de matrix europeia, buscando superá-lo em suas suas promessas não cumpridas e limitações regionais; assim como tem enquanto elemento essencial a participação popular direta, não somente por vias eleitorais.

A identidade pressupõem a diferença, conforme Hall[1], o "eu" existe a partir da diferenciação do "ele", alguém é brasileiro pela noção de não ser japônes, argentino ou de qualquer outra nacionalidade. Cabe mencionar o conceito iluminista de identidade[2], enquanto uma essência que nasce com o indivíduo e nele permanece inalterada, compete com conceito sociológico (a identidade do sujeitos é mutável, e se constroi a partir da relação com outros sujeitos e com a cultura na qual está inserido), assim como com o pós-moderno(sob o qual a identidade, num contexto pós moderno, se constitui de diversos identidades "eu's' não coerentes entre si, mutáveis, em constante construção e disputa).

Conforme a Filosofia da Libertação de Henrique Dussel, a filosofia grega e europeia moderna é a ontologia da totalidade, que não teria sido superada por Heidegger[3], segundo a qual, o mundo seria o espaço onde o ente encontra sentido. No âmbito no qual esse sentido se perde para o ente, não há ser, portanto o "outro", distante do "mesmo", é periférico, de importância nula ou bastante limitada, tendo em vista, que não sendo parte do ser do ente, é não-ser, de modo que não é. O mundo seria nada mais que a totalidade dos entes com sentido, não a soma de todos os entes, tal seria o cosmos

Diante do exposto, Dussel propõem uma metafísica da alteridade[4]:

> Quando se reconhece o outro como alguém, um além da totalidade, é possível uma "práxis de libertação" que procura reconstituir a alteridade, a liberdade de quem vive oprimido na totalidade. Essa práxis é essencialmente anti-fetichista, porquanto nega a falsa divindade da totalidade (o "fetiche"), no serviço ao "pobre" erótico, pedagógico e político.

O novo constitucionalsimo latino-americano ao propor uma sociedade que constitucionalmente garante a pluralidade cultural, ao eleger em sua carta fundamental, aprovada em referendo popular no processo constituinte, valores que privilegiam o reconhecimento do outro, e não o assolam com uma igualdade formal que nega seu modo existir, contraria essa ontologia da totalidade que subjuga a América

[1] HALL (1997, p. 22).
[2] HALL (1997, p.11).
[3] MATOS (2008, p. 65).

[4]AMES (1992, p. 39).

Revisado pela Orientadora

Latina há séculos (seja pela mão do colonizador, ou pela mão seus herdeiros culturais latino americanos), o outro, ainda que externo ao meu modo de vida, é considerado enquanto ser.

Conforme os seguintes artigos da constituição boliviana, se percebe o tratamento dado a pluralidade social pelo Novo Constitucionalismo Latino Americano[5]:

> Artículo 2.
> Dada la existencia precolonial de las naciones y pueblos indígena originario campesinos y su dominio ancestral sobre sus territorios, se garantiza su libre determinación en el marco de la unidad del Estado, que consiste en su derecho a la autonomía, al autogobierno, a su cultura, al reconocimiento de sus instituciones y a la consolidación de sus entidades territoriales, conforme a esta Constitución y la ley.
> Artículo 3.
> La nación boliviana está conformada por la totalidad de las bolivianas y los bolivianos, las naciones y pueblos indígena originario campesinos, y las comunidades interculturales y afrobolivianas que en conjunto constituyen el pueblo boliviano.

Desse modo, o Novo Constitucionalismo Latino Americano não nega que a identidade pressupõem a diferença, ainda que a identidade seja considerada mutável e socialmente construída, sua classificação se dá pela noção da existência do diferente, o ser o é, porque algo é diferente do ser, mas não significa, que seja não ser, que não seja, é, diferente, mas é.

Há uma ruptura com a ontologia da totalidade, e com o mito da unidade, uma sociedade plural não é fadada a guerra, conforme colocava Schmit[6], o povo que foge ao mesmo da totalidade dominante enriquece a democracia, uma vez que uma sociedade sem divergências nem precisaria de decisões pautadas em eleições, a vontade de um, ou de poucos, representariam bem a do todo sem necessidade do todo participar de alguma fase do processo político.

Hall por outro lado considera que a identidade ser percebida a partir da diferença significa que tal relação é, necessariamente, marcada por exclusão[7], ao que se pode contrapor os mesmos artigos da constituição boliviana aqui já colocados, a diferença é reconhecida e colocada enquanto positiva, e mesmo entre tantas diferenças culturais, considerada como parte de um todo a ser protegido.

O processo próprio de alteração constante da identidade com o tempo contraria a ideia de uma sociedade una, mesmo se extirpando o outro através de violência (seja aculturação ou aniquilação), o diferente surgiria no seio de uma hipotética sociedade sem pluralidades, no decorrer do processo histórico.

[5] BOLÍVIA. Nueva Constituición Política del Estado, 2009.
[6] SILVA (2013, p. 10).
[7] HALL (1997, p. 110-111).

Revisado pela Orientadora

Conclusões

Diante do exposto, avalia-se que o Novo Constitucionalismo Latino Americano, trabalha com categorias de inerente caráter identitário, de modo emancipatório: o outro enquanto ser, a diferença enquanto elemento construtivo, e não enquanto não ser a ser marginalizado ou extirpado, categorias da filosofia da libertação de Dussel são aplicáveis a tais sistemas de Governo.

Características que primam pela participação popular, mesmo das culturas pré-coloniais, que conseguiram sua autonomia no novo modelo, conforme seus costumes, não como uma caridade do povo de cultura ocidentalizada, mas enquanto consequência de sua luta histórica por modos de viver próprios perseguidos desde a colonização europeia.

Desse modo, se faz evidente que é um sistema que combate o eurocentrismo, valorizando categorias, que ainda que tenham base em institutos de origem europeia, são renovadas, recriadas e inovadas conforme a realidade latino-americana, tendo em vista o contexto específico de cada país que promulgou carta magna identificada com o Novo Constitucionalismo Latino Americano.

Princípios integrantes da filosofia da libertação, incorporados a formalidade jurídica, são, portanto, meios eficazes de promover a manutenção de culturas tradicionais, que não serão tratadas como marginais, a serem integradas através de aculturação, mas enquanto parte do mundo a coexistir e construir coletivamente com outros modos de ser.

Considerações finais

O presente artigo não se pretendeu exaustivo na temática da análise do trato das identidades no novo constitucionalismo latino-americano, mas se propôs a colocar discussões interessantes sobre a temática, que em muito ainda pode ser aprofundada, porém trouxe rica reflexão, principalmente quanto a questão do ver o outro, face a face, e considerá-lo enquanto ser, ainda que por qualquer questão não se situe no âmbito de compreensão do ser que vê.

Referências Bibliográficas

AMES, J. L. Liberdade e Libertação na Ética de Dussel, Campo Grande: CEFIL, 1992.

BOLÍVIA. Nueva Constituición Política del Estado, 2009.

GOLFE, L.O. O Mesmo, O Outro, Ethos Latino-Americano. Disponível em:<http://www.rubedo.psc.br/artigos/etoslati.html#FOOTNOTE>. Data de Acesso: 13.07.2013.

Revisado pela Orientadora

HALLS.Quem Precisa de Identidade? In. SILVA, Tomaz Tadeu da(ORG) *Identidade e Diferença.* A Perspectiva dos Estudos Culturais. Petropólis, RJ: Ed. Vozes, 2000.

HEIDEGGER, Martin. Conferências e Escritos Filosóficos. São Paulo: Ed. Abril Cultural, 1973.

HELENO FLORINDO DA SILVA. O Novo Constitucionalismo Latino Americano e Carl Schmitt: Um "Diálogo" Entre o Constitucionalismo Nacional e o Constitucionalismo Plurinacional na América Latina para a Construção da ideia de Unidade do Povo. Disponivel em: <http://www.derechoycambiosocial.com/revista032/novo_constitucionalismo_CARL_SCHMITT.pdf>. Acessado em 06.08.2013.

MATOS, H. A. Uma introdução à Filosofia da Libertação latino-americana de Enrique Dussel. Livro eletrônico gerado a partir do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Metodista de São Paulo, sob a orientação de Daniel Pansarelli. São Paulo, 2008.

VIEIRA, José Ribas. Refundar o Estado: O novo constitucionalismo latino-americano, material didático do curso de Teoria do Estado – UFRJ, diponível em <Uhttp://pt.scribd.com/doc/24243799/UFRJ-Novo-Constitucionalismo-Latino-Americano>. Acessado em 04.08.2013.

Revisado pela Orientadora

Avaliação da sorção e solubilidade de resinas compostas em função do tempo para acabamento e polimento

Sarah Karoline Santos Jreige (orientada), Gersinei Carlos de Freitas (orientador), Lawrence Gonzaga Lopes, Ana Paula Rodrigues de Magalhães, Ana Laura Gouveia de Morais

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Brasil

Sarahkaroline_@hotmail.com; gersineifreitas@yahoo.com.br

RESUMO: Diante da controvérsia da literatura quanto ao período ideal para realização de acabamento e polimento (AP) de resinas compostas (RC), este estudo foi desenvolvido a fim de analisar a influência dos diferentes tempos para o AP na sorção (SR) e solubilidade (SL) de duas RC. Foram feitos 80 espécimes: 40 de uma RC nanohíbrida (TPH3) e 40 de uma nanoparticulada (Z350). Os espécimes foram divididos em 4 grupos (n=10) para cada tipo de RC: sem AP, AP realizados imediatamente, 24h e 7 dias após a polimerização. Após, foram colocados nos respectivos permeantes (n=5): água destilada e etanol a 75%. Os espécimes foram submetidos aos testes de SR e SL segundo ISO 4049:2010. Os dados foram submetidos à ANOVA e Tukey ($p<0,05$). Considerando as RC, houve diferença significante de SR e SL para a maioria dos grupos. Quanto ao AP, não houve diferença significante para TPH3. Já para Z350 as maiores SL foram registradas na ausência dos mesmos e para SR no AP imediato; os menores valores de SL foram obtidos quando do AP 24h e imediatamente e os de SR quando realizados 7 dias após. Quanto aos permeantes, para TPH3 observou-se diferença significante de SR e não houve diferença na SL, já para Z350 não houve diferença para SR, somente para SL. Os diferentes tempos de AP influenciaram a SR e SL dos materiais estudados, levando a menores valores quando do AP tardio. Os maiores valores de SL foram registrados na ausência dos mesmos e para SR no AP imediato.

PALAVRAS-CHAVE: polimento dentário, sorção, solubilidade, resinas compostas.

Revisado pelo orientador

INTRODUÇÃO

As resinas compostas surgiram devido à necessidade de obtenção de um material que atendesse às exigências impostas pelo meio bucal em termos de características físicas e químicas e que proporcionasse o restabelecimento da forma, função e estética dos elementos dentários (RISSI, CABRAL, 2002).

Embora as resinas compostas tenham passado por um elevado aprimoramento de suas propriedades, ainda assim, deficiências quanto ao acabamento de superfície se fazem presentes, resultando em insatisfações estéticas e alterações de suas propriedades (NICOLUZZI, 2005). Grandes melhorias tanto na estética, quanto nas propriedades mecânicas, podem ocorrer em materiais restauradores como resinas compostas, quando os procedimentos de acabamento e polimento são realizados de maneira correta (ANDRADE, MOREIRA, 2001). A realização correta da técnica de acabamento e polimento proporciona melhor adaptação marginal, melhor comportamento óptico, maior brilho, lisura e menor desgaste, o que oferece um resultado mais satisfatório e natural, com uma maior longevidade adesiva (LIBERATO et al, 2004; ANDRADE et al, 2009).

Diante do aparecimento de novos materiais estéticos, dos vários sistemas de polimento e da controvérsia na literatura com relação ao período ideal para a realização dos procedimentos de acabamento e polimento, muitas dúvidas ainda persistem com relação à melhor técnica a ser utilizada (DA SILVA et al, 2010). Por isso, alguns estudos tem sido desenvolvidos com a finalidade de avaliar os procedimentos de acabamento e polimento em diferentes tempos (CHINELATTI et al, 2006; DA SILVA et al, 2010).

Estudos mostram que o polimento realizado imediatamente após a polimerização pode afetar a integridade marginal, levando a formação de lacunas na interface dente/restauração (HAN et al, 2005; IRIE et al, 2003; IRIE, SUZUKI, 2000). Já o polimento tardio permite que a resina composta torne-se menos susceptível aos efeitos negativos do calor gerado por este procedimento (YAP et al, 1998).

A interação das resinas compostas com o meio oral úmido também pode provocar alterações de suas propriedades (SARRETT et al, 1991). Grandes cadeias poliméricas podem ser consideradas estruturas praticamente insolúveis, com uma relativa estabilidade térmica e química, porém, esses polímeros são capazes de absorver água e produtos químicos do meio (ARCHEGAS et al, 2008; ORTENGREN et al, 2001).

Dois diferentes mecanismos podem ocorrer quando a resina composta está exposta ao meio oral. Primeiramente a sorção, que é um processo de difusão controlada através da matriz

resinosa, que pode ocasionar um deslocamento da interface carga/matriz ou até mesmo causar a degradação hidrolítica das partículas de carga. Como resultado deste processo, pode-se observar um aumento da massa do material. Já a solubilidade corresponde à eliminação de componentes da resina composta, tanto das partículas de carga, como da matriz, o que tende a diminuir a carga do material (ARCHEGAS et al, 2008; ORTENGREN et al, 2001).

Os fenômenos de sorção e solubilidade podem, portanto, produzir efeitos deletérios na estrutura e função do material, que incluem alterações volumétricas, aumento da plasticidade e flexibilidade, hidrólise e oxidação, que podem servir de precursores de vários danos físicos, químicos e biológicos (ARCHEGAS et al, 2008; FERRACANE, 2006; SIDERIDOU et al, 2008).

METODOLOGIA

Foram confeccionados 80 espécimes, sendo 40 de uma resina nanohíbrida cor A2E (TPH 3, DENTSPLY, Petrópolis, RJ- Brasil) e 40 de uma resina nanoparticulada cor A2E (Filtek Z350 XT, 3M ESPE, Sumaré, SP- Brasil). A tabela 1 apresenta, segundo os fabricantes, o volume de carga em porcentagem e a composição das resinas compostas utilizadas neste estudo. A confecção dos espécimes foi realizada de acordo com a norma ISO 4049:2010.

Tabela 1 – Composição das resinas compostas estudadas

TPH 3 (nanohíbrida)	Filtek Z350 XT (nanoparticulada)
Volume de carga: 60%	Volume de carga: 63,3%
Vidro de bário alumínio borosilicato silanizado	BisGMA
Vidro de bário flúor alumínio borosilicato silanizado	UDMA
BisGMA Dimetacrilato	TEGDMA
Sílica	PEGDMA
EDAB	BisEMA

Os espécimes foram obtidos a partir de uma matriz de aço com 8 mm (diâmetro) x 2 mm (profundidade). Essa matriz foi posicionada sobre uma tira de poliéster (3M, Sumaré, São Paulo, Brasil) em uma placa de vidro e preenchida com resina composta em um único incremento com uma espátula para resina a fim de evitar a formação de bolhas. A tira de poliéster foi colocada em apenas uma superfície do espécime (em contato com a placa) para

que esta apresentasse maior lisura, já a outra superfície receberia acabamento e polimento posteriormente e, portanto, não recebeu a cobertura com a tira de poliéster. Os espécimes foram então fotopolimerizados por um aparelho de LED (DMC Equipamentos, São Carlo- SP, Brasil) (600mW/cm^2) por 60 segundos. Os excessos foram removidos utilizando-se uma lâmina de bisturi n° 12 (Solidor, Barueri- SP, Brasil).

Os espécimes foram divididos em 4 grupos para cada tipo de resina, recebendo o acabamento e polimento no momento adequado. O 1º grupo não recebeu acabamento e polimento (controle), o 2º grupo teve o acabamento e polimento realizados imediatamente após a polimerização, o 3º grupo 24 horas após a polimerização e o 4º grupo, 7 dias após a polimerização.

O acabamento foi realizado com pontas diamantadas 2135 extrafinas (OPTION, Osasco - SP, Brasil), enquanto o polimento foi realizado com discos Sof-Lex (3M ESPE, Sumaré - SP, Brasil) de granulações mais finas, nas cores azul médio e azul claro. Estes procedimentos foram realizados em sentido único por 3 (três) vezes em cada espécime. A fim de padronizar os procedimentos, eles foram realizados por um único operador e as brocas e os discos foram trocados a cada 5 (cinco) corpos-de-prova. Os espécimes foram inseridos em vidros de cor âmbar identificados e colocados em um dessecador contendo sílica gel em estufa biológica (FANEN LTDA- modelo 002 CB) à temperatura de 37 ± 1ºC. Os espécimes que receberiam acabamento e polimento tardio foram armazenados em água deionizada em estufa até o dia do acabamento à partir do qual seguiram a sequência abaixo descrita para o teste de sorção e solubilidade. Aqueles espécimes que receberam acabamento e polimento imediato e os do grupo controle seguiram para o teste de sorção e solubilidade imediatamente.

Para avaliar a sorção e solubilidade, após vinte e duas horas de armazenamento o dessecador foi retirado da estufa com os respectivos espécimes e mantido à temperatura ambiente (23 ± 1ºC) por um período de 2 horas. Em seguida cada espécime foi retirado do interior do frasco por meio de uma pinça clínica, e pesado repetidas vezes em uma balança analítica (Marte AY 220, Santa Rita do Sapucaí, MG, Brasil) calibrada para 0,0001g, a cada 24 horas, até que a perda de massa não fosse maior que 0,1 mg em um período de 24 horas e se tenha obtido, então, a massa constante M1.

Após a obtenção da M1, os espécimes foram recolocados em seus respectivos frascos etiquetados e distribuídos em dois tipos de permeantes: água deionizada (A) ou álcool a 75% (E), o que determinou subgrupos contendo cinco espécimes cada. Os frascos foram tampados e levados novamente para o interior da estufa mantida à temperatura de 37 ± 1ºC, onde permaneceram por 28 dias.

Após este tempo sob ação dos permeantes, os frascos foram removidos da estufa e mantidos a temperatura ambiente (23 ± 1ºC) por duas horas. Os espécimes foram retirados dos frascos e secos em papel absorvente (Igel, Goiânia-GO, Brasil). Foram novamente pesados, obtendo-se a massa M2. Em seguida, foram acondicionados em seus frascos etiquetados, agora sem permeantes, posicionados no interior do dessecador e levados à estufa. Após 22 h, os mesmos foram removidos da estufa e pesados até a obtenção de uma massa constante, aqui denominada M3, da mesma forma que foi descrito para obtenção de M1.

Foi necessário também determinar o volume (V) em função do raio (r) e da altura (h) do corpo-de-prova, aplicando-se a fórmula: $V= \pi r^2.h$. Assim, para obtenção do raio, verificou-se a medida do diâmetro em três posições diferentes, fez-se a média entre elas e dividiu-se por dois, e para altura foi feita a medida da espessura no centro e em mais dois pontos da circunferência do espécime e fez-se a média. As medidas foram realizadas com paquímetro digital (Mitutoyo Corporation, Tokyo, Japão) logo após a confecção dos espécimes.

Com estes dados o cálculo da sorção (W) e solubilidade (S) se deu pela aplicação das seguintes fórmulas (ISO 4049:2010):

$$W= \frac{M2-M3}{V} \qquad S=\frac{M1-M3}{V}$$

Estes dados foram organizados em tabelas para serem analisados estatisticamente. Para verificar o efeito das diferentes variáveis nos valores de sorção e solubilidade, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) e para as comparações múltiplas foi usado o teste de Tukey. As análises foram realizadas no programa IBM SPSS Statistics 19.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Foi adotado um nível de significância de 5% ($p<0,05$).

RESULTADOS

Os resultados para sorção estão apresentados na Tabela 2. Considerando as resinas compostas, houve diferença significante para a maioria dos grupos ($p<0,05$). Não houve diferença significante entre os diferentes tempos de acabamento e polimento para a resina TPH3 ($p>0,05$), já para a Filtek Z350 XT houve diferença do grupo de 7 dias para os demais, sendo registrada nesse grupo a menor sorção ($p<0,05$). Quanto aos permeantes, para a TPH3 observou-se diferença significante entre água e etanol somente no grupo imediato ($p<0,05$), já para Filtek Z350 XT essa diferença não foi observada ($p>0,05$).

Tabela 2 – Médias e desvios padrão de sorção para as resinas em seus diferentes tempos de acabamento e solventes em µg/mm^3

Resina	Tempos de acabamento	Solventes	
		Água	Etanol 75%
TPH	Controle	7,90 (1,19)^{A,B,a}	11,16 (0,85)^{A,B,a}
	Imediato	6,36 (0,73)^{A,a}	11,94 (2,09)^{A,B,b}
	24h	5,68 (1,67)^{A,a}	7,64 (1,80)^{A,a}
	7 dias	5,09 (1,91)^{A,a}	6,80 (4,73)^{A,a}
Z350	Controle	13,62 (1,69)^{C,a}	15,42 (2,44)^{B,a}
	Imediato	15,57 (2,03)^{C,a}	16,07 (1,78)^{B,a}
	24h	15,54 (3,27)^{C,a}	13,26 (0,89)^{B,a}
	7 dias	11,85 (2,86)^{B,C,a}	14,60 (3,39)$^{B.a}$

Valores na mesma coluna com a mesma letra maiúscula sobrescrita (A, B ou C) denotam nenhuma diferença estatística significante (p>0,05).
Valores na mesma linha com a mesma letra minúscula sobrescrita (a, b) denotam nenhuma diferença estatística significante (p>0,05).

Os resultados para solubilidade estão apresentados na Tabela 3. Considerando as resinas compostas, houve diferença significante para a maioria dos grupos (p<0,05). Não houve diferença significante entre os diferentes tempos de acabamento e polimento para a resina TPH3 (p>0,05), já para a Filtek Z350 XT houve diferenças (p<0,05), sendo que os grupos que receberam acabamento e polimento 24 horas e imediatamente após a polimerização apresentaram os menores valores de solubilidade (p<0,05). Quanto aos permeantes, para a TPH3 não observou-se diferença significante entre água e etanol (p>0,05) e para Filtek Z350 XT somente não se observou diferença significante para o grupo 24 horas (p>0,05).

Tabela 3 – Médias e desvios padrão de solubilidade para as resinas em seus diferentes tempos de acabamento e solventes em µg/mm^3

Resina	Tempos de acabamento	Solventes	
		Água	Etanol 75%
TPH	Controle	0,82 (0,87)^{A,a}	3,38 (0,99)^{A,a}
	Imediato	-0,38 (0,83)^{A,B,a}	1,99 (1,02)^{A,B,a}
	24h	-1,71 (1,04)^{A,B,a}	0,59 (1,06)^{B,C,a}
	7 dias	-0,06 (1,95)^{A,a}	1,63 (0,94)^{A,B,a}
Z350	Controle	-3,45 (1,03)^{C,a}	2,99 (1,90)^{A,B,b}
	Imediato	-5,37 (1,13)^{D,a}	-1,35 (0,54)^{C,D,b}
	24h	-5,42 (1,13)^{D,a}	-2,96 (1,24)^{D,a}
	7 dias	-2,06 (0,80)^{B,C,a}	1,10 (1,21)^{A,B,C,b}

Valores na mesma coluna com a mesma letra maiúscula sobrescrita (A, B ou C) denotam nenhuma diferença estatística significante (p>0,05).
Valores na mesma linha com a mesma letra minúscula sobrescrita (a, b) denotam nenhuma diferença estatística significante (p>0,05).

DISCUSSÃO

O acabamento e polimento realizados corretamente em restaurações de resina composta oferecem benefícios que conduzem de forma previsível e com maior durabilidade a um resultado mais satisfatório e estético (LESAGE, 2011). Apesar de existirem no mercado diversos sistemas de polimento que oferecem diferentes lisuras superficiais, em relação às resinas, as nanoparticuladas e as nanohíbridas parecem apresentar maior longevidade em termos de brilho, lisura de superfície e menor quantidade de desgaste das restaurações (SILVA et al, 2008).

A indicação de cada resina composta é determinada principalmente por sua composição, no que se refere ao tamanho e a quantidade de partículas que compõem o material (SCHMITT et al, 2011). Os monômeros mais utilizados na composição da matriz orgânica das resinas compostas são BisGMA, UDMA, TEGDMA e EGDMA. A composição de resinas nanoparticuladas envolve apenas partículas de proporções nanométricas (20 nm a 75 nm) e as nanohíbridas possuem nanopartículas em sua fórmula e também partículas microhíbridas (400 nm a 600 nm) (MELO JÚNIOR et al, 2011). As partículas de tamanhos significantemente menores podem ser dissolvidas em maiores concentrações e assim gerar melhores características físicas, mecânicas e ópticas, o que beneficia a adesão, aumenta a força mecânica, adaptação marginal e consequentemente a longevidade das restaurações (SCHMITT et al, 2011).

A resina composta Filtek Z350 XT apresenta maior distribuição de suas partículas, obtendo maior quantidade de carga e menor quantidade de matriz orgânica, o que promove melhor integridade estrutural e pode justificar os resultados desse estudo, que obteve menores valores de solubilidade para esta resina composta quando comparada à nanohíbrida (SCHMITT et al, 2011).

O grau de sorção de água dos compósitos depende da característica hidrofílica da matriz resinosa (MALLMANN et al, 2009). Alguns monômeros apresentam hidrofilia, o que compromete a estabilidade dimensional, a sorção e a solubilidade da resina composta (SCHMITT et al., 2011).

A resina composta Filtek Z350 XT apresentou maior sorção, provavelmente porque as resinas compostas que contém TEGDMA apresentam maior absorção de água (SIDERIDOU et al, 2004). Porém, apresentou menor solubilidade provavelmente por conter em sua composição UDMA, que é menos polar que os outros monômeros, tendo menor afinidade com a água que também é polar (SCHMITT et al, 2011). A resina composta TPH3, por sua

vez, não possui em sua composição TEGDMA, o que pode explicar sua menor sorção, porém, não apresenta UDMA e possui maior quantidade de matriz orgânica, o que pode justificar sua maior solubilidade.

Ainda que as especificações da ISO 4049:2010 indiquem a água deionizada como o solvente que simula o ambiente úmido intra-oral criado por saliva e água, foi usado também como solvente nesta pesquisa o álcool. Algumas matrizes menos polares, como o Bis-GMA e o UDMA, presentes na resina composta Filtek Z350 XT, são suscetíveis a reações químicas pelo álcool (SCHMITT et al, 2011). Além disso, de acordo com o Guia da Associação Americana de Alimentos e Medicamentos (FDA), etanol 75% é um importante líquido simulador clínico, usado especialmente para simular o envelhecimento acelerado das restaurações, já que a liberação de componentes é mais completa em álcool ou solventes orgânicos do que em água (LOPES et al, 2009; MESE et al, 2008). Logo, valores de sorção e solubilidade encontrados nesse estudo foram ligeiramente maiores em álcool já que os monômeros (Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA) são menos polares, aumentando a habilidade do álcool de penetrar na estrutura polimérica em comparação com a água (HAN et al, 2007; MESE et al, 2008; LOPES et al., 2012). Segundo Schmitt e colaboradores (2011), quando o etanol penetra na rede polimérica provoca uma expansão da estrutura polimérica, permitindo a liberação de monômeros residuais e causando a dissolução da cadeia linear do polímero.

Alguns valores de solubilidade negativos foram encontrados nesse estudo, para ambas as resinas, principalmente em água, o que pode indicar que esse material é mais susceptível a sorção, mascarando os valores de solubilidade. De acordo com outros estudos, isso não significa que não ocorreu solubilidade, mas que a sorção foi significativamente maior (FABRE et al, 2007; LOPES et al, 2009; MALACARNE et al, 2006). Esse comportamento foi observado principalmente para a resina Z350 XT que teve valores mais altos de sorção quando comparada à TPH3 e apresentou também as menores solubilidades.

A realização de acabamento e polimento das resinas compostas promove um melhor resultado estético, adequação da forma e função da restauração, menor acúmulo de biofilme, manutenção da integridade marginal e resistência ao desgaste (LIBERATO et al, 2004). A falta de acabamento e polimento pode tornar a resina composta mais susceptível ao desgaste, o que provavelmente explica os achados deste estudo, já que foram encontrados maiores valores de solubilidade quando o acabamento e polimento não foram realizados. O acabamento e polimento realizados imediatamente após a polimerização da resina composta podem interferir no selamento da restauração, ocasionando também microinfiltrações (IRIE, SUZUKI, 2000). Além disso, o processo de polimerização tardio da resina composta pode

continuar por até 24 horas, período que esta sofre hidratação e absorção de água (CHINELATTI et al, 2006; DA SILVA et al, 2010). Nesse estudo, os valores de sorção foram maiores quando o acabamento e polimento foram realizados imediatamente após a polimerização e menores quando esse procedimento foi realizado tardiamente, o que pode ser explicado pela ausência do período de 24 horas em que a resina sofre hidratação nos primeiros grupos.

CONCLUSÕES

Os diferentes tempos de acabamento e polimento influenciaram a sorção e solubilidade dos materiais estudados, levando a menores valores de solubilidade e sorção quando do acabamento tardio. Os maiores valores de solubilidade foram registrados na ausência dos mesmos e para sorção no acabamento e polimento imediato.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.R.M.; MOREIRA, M.F. **Avaliação clínica da retenção de placa bacteriana em restaurações classe V com resina composta de micropartículas**, [Trabalho de Conclusão de Curso]. Recife: Faculdade de Odontologia de Pernambuco; p. 59, 2001.

ANDRADE, M.V. et al. **Tendências das resinas compostas nanoparticuladas**. Int J Dent, 8(2): 153-7, Abr/Jun, 2009.

ARCHEGAS, L.R. et al. **Sorption and solubility of composites cured with quartz-tungsten halogen and light emitting diode light-curing units**. J Contemp Dent Pract, 9 (2): 73-80, 2008.

CHINELATTI, M.A. et al. **Avaliação da dureza superficial de resinas compostas antes e após polimento em diferentes tempos**. Jornal of applied oral science, v.14, n.3, p. 188-92, 2006.

DA SILVA, J.M.F. et al. **Effect of Different Finishing Times on Surface Roughness and Maintenance of Polish in Nanoparticle and Microhybrid Composite Resins**. The European Journal of Esthetic Dentistry, v.5, n.3, 2010.

FABRE, H.S. et al. **Water sorption and solubility of dentin bonding agents light-cured with different light sources.** J Dent,35(3):253-8, Mar, 2007.

FERRACANE, J.L. **Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks.** Dental Mater, 22 (3): 211-22, Mar, 2006.

HAN, L. et al. **Enamel microcracks produced around restorations with flowable composites**. Dent Mater J, v.24 p. 83-91, 2005.

HAN, L. et al. **Evaluation of physical properties and surface degradation of self-adhesive resin cements.** Dent Mater J, 26(6):906-914, 2007.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 4049. **Dentistry polymer-based filling, restorative and luting materials.** Switzerland, 2000.

IRIE, M.; SUZUKI, K. **Marginal seal of resin-modified glass ionomers and compomers: Effect of delaying polishing procedure after oneday storage**. Oper Dent, v.25, p.488-96, 2000.

IRIE, M. et al. **Effect of delayed polishing periods on interfacial gap formation of class V restorations**. OperDent, v.28 p.552-9, 2003.

LESAGE, B. **Finishing and polishing criteria for minimally invasive composite restorations**. Gen Dent, 59(6): 422-8; quiz 429-30, Nov/Dec, 2011.

LIBERATO, F.L. et al. **Avaliação da rugosidade superficial de uma resina composta após polimento com discos de lixa e pontas siliconadas**. Rev. Biociência Taubaté, v. 10, n. 1-2, p. 51-54, Jan/Jun, 2004.

LOPES, L.G. et al. **Influence of pulse-delay curing on sorption and solubility of a composite resin.** J Appl Oral Sci, 17(1):27-31, Jan/Feb, 2009.

LOPES, L.G. et al. **Effect of light source and solvent on the sorption and solubility of two dual-cured cements photocured through ceramic.** Gen Dent, 60(1):e26-31, Jan/Feb, 2012.

MALACARNE, J. et al. **Water sorption/solubility of dental adhesive resins.** Dent Mater,

22(10):973-80, 2006.

MALLMANN, A. et al. **Resistencia flexural de resinas compostas imersas em diferentes liquidos**. Robrac, 18 (45): 11-7, 2009.

MELO JÚNIOR, P.C. et al. **Selecionando corretamente as resinas compostas**. Int J Dent, Recife, 10(2): 91-96, abr/jun, 2011.

MESE, A. et al. **Sorption and solubility of luting cements in different solutions.** Dent Mater J, 27(5):702-9, Set, 2008.

NICOLUZZI, A. **Análise do comportamento superficial de resinas compostas polidas e não polidas submetidas a envelhecimento artificial acelerado**, [Dissertação de mestrado]. Três Corações: Universidade Vale do Rio Verde – UNICOR, p. 92, 2005.

ORTENGREN, U. et al. **Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment**. J Oral Rehabil, 28 (12): 1106-15, Dez, 2001.

RISSI, R.C. CABRAL, A. **Fotopolimerização: principais variáveis clínicas que podem interferir no processo**. Rev Assoc Paul Cir Dent, 56(2):123-8, 2002.

Sarret, D.C. et al. **Water and abrasive effects on three-body wear of composites**. J Dent Res, 70(7):1074-81, 1991.

SCHMITT, V.L. et al. **Avaliação da sorção e solubilidade de uma resina composta em diferentes meios líquidos**. Odontol. Clín.-Cient., Recife, 10 (3) 265 - 269, Jul/Set, 2011.

SIDERIDOU, I.D. et al. **Thermal expansion characteristics of light-cured dental resins and resin composites**. Biomaterials, [S.l.], v. 25, n. 15, p. 3087-3097, Jul, 2004.

SIDERIDOU, I.D. et al. **Dynamic thermomechanical properties and sorption characteristics of two commercial light cured dental resin composites**. Dent Mater, 24 (6): 737-43, Jun, 2008.

SILVA, J.M.F. et al. **Resinas compostas: estágio atual e perspectivas**. Revista Odonto, ano 16, São Bernardo do Campo, SP, n. 32, Jul/Dez, 2008.

UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (US FDA): **Recommendations for chemistry data for indirect food additives petitions.** USA, 1988.

YAP, A.U.J. et al. **Effects of finishing/polishing time on surface characteristics of tooth-coloured restoratives**. J Oral Rehabil, v.25, p.456-61, 1998.

TITULO: Estudo da expressão do CD90 no carcinoma espinocelular bucal: importância no microambiente tumoral

NOMES DOS AUTORES: Monarko Nunes de Azevedo[1]; Eneida Franco Vêncio[2]

1. Graduando (Acadêmico) da Faculdade de Odontologia, Departamento de Ciências Estomatológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.
   Email: monarckoazevedo@hotmail.com

2. PhD, Departamento de Ciências Estomatológicas, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.
   Email: vencio56@hotmail.com

RESUMO

O câncer é uma doença caracterizada por um crescimento anormal de uma determinada população de células, podendo invadir os tecidos adjacentes e se propagar para outras partes do organismo. Estudos recentes apontam a participação de uma subpopulação tumoral, as células-tronco tumorais (CSC), neste processo. Estudos recentes mostraram superexpressão de marcadores de células-tronco, como o CD90, no estroma do câncer de próstata. A identificação e caracterização das células-tronco tumoral (CSC) no carcinoma bucal através da análise proteica foi foco de estudo no presente estudo. Dados clinicopatológicos foram analisados de 97 casos de carcinoma bucal obtidos de prontuários médicos e foram registradas informações sobre gênero, idade, localização, estadiamento clínico, variantes microscópicas, grau de diferenciação tumoral, tratamento e acompanhamento clínico. Blocos de linfonodos regionais também foram selecionados. A idade média dos pacientes foi de 57 anos, a marcação foi maior no gênero masculino (73,7%), em tumores moderadamente diferenciados (70,7%) e nos pacientes com tratamento apenas cirúrgico (39,3%). A respeito da localização do tumor, este se mostrou prevalente na língua (40,4%). A maioria (65,6%) dos pacientes apresentou CEC Invasivo. Nos casos de CEC invasivo a média de células inflamatórias CD90+ foi significativamente maior no FI (47,0) que na região IT (28,1). Porém quando comparamos a positividade dos vasos sanguíneos notamos que essa distribuição é maior na região IT (5,8) quando comparada ao FI (2). Conclui-se que o CD90 é um importante marcador para avaliar o microambiente tumoral nos casos de carcinoma bucal.

Palavras-chave: CD90, THY-1, imunoistoquímica, carcinoma bucal, células-tronco tumorais, clinicopatológico

1. INTRODUÇÃO

O câncer é uma doença caracterizada por uma população de células, que cresce e se divide sem controle do organismo, podendo invadir e destruir tecidos adjacentes, produzindo metástases. Os mecanismos celulares e moleculares envolvidos neste processo ainda são pouco conhecidos (ALBERTS *et al,* 2008). O tecido circunvizinho é invadido pelo tumor através de alterações na sinalização entre célula tumoral e estroma. Nesta comunicação há secreção de fatores produzidos por células tumorais e também células normais do parênquima, isto é, proteínas e enzimas proteolíticas produzidas pelas células tumorais modificam a matriz celular e promovem invasão e metástases no tecido vizinho ao tumor (HOELZINGER *et al,* 2007; ALBERTS *et al,* 2008). Atualmente, a teoria da carcinogênese estabelece natureza clonal dos tumores e se fundamenta nas mutações e alterações epigenéticas sem envolvimento do estroma.

Recentemente, avanços no diagnóstico, terapêutica e estratégias de prevenção do câncer têm sido voltadas à biologia das células-tronco tumoral (CSC) e da sua ação no microambiente, o que poderiam facilitar o processo de invasão/metástase (BONNET e DICK, 1997). Estudos recentes mostraram análise do transcriptoma com superexpressão de marcadores de células-tronco, como o THY1, no estroma do câncer de próstata (VENCIO *et al,* 2011). O CD90 é uma glicoprotéina de membrana celular codificada pelo gene THY-1 localizado no 11q22.3 e expressa nas células-tronco embrionárias, células hematopoiéticas e células-tronco hepáticas. A função exata dessa proteína e seu papel fisiológico na célula permanece obscura, porém parece estar envolvida na regulação de interações célula-matriz e célula-célula, ativação de linfócitos, reorganização e sinalização celular, apoptose, adesão e migração celular e supressão de tumores (LU *et al*, 2011).

Sabendo-se, que o tratamento quimioterápico convencional atua sobre células diferenciadas, porém as CSC permanecem inalteradas (ALBERTS *et al,* 2008). Não há estudos analisando a hipótese da ação das células carcinomatosas no tecido circunvizinho normal em carcinoma espinocelular de boca. O estudo do microambiente tumoral assim como a sua correlação com parâmetros clínicos e anatomopatológicos pode ser fundamental em

ações medicamentosas direcionadas também ao microambiente tumoral e podem fornecer dados importantes no diagnóstico precoce e prognóstico do tumor.

O presente estudo teve como objetivo identificar e quantificar CSC do carcinoma bucal nas suas diversas gradações microscópicas, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) em bem-diferenciado, moderadamente diferenciadas e pobremente diferenciadas além de analisar a expressão de CSC com parâmetros clínicos (sistema TNM), correlacionando com o tamanho do tumor, comprometimento dos linfonodos regionais (metástase regional) e metástases sistêmicas.

2. METODOLOGIA

2.1 Seleção da Amostra

Um total de 99 casos de carcinoma espinocelular (CEC) de boca foram obtidos no no Setor de Anatomopatologia (SAP) do Hospital Araújo Jorge (HAJ). Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do HAJ, os prontuários foram revisados e informações clínicas foram registradas em banco de dados (Excel). Estes pacientes foram agrupados conforme a diferenciação microscópica em: bem-diferenciado, moderadamente diferenciado e pobremente diferenciado. Blocos de linfonodos regionais também foram analisados. Após a revisão dos prontuários no Setor de Arquivos, os dados clínicos e informações sobre o estadiamento tumoral (TMN), tratamento e proservação foram registrados em um banco de dados. Somente pacientes com acompanhamento clínico mínimo de 5 anos foram selecionados.

2.2 Estudo Imunoistoquímico

A marcação imunoistoquímica foi feita em tumores primários e respectivos nódulos linfáticos. O CD 90, antígeno monoclonal específico para marcação de células-tronco, foi adquirido pela BD Biosciences (USA). Os blocos em parafina foram recortados em micrótomo rotativo (Leica, Alemanha) numa espessura de 3µm em lâminas silanizadas e levadas à estufa a 60°C por 20 minutos. Seguem-se banhos de xilol e álcool para desparafinização e hidratação tecidual. A recuperação antigênica seguiu as instruções do

fabricante. A peroxidase endógena foi inibida em solução H_2O_2 a 3% por 20 minutos. Após demarcação do corte com caneta hidrofóbica (DAKO Pen código S2002), segue-se incubação com anticorpo primário overnight em câmara úmida overnight a 8°C. A incubação com o anticorpo secundário e peroxidase foi realizada com o sistema estreptavidina-biotina Starr-Trek (Biocare Medical, Inglaterra) seguindo instruções do fabricante. Em seguida, segue-se a revelação com DAB por 5 minutos e contra-coloração com hematoxilina.

A análise foi feita examinando-se 10 campos da região intratumoral tumor (IT) e 10 campos no fronte de invasão (FI). O registro das células anti-CD90 positivas foi calculado soma aritmética dos 10 campos em cada uma das regiões tumorais.

3. RESULTADOS

O banco de dados contendo todas as informações clinicopatológicas dos 99 casos de carcinoma bucal coletadas de prontuários médicos encontra-se resumido na Tabela 1. Foram registradas informações referentes à faixa etária, gênero, uso de tabaco e álcool, localização tumoral, tratamento e proservação dos pacientes. A classificação clínica (TNM) e outras características clínicas relevantes, como invasão vascular, linfática e perineural estão presentes na Tabela 2.

Tabela 1. Características Clinicopatológicas dos 99 pacientes com Carcinoma bucal

Média de idade	57 anos (31-87 anos)
Homem	55 anos (31-80 anos)
Mulher	59 anos (40-87 anos)
Gênero	N (%)
Masculino	73 (73,7%)
Feminino	26 (26,2%)
Tabagismo	71 (71,7%)
Etilismo	48 (48,4%)
Tabagismo e Etilismo	47 (47,4%)
Localização da lesão	
Área Retromolar	13 (13,1%)
Assoalho Bucal	16 (16,1%)

Língua	40 (40,4%)
Mandíbula	2 (2,0%)
Maxila	10 (10,1%)
Mucosa Jugal	2 (2,0%)
Palato	4 (4,0%)
Rebordo Gengival	11 (11,1%)
Não informado	1 (1%)
Tratamento	
Nenhum Tratamento	1 (1%)
Cirurgia	39 (39,3%)
Cirurgia e Radioterapia	33 (33,3%)
Cirurgia, Radioterapia e Quimioterapia	21 (21,2%)
Não informado	5 (5,0%)
Proservação	
Em tratamento	24 (24,2%)
Óbito pela doença	33 (33,3%)
Óbito por outras causas	1 (1,0%)
Perda de seguimento	41 (41,4%)

A idade média dos pacientes foi de 57 anos (faixa de 31-87), sendo que, a idade média dos homens foi de 55 anos (31-80) e das mulheres 59 anos (40-87). Conforme apresentado, houve predominância de Carcinoma de boca no gênero masculino (73,7%), sendo que, o uso de tabaco (71,7%) e álcool (48,4%) isoladamente também pôde ser observado dentre os pacientes, bem como também o uso concomitante de ambos (47,4%). A respeito da localização do tumor, este se mostrou prevalente na língua (40,4%), seguido pelo assoalho bucal (16,1%) e área retromolar (13,1%).

Cerca de 39,3% dos pacientes atendidos no HAJ tiveram apenas tratamento cirúrgico, enquanto 33,3% passaram pelo tratamento cirúrgico e radioterapia concomitantemente e 21,2% com tratamento cirúrgico, radioterapia e quimioterapia. Aproximadamente 24,2% dos pacientes ainda se encontram em tratamento e outros 33,3% foram a óbito pela doença. De acordo com a avaliação clínica dos pacientes (Tabela 2), 35,3% apresentaram tumores de tamanho T2, o que significa que a lesão apresentava de 2 a 4cm. A metástase esteve presente em 34% dos linfonodos regionais avaliados, bem como, esteve presente à distância em outros órgãos avaliados (10%).

Com relação ao sistema vascular e linfático, houve comprometimento em 8,0% e 26,2% dos casos, respectivamente, sendo que, a invasão perineural também pôde ser notada em 18,1% dos pacientes.

Tabela 2. Características Clínicas dos 99 casos de Carcinoma bucal

Classificação TMN	N (%)
T	
1	8 (8,0%)
2	35 (35,3%)
3	24 (24,2%)
4	31 (31,3%)
Não informado	1 (1%)
M	
0	89 (89,8%)
1	4 (4,0%)
2	6 (6,0%)
N	
0	64 (64,6%)
1	16 (16,1%)
2	16 (16,1%)
3	2 (2%)
Invasão Vascular	8 (8,0%)
Invasão Linfática	26 (26,2%)
Invasão Perineural	18 (18,1%)

Os tipos microscópicos dos 99 casos de carcinoma de boca estão distribuídos na Tabela 3. A maioria (65,6%) dos pacientes apresentou CEC Invasivo, ou seja, tumores originários da célula da camada espinhosa do tecido epitelial com fronte de invasão bem definido. Vinte e cinco casos (25,2%) eram constituídos de CEC Microinvasivo, tumores com origem na camada espinhosa do tecido epitelial, porém são lesões superficiais sem fronte de invasão definido. O terceiro tipo microscópico identificado foi o Carcinoma Epitelial Basalóide correspondendo 9,0% dos casos, uma variação rara e agressiva do CEC (JR Rachel, NS Kumar and NK Jain, 2011) e que tem inicio nas células da camada basal do tecido epitelial.

Tabela 3. Distribuição dos tumores pelo tipo microscópico

Tipo de tumor	N(%)
Carcinoma Espinocelular Invasivo (CEC Inv)	65 (65,6%)
Carcinoma Espinocelular Microinvasivo (CEC Micr)	25 (25,2%)
Carcinoma Epitelial Basalóide (CEB)	9 (9,0%)

Dentro do tipo tumoral Carcinoma Espinocelular Invasivo, destaca-se ainda a gradação em bem diferenciado, moderadamente diferenciados e pobremente diferenciados, segundo os critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS) mostrados na Tabela 4. A maioria dos tumores apresentou um grau de diferenciação tumoral moderado com 70,7%, seguido de 15,3% de casos probremente diferenciados e 13,8% bem diferenciados.

Tabela 4. Gradação tumoral dos casos de CEC invasivo

Gradação	CEC invasivo N (%)
Bem diferenciado (BD)	9 (13,8%)
Moderadamente diferenciado (MD)	46 (70,7%)
Pobremente diferenciado (PD)	10 (15,3%)

Após coleta de dados clínicos, seguiu-se a separação dos blocos em parafina e recorte em micrótomo pelo serviço de anatomopatologia do HAJ, uma vez que os blocos devem permanecer no setor de anatomopatologia do HAJ. Foram realizados cortes seriados dos blocos selecionados e realização da técnica de imunoistoquímica dos 99 pacientes selecionados. Neste trabalho, utilizou-se o anticorpo monoclonal CD90 para marcação imunoistoquímica.

O padrão de marcação do anti-CD90 foi na membrana plasmática e citoplasma em células mononucleares com morfologia fusiforme (mastócito) e vasos capilares (Figura 1). Analisou-se a expressão do marcador da região de fronte de invasão e da região intra-tumoral dos casos de carcinoma bucal (Tabela 5). A tabela mostra a média das células inflamatórias e vasos sanguíneos positivos para CD90. Interessante observar que nos casos de CEC invasivo

a média de células inflamatórias CD90 + foi significativamente maior no FI (47,0) que na região IT (28,1). Porém quando comparamos a positividade dos vasos sanguíneos notamos que essa distribuição é maior na região IT (5,8) quando comparada ao FI (2).

Nos casos de CEB há uma inversão desses números. A média de células inflamatórias no FI é menor (29,1) que no sítio IT (35,3). No entanto a média de vasos sanguíneos continua sendo maior na IT (1) que no FI (0,6).

Não foi possível quantificar células CD90+ na região de FI dos CEC microinvasivos, pois esse tipo de tumor não possui esse sítio bem delimitado. Entretanto, quando comparamos apenas a região IT entre tipos de tumor percebemos que há uma expressão maior do marcador no CEC microinvasivo, tanto em células inflamatórias (35,5) quanto em vasos sanguíneos (8,6), que no CEC invasivo e CEB.

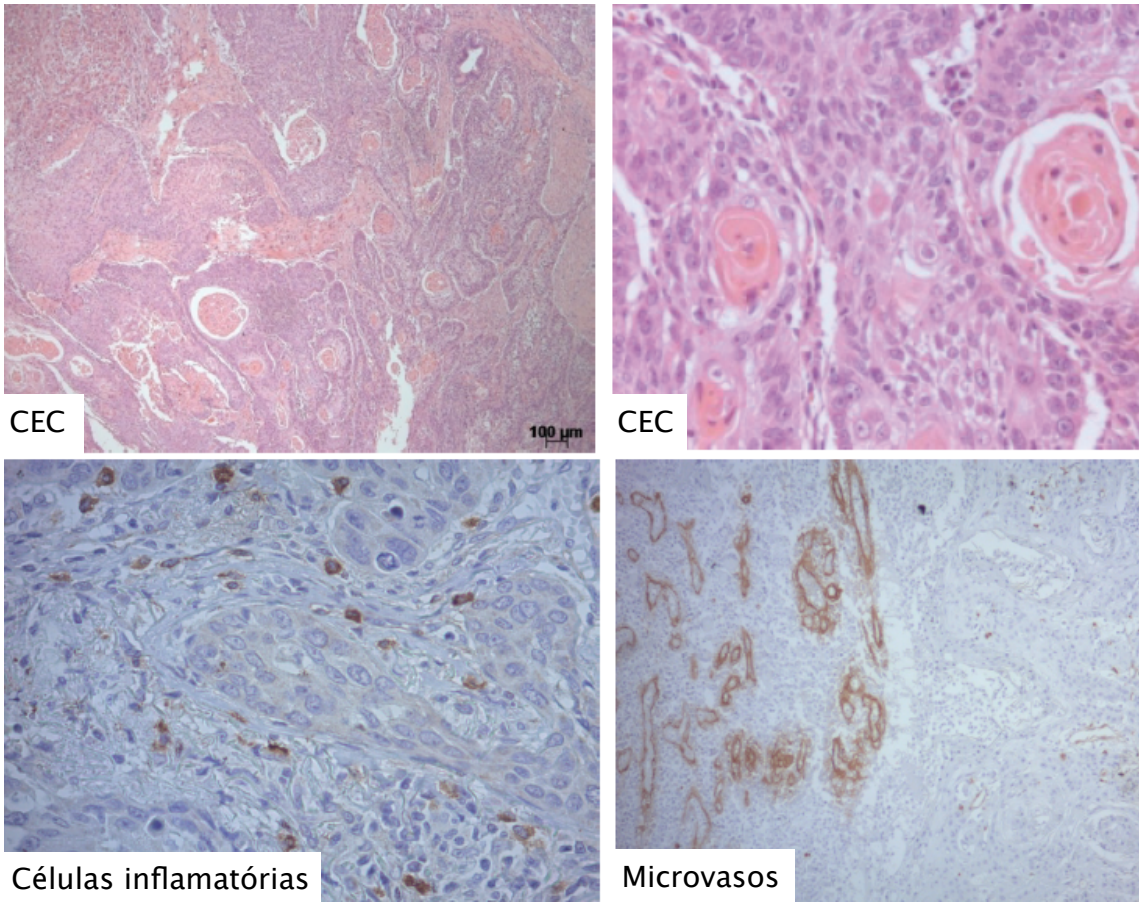


Fig.1: Aspectos microscópicos do carcinoma de boca. **A,** Carcinoma Espinocelular (CEC) com áreas de diferenciação intratumoral (queratina); **B,** CEC em maior aumento; **C,** células inflamatórias mononucleares CD90+ ; **D,** microvasos capilares CD90+.

Tabela 5. Média de células positivas para CD90 entre os tipos tumorais

Tipo de Tumor	Células Inflamatórias CD90+ IT	Células Inflamatórias CD90+ FI	Vasos Sanguíneos CD90+ IT	Vasos Sanguíneos CD90+ FI
CEC Microinvasivo	35,5	-	8,6	-
CEC Invasivo	28,1	47,0	5,8	2
CEB	35,3	29,1	1	0,6

Quando comparamos a expressão do anti-CD90 com a gradação microscópica dos casos de CEC invasivo (Tabela 6) percebemos que o padrão de distribuição das células é a mesma entre as gradações, ou seja, há uma maior quantidade de células inflamatórias CD90+ no FI ao invés da região IT. E um maior número de microvasos IT em comparação ao FI. Os CEC que apresentaram maior média de células inflamatórias intratumoral foram os BD (40,3) seguido dos PD (30,2). As células inflamatórias de FI foram mais comuns nos tumores BD (59,8) e MD (46,6).

Ainda na tabela 6 os dados mostram que a maior média de microvasos capilares IT continua sendo a dos tumores BD (9,0) seguido dos tumores MD (6,0). Na região de FI a maior foi a dos tumores BD (2,2) e MD (2,1).

Tabela 6. Média de células positivas para CD90 nas gradações microscópicas do CEC Invasivo

Gradação	*Células Inflamatórias CD90+ IT*	*Células Inflamatórias CD90+ FI*	*Vasos Sanguíneos CD90+ IT*	*Vasos Sanguíneos CD90+ FI*
Bem diferenciado	40,3	59,8	9,0	2,2
Moderadamente diferenciado	25,2	46,6	6,0	2,1
Pobremente diferenciado	30,2	37,5	1,8	1,3

Também foi feita uma correlação da expressão do marcador CD90 com os dados clínicopatológicos dos casos de CEC invasivo e CEB os resultados estão mostrados na tabela 7.

O rebordo gengival foi a localização com a maior quantidade de células mononucleares positivas tanto na região IT (44,5) quanto no FI (51,8). A localização com mais microvasos

positivos IT foi a área retromolar (10,1) seguida da maxila (6,0). Os vasos sanguíneos do FI foram mais frequentes no rebordo gengival (4,0) e língua (2,6).

Com relação ao tratamento os pacientes que passaram por cirurgia, radioterapia e quimioterapia concomitante apresentaram uma maior quantidade de células inflamatórias nas ilhotas IT (38,9) e em seguida os pacientes que fizeram apenas cirurgia (36,2). O contrario acontece quando analisamos as células do FI sendo os pacientes de cirurgia os que mais têm essas células (49,2) e em segundo os pacientes de cirurgia, radioterapia e quimioterapia (45,7). Os vasos sanguíneos positivos foram mais encontrados nos pacientes que realizaram apenas a cirurgia e radioterapia tanto IT (8,3) quanto no FI (3,0).

As lesões de tamanho T4 foram as que mais tinham células inflamatórias IT com uma média de 35 células CD90+ seguida das lesões T2 (33,1). Já no FI o tamanho T2 (56,8) foi o que teve maior número de células seguido do T1 (51,8). Acerca dos capilares CD90+ a maioria dos casos teve maior quantidade de vasos IT em comparação à região de FI. No entanto, os tumores T3 apresentaram uma inversão desse padrão quando observado a média de vasos IT (2,6) e do FI (4,0).

Os tumores que não apresentaram metástase a distancia foram os que mais mostraram positividade para o anticorpo em células inflamatórias tanto IT (28,9) quanto no FI (44,5). Os casos com metástase a distancia apresentaram uma quantidade menos de células inflamatória IT (25) e no FI (40,5) e sequer possuía vasos sanguíneos positivos.

Os casos de metástases regionais com maior número de células inflamatórias IT foram os casos de T1 (45,2) e T3 (36). No FI foram os casos T0 (48,7) e T2 (35,6). Os casos N1 e N3 ainda apresentaram uma inversão no padrão de distribuição dessas células, tendo uma maior média para as células IT do que da região de FI. Com relação aos vasos sanguíneos os casos que mais mostrou positividade foram os N1 (IT= 6,3; FI= 3,0) e os casos com maior média FI ao invés de IT foram N2 (IT= 1,6; FI= 2,5) e N3 (IT= 1,3; FI= 0,3).

Pacientes com invasão vascular também evidenciaram uma maior quantidade de células inflamatórias IT (70,6) e menor no sítio de FI (61). Já referente aos vasos capilares seguiam o que mostrou a maioria tendo média de 3,6 IT e 1,2 no FI.

Tabela 7. Correlação entre células CD90+ e dados clinicopatológicos

	Células Inflamatórias CD90+ IT	*Células Inflamatórias CD90+ FI*	*Vasos Sanguíneos CD90+ IT*	*Vasos Sanguíneos CD90+ FI*
Localização da lesão				
Área Retromolar	32,8	51,2	10,1	1,0
Assoalho Bucal	35,5	49,4	1,7	0,4
Língua	27,2	39,8	5,8	2,6
Maxila	18	48,2	6,0	0,3
Rebordo Gengival	44,5	51,8	4,7	4,0
Outras regiões	11,2	40,8	1,6	0
Tratamento				
Cirurgia	36,2	49,2	4,3	1,7
Cirurgia e Radioterapia	18,0	38,4	8,3	3,0
Cirurgia, Radioterapia e Quimioterapia	38,9	45,7	2,7	0,6
Classificação TMN				
T				
1	18,2	51,8	1,5	0
2	33,1	56,8	10,8	0,8
3	20,2	30,1	2,6	4,0
4	35	41,2	2,4	1,6
M				
0	28,9	44,5	4,7	1,7
1	25	40,5	0	0
N				
0	25,8	48,7	6,1	1,4
1	45,2	43	6,3	3,0
2	21,9	35,6	1,6	2,5
3	36	35	1,3	0,3
Invasão Vascular	70,6	61	3,6	1,2
Invasão Linfática	28,7	43,1	7,2	2,7
Invasão Perineural	21,8	37,7	2,3	1,0

Dos 28 casos com linfonodos, a grande maioria dos casos (85.7%) apresentaram positividade do marcador para as células metastáticas e apenas 4 casos (14.2%) apresentaram negatividade (Tabela 8).

Tabela 8. Imunoistoquímica dos 28 casos com linfonodos regionais

Positivo	*24 (85.7%)*
Negativo	4 (14.2%)

4. DISCUSSÃO

O Carcinoma de boca é uma neoplasia comum dentre os tumores da cavidade oral e geralmente apresenta um prognóstico muito incerto. No Brasil, é o quinto mais frequente entre os homens e o sexto entre as mulheres. Estimam-se 9.990 casos novos de câncer da cavidade oral em homens e 4.180 em mulheres no ano de 2012 (INCA 2012).

Extensos estudos longitudinais e de caso-controle têm apontado o tabaco e o álcool como dois dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de câncer da cavidade oral (RAM *et al*, 2011). Isso pode ser observado no presente estudo onde a grande maioria dos casos relataram o consumo de tabaco e/ou álcool.

CD90/Thy1 é um marcadorde vários tipos de células estaminais humanas, células-tronco hematopoéticas, células-tronco hepáticas e células- tronco mesenquimais. Thy1 também é identificado em muitas células-tronco cancerosas, tais como na mama, no glioblastoma e no fígado. Alto nível de expressão do CD90/Thy1 tem sido identificada em várias neoplasias humanas, incluindo leucemia mielóide aguda (LMA), neuroblastoma e câncer de próstata (LU *et al,* 2011). Em um trabalho realizado com o CEC na Cidade do México (HERNÁNDEZ-GUERRERO *et al*, 2013) os autores mostraram que o gênero masculino foi o mais acometido (58.4%) assim como no presente estudo com 73.8% (Tabela 9). A língua foi a região mais afetada com 44.7%. No entanto, o nosso estudo mostra que a segunda localização mais acometida foi o assoalho bucal (15.3%), diferente do estudo do México que considera os lábios como a segundo local mais prevalente (21.2%). Já é sabido

que o fator etiológico para o carcinoma de lábio é diferente dos fatores para o carcinoma de cavidade oral. Sendo o sol o principal fator de risco para o primeiro e o tabaco para o segundo.

Tabela 9. Comparação dos dados clinicopatológicos

	Presente estudo (N= 65)	**Hernández-Guerrero JC et al, 2013 (N= 531)**
Média de idade	56,3 (31-80)	62.5 (18-98 anos)
Gênero		
Masculino	73,8%	58,4%
Feminino	26,1%	41.6%
Localização da lesão		
Assoalho Bucal	15,3%	8,9%
Lábio	0%	21,2%
Língua	40%	44,7%
Palato	1,5%	0,5%
Rebordo Gengival	12,3%	20,5%
Outras regiões	30,7%	4,2 %
Gradação		
Bem diferenciado	13,8%	19%
Moderadamente diferenciado	70,7%	61,2%
Pobremente diferenciado	15,3%	6,2%

Outros estudos têm mostrado o CD90 como ótimo marcador de CSC em tumores sólidos da mama (Donnenberg et al, 2010) e principalmente do fígado (LINGALA *et al*, 2010; LU *et al*, 2011; HO *et al,* 2012; YANG *et al*, 2008). No trabalho de YU *et al,* 2011 o autor faz uso do anti-CD90 em tumores de carcinoma hepatocelular associados a carcinoma das vias biliares (cHCC-CC) e sugere que esse tipo de lesão podem ter origem em na células tronco hepáticas. No entanto, não há praticamente, estudos que correlacionem a expressão da proteína CD90 com câncer bucal ou mais especificamente com o carcinoma bucal.

No presente estudo a superexpressão do marcador foi encontrada principalmente em células que fazem parte do microambiente dos tumores, como as células mononucleares, ao invés de CSC a exemplo dos trabalhos com câncer de fígado feito por J.-W. Lu et al em 2011.

Atualmente está bem estabelecido que os tumores primários também são compostos por uma multiplicidade de células estromais além das células tumorais (TLSTY e COUSSENS, 2006). Entre os tipos de células estão as células endoteliais derivadas da circulação sanguínea e sistema linfático ao redor do tumor, fibroblastos, células da medula óssea incluindo macrófagos, neutrófilos, mastócitos, células mesenquimais e estaminais. Além disso, há evidencias de que o microambiente tumoral pode exercer efeitos inibitórios mesmo sobre as células malignas. No entanto, durante a sua progressão, tumores contornam estes sinais inibitórios e passam a explorar essas células ao redor para seus próprios fins e um processo que resulta em aumento desorganizado, invasão e finalmente a metástase (JOYCE e POLLARD, 2009).

Em alguns tipos de câncer, uma alteração oncogênica induz um microambiente inflamatório que promove o desenvolvimento tumoral. Esse tipo de microambiente auxilia na proliferação e sobrevivência de células malignas, promove angiogênese e metástase, pertuba a resposta imune adaptativa, e altera respostas de agentes hormonais e quimioterápicos (MONTOVANI *et al,* 2008).

5.CONCLUSÃO

Em conclusão, o estudo mostra que o carcinoma de boca esteve presente principalmente em pessoas com idade média de 57 anos, gênero masculino, tabagistas, que passaram apenas pelo tratamento cirúrgico e a língua a região mais afetada.

Carcinoma Espinocelular Invasivo moderadamente diferenciado foi o tipo microscópico e respectiva gradação tumoral mais encontrada entre as lesões. A grande quantidade de células inflamatórias CD90+ encontrada na região de fronte de invasão desse tipo de tumor sugere que essas células estejam atuando de alguma forma na progressão, invasão e consequente metástase da doença. Porém, novos estudos são necessários para confirmar essa suspeita.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBERTS, Bruce et al. Molecular biology of the cell. 5th Ed, New York, 2008.

2. HOELZINGER, Dominique B; DEMUTH, Tim; BERENS, Michael E. Autocrine factors that sustain glioma invasion and paracrine biology in the brain microenvironment. J Natl Cancer Inst., S.l, 7;99(21):1583-93, 2007.

3. BONNET D, DICK JE. Human acute myeloid leukemia is organized as a hierarchy that originates from a primitive hematopoietic cell. Nat Med, Ontario, S.l, 3:730-737, 1997.

4. VENCIO, Eneida Franco et al. Embryonal carcinoma cell induction of miRNA and mRNA changes in co-cultured prostate stromal fibromuscular cells. J. Cell. Physiol, Seattle, 226, 1479–1488, 2011.

5. LU, Jeng-Wei et al. Overexpression of Thy1/CD90 in human hepatocellular carcinoma is associated with HBV infection and poor prognosis. Acta Histochemica, Taiwan, 113 833–838, 2011.

6. JR RACHEL, NS KUMAR and NK JAIN. Basaloid squamous cell carcinoma of retromolar trigone: A case report with review of literature. Journal of Oral and Maxilofacial Pathology. India, May-Aug, 15(2):192-196, 2011.

7. Estimativa 2012 : incidência de câncer no Brasil / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, Coordenação Geral de Ações Estratégicas, Coordenação de Prevenção e Vigilância. Inca , Rio de Janeiro, 118 p, 2011.

8. RAM, Hari et al. Oral cancer: risk factors and molecular pathogenesis. J Maxillofac Oral Surg. Jun;10(2):132-7. Epub 2011 Apr 22, 2011.

9. DONNENBERG, Vera S et al. Localization of CD44 and CD90 Positive Cells to the Invasive Front of Breast Tumors. Cytometry Part B (Clinical Cytometry). Pittsburgh, Pennsylvania, 78B:287–301, 2010.

10. HERNÁNDEZ-GUERRERO, Juan-Carlos et al. Prevalence trends of oral squamous cell carcinoma. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. Mexico City's. 1;18 (2):e306-11, Mar 2013.

11. LINGALA Shilpa et al. Immunohistochemical Staining of Cancer Stem Cell markers in Hepatocellular Carcinoma. Exp Mol Pathology. China, August ; 89(1): 27–35, 2010.

12. HO, David W. Y et al. Gene Expression Profiling of Liver Cancer Stem Cells by RNA-Sequencing. PLoS ONE. Hong Kong, China, 7(5): e37159, 2012.

13. YANG, Zhen Fan et al. Significance of CD90+ Cancer Stem Cells in Human Liver Cancer. Cancer Cell, Hong Kong, China. 13, 153–166, February 2008.

14. YU, Xian-Huan et al. Clinicopathological analysis of 14 patients with combined hepatocellular carcinoma and cholangiocarcinoma. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, *Guangzhou, China,* Vol 10, No 6 , December 15, 2011.

15. TLSTY TD and COUSSENS LM. Tumor stroma and regulation of cancer development. Annu. Rev. Pathol. S l. **1**, 119–150, 2006.

16. JOYCE, Johana A. and POLLARD, Jeffrey W. Microenvironmental regulation of metastasis. Nature Reviews Cancer. New York, USA. Volume 9, 239- 252, April 2009.

17. MANTOVANI, Alberto et al. Cancer-related inflammation. Nature. Italy. 454, 436–444 , 2008.

Atualização do mapa de áreas agrícolas para o bioma Cerrado e fronteira com a Amazônia (arco do desflorestamento)*

Savana Oliveira Barbosa (Bolsista PIBIC)[1]

Manuel Eduardo Ferreira (Orientador)[2]

[1,2]Universidade Federal de Goiás - UFG/IESA, [1]Graduação em Ciências Ambientais

[1,2]Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento - LAPIG.

savanaolibar@gmail.com

manuel@iesa.ufg.br

Resumo

O último mapa de uso e cobertura do solo para o bioma Cerrado, então coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente/PROBIO, foi produzido com uma base de imagens de satélite obtidas no ano 2002, com as quais (entre 2004 e 2007) todos os biomas brasileiros foram mapeados na escala de semi-detalhe 1:250.000. Assim, compreendendo a importância de mapas atualizados, sobretudo em suas classes de uso antrópico, para uma gestão mais eficiente deste rico ambiente de savanas no Brasil, o presente estudo buscou atualizar o mapa originalmente elaborado pelo PROBIO, no tocante às áreas destinadas à agricultura, para o ano de 2009. A escolha do ano de 2009 se deu em função de outro projeto, também coordenado pelo Lab. de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG), da Universidade Federal de Goiás, voltado para o mapeamento das áreas de pastagens no Cerrado, utilizando-se da mesma base de imagens de satélite (Landsat 5 - TM, 2009). Assim, neste estudo, são apresentados os procedimento de mapeamento, os resultados estatísticos referentes ao avanço da agricultura em cada estado da federação contido nos limites do Cerrado, bem como uma análise do atual quadro de conservação deste bioma.

Palavras-chave: Bioma Cerrado, expansão agrícola, classificação, Landsat.

1. Introdução

Na década de 1970, o governo federal incentivou a ocupação da região Centro-Oeste, através de programas de como o POLOCENTRO (Programa de Desenvolvimento dos Cerrados), o PRODECER (Programa de Cooperação Nipo-brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados), o II PND (II Plano Nacional de Desenvolvimento), entre outros, com o objetivo de tornar a região mais habitável e produtiva economicamente. Pouco antes da criação destes programas de governo, ainda na década de 1960, os solos do Cerrado eram

* Revisado pelo orientador.

considerados impróprios para agricultura, devido à baixa fertilidade e elevada toxidez por alumínio. Até então, solos bem aproveitados eram os de estrutura do Latossolo roxo (a chamada terra roxa, presente em 5% do país, sobretudo na região sudeste). Porém, pesquisas realizadas com esta finalidade, indicaram que o centro-oeste continha cerca de 90 milhões de hectares de Latossolo (vermelho e vermelho-amarelo), profundos, bem drenados, com inclinação menor que 3%, excelentes para o cultivo de grãos (principalmente o cultivo e colheita mecanizadas).

Este impulso econômico trouxe para esta região o cultivo agrícola intensivo (em complemento às atividades de pastagem), uma vez que as condições de solo, geomorfologia e clima eram favoráveis para expansão (ou pelo menos pouco desfavoráveis).

Por outro lado, esta escala de cultivo de grãos levou os agricultores a utilizarem, cada vez mais, agrotóxicos, fertilizantes e sistemas de irrigação, procedimentos que, se não bem conduzidos, contribuem para o empobrecimento do solo, ameaçando ainda mais o ecossistema (Marouelli, 2003).

Diante do aumento da densidade demográfica na região central do país, e do título de celeiro agrícola do Brasil, a biodiversidade no Cerrado acabou perdendo espaço; atualmente, estima-se que somente 15 a 20% de sua área original (algo em torno de 400 mil km^2) estejam intactas, sendo ainda considerado uns dos biomas mais ricos e ameaçados do planeta (Myers et al., 2000; Scariot et al., 2005). Já prevendo este processo, até então desconhecido da comunidade científica, surge na década de 1980 o termo desenvolvimento sustentável, com o objetivo de produzir em maior escala sem comprometer os recursos naturais, sobretudo sua capacidade de resiliência; neste período, a Amazônia era, assim como o Cerrado, um ambiente por desbravar.

Sendo o segundo maior bioma do Brasil em extensão, com uma área aproximada de 2.000.000 km², o Cerrado se estende do litoral maranhense até o nordeste do Paraná (uma pequena mancha), abrangendo de forma contínua 9 estados: Goiás (e Distrito Federal), Minas Gerais, Tocantins, Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Piauí e São Paulo (Figura 1). Estes foram os estados considerados neste projeto.

O Cerrado está localizado em uma região de elevada altitude (planalto central), captando grande parte da pluviosidade do país, destacando-se assim no ciclo hidrológico, com nascentes de seis das oitos grandes bacias hidrográficas nacionais, à contar a bacia Amazônica (rios Xingu, Madeira e Trombetas), a bacia do Tocantins (rios Araguaia e Tocantins), a bacia Atlântico Norte/Nordeste (rios Parnaíba e Itapecuru), a bacia do São Francisco (rios São Francisco, Pará, Paraopeba, das Velhas, Jequitaí, Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente e

Grande), a bacia Atlântico Leste (rios Pardo e Jequitinhonha) e a bacia dos Rios Paraná/Paraguai (rios Paranaíba, Grande, Sucuriú, Verde, Pardo, Cuiabá, São Lourenço, Taquari, Aquidauana) (Scariot et al., 2005; Lima, 2011). Por isso, este bioma também recebe o título de "caixa d'água do país", sendo um grande reservatório natural de córregos e rios (em meio à rochas cristalinas).

Neste contexto, e no âmbito do projeto de pesquisa intitulado "Avanço de Pastagens e Culturas Agrícolas no Cerrado Brasileiro", encontra-se embasado o referido estudo, o qual visa mapear a expansão da agricultura na região do Cerrado, com base em imagens de satélite de resolução espacial médio-alta (30 metros), obtidas no ano de 2009 pelo sensor Landsat 5 - TM. Com base neste estudo de atualização do mapeamento PROBIO (2002), pretende-se avaliar os estados com maior avanço da agricultura nos últimos anos, de forma a subsidiar outros projetos de monitoramento e gestão territorial para este bioma.



Figura 1. Localização do bioma Cerrado no Brasil.

2. Materiais e Métodos

Quanto às bases de dados utilizadas neste projeto, bem como softwares e procedimentos, os mesmos seguem detalhados na sequência abaixo.

1) Mapa de uso e cobertura do solo para o Cerrado, realizado pelo MMA/PROBIO (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira). Estes dados, referente ao ano de 2002, foram obtidos do portal de informações geográficas do MMA (MMA/IBAMA, 2012), e manipulados em formato vetorial (*shapefile*). As informações disponibilizadas trazem uma classificação com 8 classes de uso do solo/cobertura: pastagem, agricultura, silvicultura, área urbana, mineração, reflorestamento, vegetação secundária e vegetação remanescente (ou nativa). Para nosso estudo, utilizou-se as classes de pastagem e agricultura, de forma a orientar a interpretação das imagens de satélite do ano de 2009. Este dado está disponível para visualização, download e análise no portal de dados do LAPIG (LAPIG Maps, www.lapig.iesa.ufg.br). Mais informações sobre este produto em Sano et al. (2010).

2) Imagens de satélite obtidas pelo sensor Landsat 5 - TM (Thematic Mapper). O Landsat imageia a mesma superfície à cada 16 dias (resolução temporal), contendo sete bandas espectrais (resolução espectral), com 30 metros de pixel (resolução espacial). Para realizar este trabalho, obteve-se imagens do ano 2009 (período de seca), ano este com baixa cobertura de nuvens em toda a extensão do bioma Cerrado, empregando-se apenas 3 bandas espectrais/composição RGB: Infravermelho médio/bandas 5 (1,55 - 1,75 µm), Infravermelho de ondas curtas/banda 4 (0,76 - 0,90 µm) e vermelho/banda 3 (0,63 - 0,69 µm). O conjunto de imagens foi de aproximadamente 120 cenas, de forma a cobrir toda a porção de Cerrado do país. As imagens foram adquiridas do portal de dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

3) Mapa de pastagens para o bioma Cerrado, atualizado para o ano de 2009. Este mapa, fruto de projeto conduzido pelo LAPIG, em parceria com a EMBRAPA Cerrados, traz as áreas de expansão de pastagens cultivadas, em relação ao mapeamento do PROBIO. Tal mapeamento foi utilizado como parâmetro (excludente) na identificação de áreas de agricultura (em geral, cultivo de grãos) sobre as imagens Landsat. Este dado está disponível para visualização, download e análise no portal de dados do LAPIG (LAPIG Maps, www.lapig.iesa.ufg.br).

4) Softwares de geoprocessamento (ou SIG). Após o download das cenas Landsat (portal INPE), estas foram tratadas inicialmente no software de processamento de imagens

ENVI, incluindo ajustes de localização/georreferenciamento, brilho (correção radiométrica) e geração de mosaicos (quando necessário).

Outro software empregado foi o ArcGIS, licenciado, assim como o ENVI, para uso na UFG/LAPIG. Este programa possibilita a manipulação de dados tabulares, vetoriais (mapas) e matriciais (imagens), para análises de cunho geográfico/espacial. O mesmo oferece ferramentas para visualização, classificação e mapeamento, voltadas para a elaboração dos mapas temáticos deste projeto (i.e., áreas de expansão da agricultura). Um módulo do ArcGIS, chamado ArcCatalog, foi empregado para a criação e gerenciamento dos novos bancos de dados. Desta forma, empregando-se ferramentas específicas para edição vetorial, foi possível interpretar visualmente as imagens de satélite e gerar os polígonos reconhecidos pelo intérprete como áreas de expansão da agricultura no Cerrado. Num segundo momento, estes polígonos foram editados e reunidos por estados, de forma a propiciar as análises sugeridas no projeto.

A figura 2 ilustra o trabalho de interpretação realizado sobre uma cena Landsat 5 – TM (composição colorida "falsa cor", RGB 543, do ano de 2009).

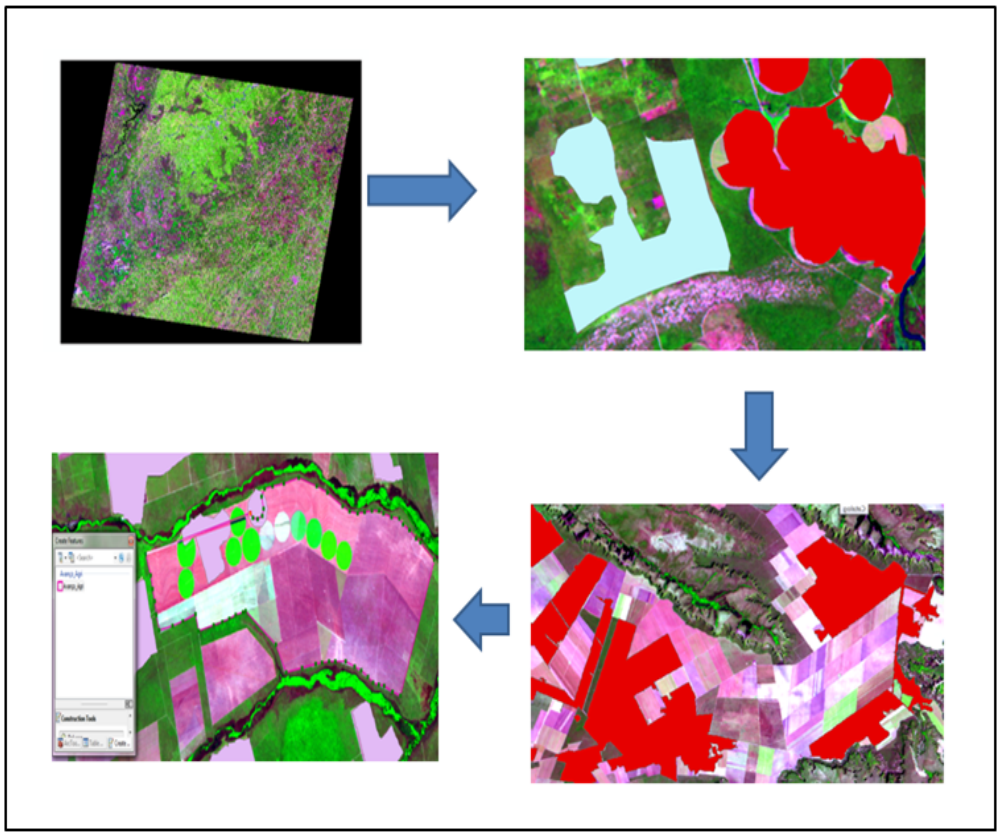


Figura 2. Sequência de telas no software ArcGIS ilustrando uma cena Landsat com alvos agrícolas (tons rosados a esbranquiçados), sobreposta com os dados atualizados (em 2009) de pastagem, na cor azul claro, e pelos dados de agricultura do PROBIO (2002), na cor vermelha.

O processo de mapeamento das áreas agrícolas pode ser verificado na figura 3, a qual ilustra a delimitação dos cultivos agrícolas surgidos no período de oito anos de análise (2002 – 2009). Num primeiro momento, os polígonos correspondem a uma sequência de pontos interligados por uma linha, confirmados apenas ao término de uma seção/área, de acordo com as características homogêneas definidas pelo analista; cada polígono foi gerado manualmente sobre a imagem, cobrindo toda a área de estudo no bioma cerrado.

.

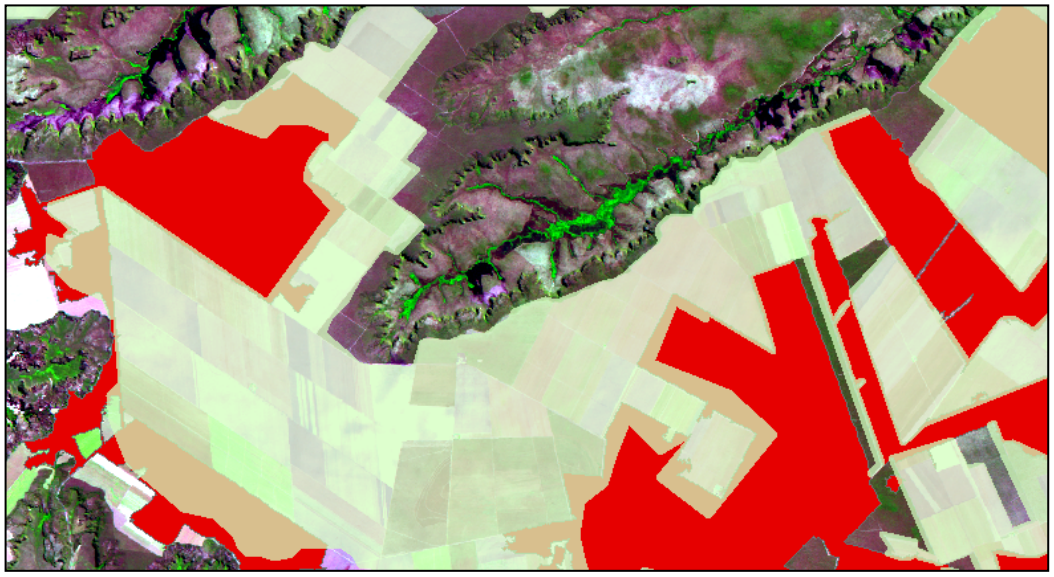


Figura 3. Exemplo de imagem de satélite Landsat (2009) sobreposta por polígonos representando as áreas com avanço da agricultura em 2009 (cor esverdeada), em continuidade aos polígonos de agricultura gerados em 2002 (base PROBIO).

É importante ressaltar que o estado de Mato Grosso do Sul (MS) ainda se encontra em análise, aguardando o término do projeto de atualização de pastagens, já que esta base compõe um dos principais parâmetros para o mapeamento das áreas agrícolas. Neste momento, a EMBRAPA Cerrados é a instituição responsável pela conclusão e auditoria dos dados de pastagem (mapa 2009), devendo os mesmos estarem disponíveis até o fim de setembro de 2013.. Neste sentido, os dados do MS serão desconsiderados dos resultados e análises deste projeto de PIBIC.

3. Resultados e Discussões

Dentre os resultados alcançados por este projeto, destacam-se as informações estatísticas acerca da área agrícola em 2009, mapeada para cada estado do bioma Cerrado, conforme indicado na tabela 1. Além dos dados obtidos diretamente do mapeamento das cenas Landsat 2009, uma comparação com o mapeamento da classe de agricultura do

PROBIO (base 2002) também é realizada, propiciando a respectiva análise de expansão agrícola na área de estudo. Esta expansão da área agrícola, no período de 2002 a 2009, também é expressa na tabela 1 (em hectares e porcentagem), em relação à extensão do bioma e de cada unidade da federação.

Tabela 1. Dados sobre a expansão da agricultura no bioma Cerrado e por unidade da federação, obtidos a partir do mapeamento de cenas Landsat - TM (ano 2009), em comparação com o mapeamento PROBIO (base Landsat - TM, ano 2002).

Estados	**Área (Ha) dos estados**	**Área (Ha) dos estados no bioma Cerrado**	**Área (%) dos estados no bioma Cerrado**	**Área (Ha) agrícola em 2002 (base PROBIO)**	**Área (Ha) agrícola em 2009**	**Expansão (ha)**	**Expansão (%)**
Goiás*	34.587.553	33.537.315	96,96	5.152.305	5.268.416	116.111	2,25
Mato Grosso	90.336.811	35.884.134	39,72	5.487.793	5.860.017	372.225	6,78
Maranhão	32.866.886	21.195.554	64,49	392.848	699.026	306.178	77,94
Piauí	25.129.641	9.343.173	37,18	211.712	542.678	330.966	156,33
Bahia	56.382.909	15.162.098	26,89	1.565.879	2.352.325	786.446	50,22
São Paulo	24.782.365	8.113.422	32,74	3.574.635	3.601.455	26.820	0,75
Minas Gerais	58.655.174	33.372.052	56,90	1.992.546	2.280.751	288.205	14,46
Tocantins	27.729.857	25.246.154	91,04	165.175	240.363	75.187	45,52

*Os dados do Distrito Feral estão inclusos na análise do estado de Goiás.

Conforme observado na tabela 1, o estado com a maior expansão absoluta de áreas agrícolas é Piauí, com 156% em relação a 2002, seguido pelos estados de Maranhão (77%), Bahia (50%) e Tocantins (45%). Esta região (MA-PI-TO-BA), conhecida atualmente por receber a nova fronteira agrícola do Cerrado, já foi evidenciada por outras recentes pesquisas (Rocha et al., 2011; Ferreira et al., 2012), corroborando os resultados obtidos neste pesquisa.

Ainda com base nestas informações, verifica-se que Goiás, Tocantins, Minas Gerais e Maranhão são os estados com maior presença de Cerrado original. A figura 4 ilustra esta distribuição do bioma entre os estados.

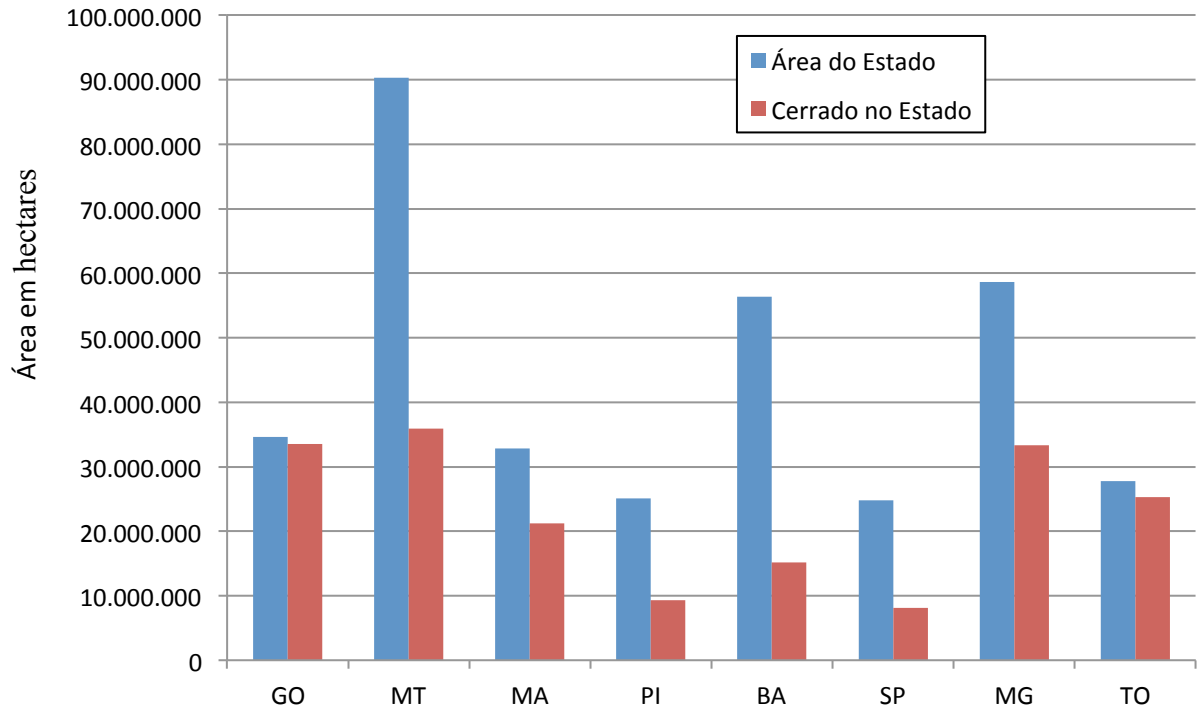


Figura 4. Distribuição do bioma Cerrado (área original) entre os estados analisados.

Analisando de forma mais detalhada a expansão agrícola em cada um dos estados do bioma Cerrado (Tabela 1 e Figura 5), em Goiás, no período de oito anos, o crescimento das áreas de agricultura foi relativamente pequeno (abaixo de 3%), por já se tratar de um estado com destaque na produção de grãos, mantendo-se entre os maiores produtores e exportadores; por outro lado, as áreas propícias para uma agricultura intensiva no estado já foram ocupadas para este fim (Sudoeste e Centro Sul Goianos, Prado et al., 2012), enquanto outra grande parcela é destinada à pecuária leiteira e de corte, em pastos nativos e cultivados (Norte e Noroeste Goianos).

No Mato Grosso, seguindo um padrão de uso do solo semelhante ao de Goiás (migração de fazendeiros da Região Sul do Brasil há pelo menos 4 décadas), a expansão da agricultura foi também umas das menores entre os 9 estados analisados; entretanto, por pertencer ao chamado arco do desflorestamento e apresentar parte de sua área ocupada pelo bioma Amazônia (cuja produção agrícola é monitorada e cerceada com maior rigidez pelo Governo Federal), o mesmo apresentou um crescimento de 6% no período analisado, mais do que o dobro de Goiás. Reforçando esta tendência, MT é o maior produtor e exportador de grãos do país, com destaque para a soja e o milho plantados em área de Cerrado.

O estado de São Paulo, atualmente com uma área de Cerrado nativo pouco significativa, e bem ocupada por cultivos de cana-de-açúcar (maioria), cítricos, reflorestamentos e pastagens cultivadas, apresentou nesta análise a menor área de expansão agrícola (0,75%).

Contudo, é o terceiro estado no Cerrado em termos de área ocupada pela agricultura, atrás de MT e GO, respectivamente.

Já no estado do Maranhão foi constatada a 2º maior expansão agrícola sobre áreas de Cerrado nativo, entre 2002 a 2009, com quase 78% de mudança, atrás apenas do Piauí. Assim, o MA faz parte do grupo de estados no Cerrado em pleno processo de expansão da fronteira agrícola, fenômeno este com tendência de crescimento pelas próximas décadas.

Seguindo a mesma tendência do Maranhão, porém de forma ainda mais expressiva, está o estado do Piauí, com a maior expansão de áreas agrícolas no Cerrado. A agricultura nesta região dobrou de quantidade, com 156% de diferença entre 2002 e 2009. O Sul do Piauí é o exemplo desta expansão, com centenas de agricultores "sulistas" adquirindo terras e expandindo sua produção no Cerrado.

Em termos absolutos, Tocantins teve um dos menores crescimentos agrícolas no período 2002 - 2009. No entanto, em termos proporcionais, o aumento da agricultura neste estado foi maior do que em São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso, indicando potencial para a agricultura; assim, como no Maranhão, Piauí e Bahia, Tocantins trouxe investimentos agrícolas com base em suas terras mais baratas do que quando comparadas ao Sul e Sudeste do país.

Completando os estados com maior expansão agrícola nos últimos anos, conforme dados deste projeto, está a Bahia, com 50% de aumento em relação à 2002, com ocupação sobre áreas nativas de Cerrado. Junto com o PI, MA e TO, estes completam a região identificada por MA-PI-TO-BA, destaque atual no agronegócio brasileiro.

Por fim, no estado de Minas Gerais, nota-se uma pequena expansão das áreas agrícolas, na ordem de 14% em relação à 2002. Atualmente, o centro-oeste mineiro, praticamente ocupado por Cerrado, tem sido palco para a expansão da cana-de-açúcar, evidenciando que tal cultivo não tem ocupado necessariamente áreas já convertidas para soja ou pastagens, mas sim áreas de Cerrado nativo.

As figuras 5 e 6 resumem esta comparação da expansão agrícola entre os estados no Cerrado, ao longo de 8 anos (2002 – 2009), com alguns poucos estados com um aumento significativo neste período. A região do MA-PI-TO, logo depois sendo chamada de MA-PI-TO-BA, ao considerar a Bahia, obteve um crescimento do cultivo agrícola praticamente dobrado. Porém, estes estados não estão entre os maiores produtores agrícolas no bioma cerrado; neste caso, os líderes continuam sendo os estados de Mato Grosso e Goiás.

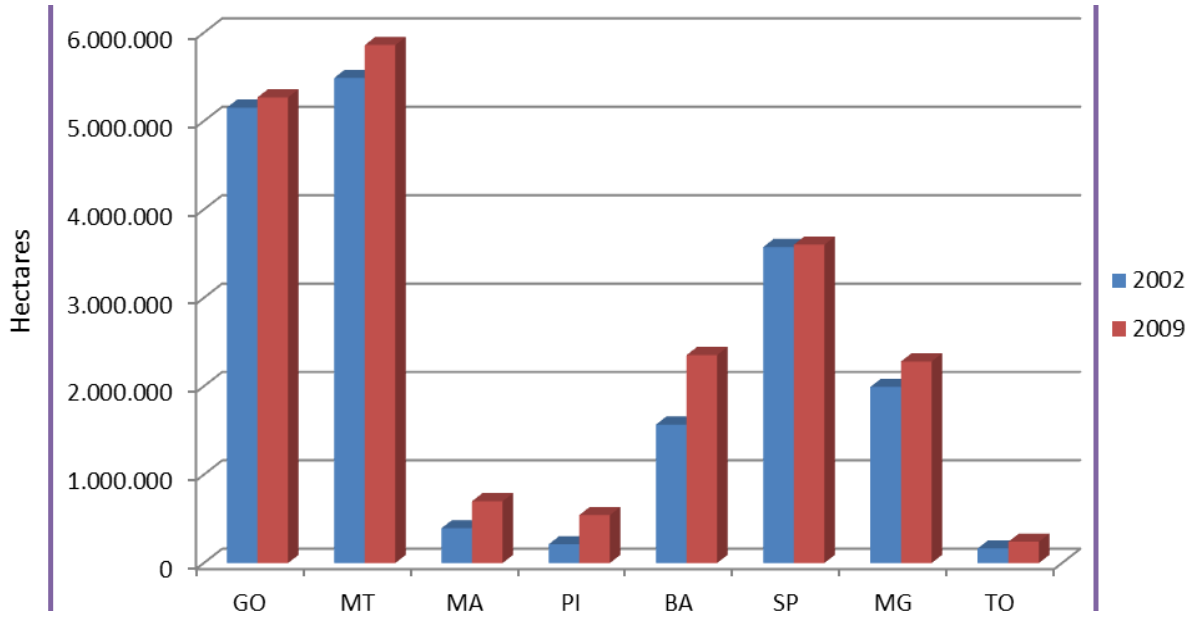


Figura 5. Diferença, em hectares, entre as áreas agrícolas de 2002 e 2009 em todos dos estados.

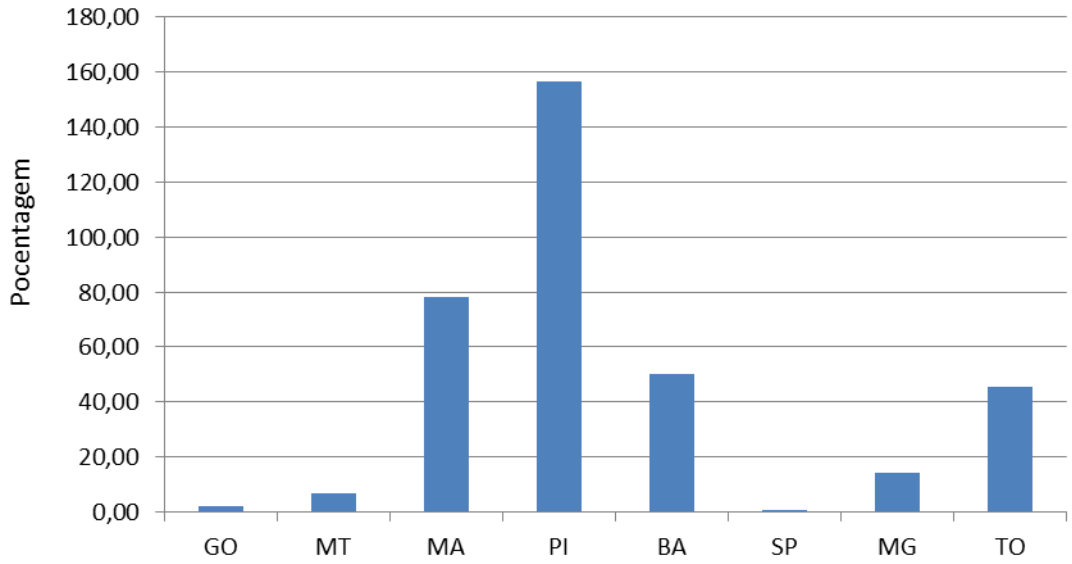


Figura 6. Dados de porcentagem sobre a expansão agrícola em cada estado.

4. Considerações finais

Nesta pesquisa, percebeu-se que a expansão da agricultura no Cerrado ainda ocorre predominantemente sobre áreas de vegetação nativa, com números bastante expressivos, enquanto os dados confirmam a tendência de fronteira agrícola em estados como o Maranhão, Piauí, Bahia e Tocantins. Neste sentido, outros estados apresentaram uma expansão pequena no período 2002 – 2009, indicando, ao inverso dos primeiros, uma estabilização das áreas de plantio, com possibilidade agora pela intensificação da agricultura.

Quanto à metodologia empregada, embasada em técnicas de geoprocessamento e dados orbitais, observou-se um baixo custo operacional (dados gratuitos), com processamentos dinâmicos, em média com um mês de trabalho para a elaboração e edição do mapeamento de cada estado. Apesar de certo grau de subjetividade do analista, a interpretação de imagens é ainda uma das formas mais rápidas e seguras para se atualizar um mapa de uso do solo, evitando imprecisões inerentes aos métodos automáticos de classificação.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos ao primeiro autor, e à Universidade Federal de Goiás (UFG)/Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG), pela infraestrutura e suporte acadêmico. Agradecimentos são extensíveis a todos os bolsistas e estagiários do LAPIG, em especial ao bolsista Alessandro Abreu Lemos, pela colaboração nas etapas de mapeamento. Esta pesquisa integra o projeto "Avanço de Pastagens e Culturas Agrícolas no Cerrado Brasileiro", convênio UFG - ICONE.

Referências bibliográficas

Ferreira, M.E.; Ferreira Jr., L.G.; Miziara, F.; Soares-Filho, B.S. Modeling landscape dynamics in the central Brazilian savanna biome: future scenarios and perspectives for conservation. Journal of Land Use Science, 2012. (in press). DOI: 10.1080/1747423X.2012.675363

Lima, J.E.F.W. O berço das águas no Brasil. In: Cerrado: o pai das águas do Brasil e a cumeeira da América do Sul. Revista do Instituto Humanitas Unisinos (IHU), n. 382, 2011.
Marouelli, R.P. O desenvolvimento sustentável da agricultura no Cerrado brasileiro. Brasília: FGV, 2003. Monografia. Disponível em: <http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Desenvolvimento_sustentavel_agricultura_cerradoID-UkZstU83ek.pdf>. Acesso em: junho de 2012.

MMA/IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Ecossistemas. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/cerrado.htm>. Acesso em: maio de 2012.

Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B.; Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, v. 403, 2000.

Prado, L.A.; Miziara, F.; Ferreira, M.E. Expansão da Fronteira Agrícola e Mudanças no Uso do Solo na Região Sul de Goiás: ação antrópica e características naturais do espaço. Boletim Goiano de Geografia, v. 32, p. 151-165, 2012. DOI: 10.5216/bgg.v32i1.18962

Rocha, G.F.; Ferreira Jr., L.G.; Ferreira, N.C.; Ferreira, M.E. Detecção de desmatamentos no bioma Cerrado entre 2002 e 2009: padrões, tendências e impactos. Revista Brasileira de Cartografia, v. 63, 341-349, 2011.

Sano, E.E.; Rosa, R.; Brito, J.L.S.; Ferreira Jr., L.G. Land Cover Mapping of the Tropical Savanna Region in Brazil. Environmental Monitoring and Assessment, v. 166, 113-124, 2010.

Scariot, A.; Sousa-Silva, J.C.; Felfili, J.M. (Orgs.). Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: MMA, 2005. v. 1. 439p. Disponível em: <http://homolog-.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=14&idConteudo=1918>

A ESPIRITUALIDADE CATÓLICA NOS SÉCULOS XVI E XVII: Um estudo de *Filotéia* ou Introdução à Vida Devota[1]

Shanara José Peixoto
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão
shanara_s2@hotmail.com

Prof[a.] Dr[a.] Teresinha Maria Duarte
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão
teresinhamariaduarte@gmail.com

RESUMO: A presente pesquisa buscou a compreensão dos elementos que ajudaram e influenciaram na construção da espiritualidade católica dos séculos XVI e XVII, a partir do estudo da obra *Filotéia ou Introdução à Vida Devota*, de São Francisco de Sales. A fonte documental trata-se de uma literatura espiritual escrita no início do século XVII, por Francisco de Sales, um bispo francês comprometido com os ideais da *devotio moderna* e do Concílio de Trento. A discussão partiu de uma revisão bibliográfica, para se pudesse situar o período histórico e esclarecer os anseios religiosos daquele tempo e verificar como aparece nessa obra, a espiritualidade, e elementos como a devoção, a oração, a meditação, os sacramentos, os pecados e as virtudes.

PALAVRAS-CHAVES: São Francisco de Sales, Filotéia, Espiritualidade, Devoção

1. Introdução

O tema da presente pesquisa busca a compreensão da espiritualidade católica dos séculos XVI e XVII, a partir do estudo da obra *Filotéia ou Introdução à Vida Devota*, de São Francisco de Sales. Assim, esse trabalho tem como objetivos esclarecer os anseios religiosos da sociedade ocidental cristã nos séculos XVI e XVII, como a Reforma Católica e o Concílio de Trento; e verificar como S. Francisco de Sales compreende a relação entre devoção, fé e caridade.

A partir do século XVI e prosseguindo pelo XVII, a Europa Católica vê intensificar um movimento de renovação religiosa. Assim, no decorrer dos séculos XVI e XVII e mesmo até meados do XVIII a busca de um ideal de santidade pautou a vida de inúmeras pessoas. Multiplicavam-se cada vez mais edições de livros religiosos voltados para a alta

[1] Revisado pelo Orientador

espiritualidade, como biografias de santos e histórias de vidas devotas que atraíam um público cada vez maior.

Em conseqüência do movimento da Reforma Católica, revigorou-se também o interesse pela espiritualidade mística, tanto entre os religiosos como entre os leigos. Constatamos que os reformadores dos séculos XVI e XVII foram herdeiros da *devotio moderna,* especialmente no que tange a uma religião mais interiorizada, mais centrada no indivíduo e na leitura direta da Sagrada Escritura. Segundo Mª Cecília Martins (2010), a *devotio moderna* motivava o desejo de uma vida comunitária simples e abnegada, imitando Cristo e os apóstolos; além disso, propunha o silêncio interior, a pobreza espiritual, a humildade, a obediência, a devoção, a piedade, a oração individual e a meditação, entre outras práticas.

Devemos lembrar também que o século XVI foi um período de grandes transformações sociais, políticas, religiosas e intelectuais na sociedade européia. Segundo Delumeau (1989, p. 60), durante essa época, os indivíduos se sentiam culpados, temiam o julgamento de Deus e a condenação do inferno. A sociedade estava envolta por grande horror religioso ao pecado, grandes crueldades judiciárias, superstições generalizadas, envolvendo crenças, mais ou menos estúpidas, em torno de santos, anjos ou feiticeiras. Dessa forma, sob uma grande angústia coletiva, várias pessoas perceberam que a sociedade precisava de uma nova postura, principalmente no âmbito religioso.

Nesse contexto, surgiu a Reforma Protestante. Martinho Lutero, "o pai fundador do Protestantismo", refletiu sobre as angústias de seu tempo e abriu a resistência contra os "abusos" da Igreja: passou a questionar a riqueza exacerbada e a má vida de certos eclesiásticos. Não era somente Lutero que incomodava os valores e o poder da instituição católica, mas também a diversidade do protestantismo, como o Calvinismo e o Anglicanismo.

Desse modo, sob o abalo do cisma protestante, a Igreja Católica Romana foi conduzida a repensar sua teologia, a clarificar sua doutrina e a revalorizar os padres e os sacramentos; o que procurou fazer através do Concílio de Trento (1545-1563), inicialmente uma resposta católica à Reforma Protestante e, depois, um ponto de partida para uma grande renovação da Igreja romana, um novo tempo do catolicismo, no seio de uma cristandade dividida. É, portanto, uma resposta a revolta de Lutero que deverá dar "[...] uma definição a todos os pontos controvertidos do dogma católico e reformar as práticas e, sobretudo, o espírito da velha Igreja, tendo em vista melhor equipá-la para o confronto com suas jovens rivais" (VENARD, 1995, p. 317).

Delumeau e Melchior-Bonnet (2000, p. 249) afirmam que ao Concílio de Trento seguiu-se um espetacular renascimento do catolicismo. Porém, foi preciso tempo para que o

espírito e as decisões do Concílio penetrassem no seio da sociedade. Mas alguns sinais de renovação e vitalidade já estavam se manifestando por volta de 1540, com Santo Inácio de Loyola, fundador da Companhia de Jesus (os Jesuítas). Também, apareceram congregações femininas reformadas como as Carmelitas, as Ursulinas, as Visitandinas e as Filhas da Caridade.

Segundo Delumeau e Melchior-Bonnet (2000, p. 253), a Reforma católica presenciaria também a melhora muito sensível do clero secular. O episcopado passou a ter dois modelos: São Carlos Barromeu, arcebispo de Milão, asceta severo, atento aos deveres pastorais, morto em 1584, e São Francisco de Sales, humanitário, bispo de Annecy, falecido em 1622 e que foi autor de uma importante obra de espiritualidade: *Filotéia ou Introdução à Vida Devota,* documento que me sirvo para esta pesquisa.

Esta obra foi escrita por S. Francisco de Sales, em francês, no começo do século XVII. Nela, o autor recolheu o melhor dos ensinamentos e das conquistas culturais, reconciliando a herança do humanismo com as correntes místicas. Cabe salientar que S. Francisco de Sales escreveu *Filotéia* com a intenção de guiar as almas no caminho da devoção, através de avisos e conselhos. A obra está dividida em cinco partes: na primeira, contêm-se "os avisos e exercícios necessários para levar a alma desde o seu primeiro desejo de vida devota até uma absoluta e formal resolução de abraçá-la". Na segunda parte, visa-se a elevação da alma a Deus, pela oração e os sacramentos; na terceira, a conseqüente prática das virtudes, nas situações mais concretas do dia a dia de qualquer um; na quarta, avisos contra tentações correntes; e na quinta deixam-se mais "exercícios e avisos para renovar a alma e confirmá-la na devoção".

Assim, S. Francisco de Sales traça o caminho que vai do desejo da devoção à firme resolução de abraçá-la; de alguém que se eleva a Deus pelos Sacramentos e pela oração; pelo exercício das virtudes no mundo, superando as tentações e os obstáculos; retornando com regularidade às fontes. O autor também sugere a oração mental, a meditação particular e práticas concretas para crescer na verdadeira devoção.

Diante dessa fonte levantamos os seguintes problemas: Quais são os principais avisos e conselhos à Filotéia? Quais são as características da espiritualidade dos séculos XVI e XVII e qual sua relação com a *devotio moderna*? Como S. Francisco de Sales expressou as mudanças que ocorriam naquele tempo, nesta obra? Que influências Francisco de Sales exerceu em sua época, sobre a sociedade e sobre o Cristianismo por meio desta obra?

2. OBJETIVOS

. Analisar o período que se estende entre os séculos XVI e XVII e a relação do

mesmo com as vivências cristãs ocidentais;

• Descobrir quais eram os anseios religiosos ocidentais nos séc. XVI e XVII;

• Verificar como as influências da *devotio moderna* e as experiências místicas influenciaram os reformadores dos séculos XVI e XVII.

3. METODOLOGIA

Para esse estudo foram utilizadas bibliografias de vários livros e artigos da internet. A pesquisa partiu de uma revisão bibliográfica, para que se pudesse situar devidamente as transformações religiosas, sociais e culturais do período proposto, que no caso são os séculos XVI e XVII, e a relação das mesmas com as vivências cristãs ocidentais. Encontramos muita dificuldade com relação a uma bibliografia mais específica sobre a obra, situação decorrente da falta de estudos específicos dedicados a ela.

Feito o levantamento bibliográfico, bem como a leitura e o fichamento do referido material, partimos para uma análise e cotejamento do documento. O exemplar usado foi uma tradução feita por Frei João José P. de Castro, O.F.M. e publicada pela Editora Vozes (Petrópolis-RJ), na 18ª edição, em 2009. Neste cotejamento se procurou verificar como aparece nesse texto a espiritualidade, a mística, a devoção, a oração, a meditação, os sacramentos, os pecados e as virtudes, e qual a importância de se viver uma vida devota comprometida com a Igreja Católica e Cristo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Filotéia ou Introdução à Vida Devota foi escrita no início do século XVII, por São Francisco de Sales. O autor nasceu em Thorens, no reino da Sabóia, situado na França, em 1567, estudou retórica e filosofia em Paris, com os padres da Companhia de Jesus. Na universidade de Pádua, se doutorou em Teologia e Direito. Logo depois, revelou seu interesse pela vida eclesiástica e apesar de contrariedades familiares, Francisco de Sales foi ordenado sacerdote pore Dom Cláudio Granier, bispo de Genebra, em 18 de dezembro de 1593.

Depois de sua ordenação como sacerdote, tornou-se missionário de Chablas, distrito da Sabóia, por quatro anos. Ao falecer o bispo D. Granier, foi escolhido como o seu mais digno sucessor. Em 1602, foi consagrado Bispo de Genebra, onde instituiu instruções para a catequese de fiéis e reformou as comunidades religiosas. Em 1607, juntamente com Santa Francisca de Chantal, fundou a Congregação das Visitandinas.

O bispo Francisco de Sales também escreveu excelentes obras de ascética cristã, como: *Filotéia ou Introdução à Vida Devota*, *Teótimo ou Tratado do Amor de Deus*, *Controvérsias*,

Sermões, *Instruções às Irmãs da Visitação* e várias Cartas (cerca de 2.000). Porém, sua vida foi relativamente curta. Morreu em 1622, com 55 anos de idade. Foi canonizado em 1665 pelo Papa Alexandre VII.

Segundo Bianco (2008, p. 210), Filotéia é um verdadeiro e próprio tratado de ascética cristã e, como tal, é uma obra literária, adaptada às pessoas que vivem no mundo e que desejam consagrar-se à vida devota; mas, dentro deste é considerada literatura espiritual. Uma literatura espiritual é uma literatura que se ocupa da espiritualidade. Para a finalidade que temos, entendemos espiritual/espiritualidade de acordo com o definido por Caes (2002, p. 43): como o conjunto de práticas e vivências cotidianas que, alimentam a fé e a ligação do indivíduo com a religião, constituindo-se, no caso do catolicismo, de missas, celebrações comemorativas de datas significativas, terços, novenas, grupos de oração, procissões, devoções autorizadas aos santos e aos símbolos da liturgia católica; assim como atitudes adotadas diante dos desafios da vida, consistindo no meio privilegiado pelo qual o fiel acessa os conceitos fundamentais da doutrina e estabelece um vínculo efetivo e devocional com a Igreja, seus ritos e seu propósito religioso, significando, na prática, a essência da vida.

Desse modo, *Filotéia,* sendo uma literatura de espiritualidade, pode estar carregada de intenções explícitas, de um vocabulário particular, de códigos de leitura que tenta orientar o leitor com vistas a conectá-lo a uma dada compreensão da religião e dos hábitos da fé. Assim, a *Introdução à Vida Devota* reafirma temas caros à *devotio moderna,* como a humildade, a devoção, a caridade, a oração e a meditação, entre outros. Procura expor uma vida de devoção disciplinada, centralizada na meditação e no seguimento da vida de Cristo. Dessa forma, Sales afirma: “Dirigo minhas palavras a Filotéia, porque Filotéia significa uma alma que ama a Deus e é para essas que almas que escrevo” (SALES, 2009, p. 20). *Filotéia* é um termo grego, que significa exatamente amante ou enamorada de Deus. A Filotéia por antonomásia é Luísa Duchastel, a senhora de Charmoisy, a quem Francisco dedica implicitamente o livro, mesmo sem dizer-lhe o nome, mas descrevendo a função que ela desempenhou na origem do texto.

Como antes se afirmou, a obra se divide em cinco partes. Em relação à Primeira Parte, do livro *Introdução à vida devota*, Sales escreve os avisos e exercícios necessários para conduzir uma alma, que começa a sentir os primeiros desejos da vida devota, até possuir uma vontade resoluta e sincera de abraçá-la. O autor primeiramente ressalta a natureza da devoção, afirmando que existe apenas uma devoção verdadeira entre muitas outras vãs, falsas e supersticiosas. Para ele,

> A verdadeira devoção [...] pressupõe o amor de Deus, ou melhor, ela mesma é o mais perfeito amor de Deus. Esse amor se chama graça, porque adereça a alma e a torna bela aos olhos do senhor. Se nos dá força e vigor para praticar o bem, assume

> o nome de caridade. E, se nos faz praticar o bem freqüente, chama-se devoção, e atinge então o grau de perfeição (SALES, 2009, p. 29).

Francisco de Sales promoveu uma "espiritualidade dos leigos. Falando da devoção, ou seja, da perfeição cristã, ou vida segundo o Espírito, ele apresenta de uma forma simples e esplêndida a vocação de todos os cristãos à santidade, e ao mesmo tempo, a forma específica com que cada cristão a realiza" (LAGENEST & PACHECO, 1994, p. 109). Para Lebrun,

> [...] Francisco de Sales faz a mística sair dos mosteiros para o mundo. [...] Ele mostra que o cumprimento pode ser um meio tão eficaz quanto a oração e a contemplação para aceder a essa vida perfeita e à mais elevada espiritualidade. Também desenvolve a idéia de que a devoção e até o misticismo não constituem setores à parte, momentos privilegiados, porém devem irrigar a vida de todo dia, inclusive a atividade profissional. Assim, corresponde à perspectiva de muitos cristãos que, engajados no mundo, não anelam menos por uma perfeição que antes parecia reservada aos clérigos (LEBRUN, 1991, p. 101).

Segundo Sartin (2013, p. 108), os séculos XVI e XVII colocam, em um nível não antes visto, a ênfase na devoção individual e na piedade dos leigos, como elementos centrais de uma nova espiritualidade, difundida desde fins da Idade Média, sobretudo a partir da região dos Países Baixos e da Alemanha, e que se tornou conhecida como a *Devotio Moderna*. Para Antônio Paim (2008, p. 174 apud MARTINS, 2010, p. 15), a *devotio moderna*:

> Consistiria no empenho de tomar por modelo a pessoa de Cristo, a fim de organizar, de forma metódica, a vida interior, graças à leitura do Novo Testamento, completada pela meditação, a oração, o exame de consciência e a prática de penitências. A fonte inspiradora seria o despojamento pregado pelos franciscanos e a mística dos dominicanos alemães.

Dessa forma, podemos perceber que a verdadeira devoção, para Francisco de Sales, dá continuidade aos ideais da *Devotio moderna*, como a prática freqüente da oração, da meditação, das virtudes, da piedade, da caridade e do cumprimento de todos os mandamentos; pois, segundo ele, "a caridade nos faz cumprir todos os mandamentos de Deus sem exceção, e a devoção faz com que os observemos com toda a diligência e fervor possíveis" (SALES, 2009, p. 30). O santo ressalta que é por meio da oração e dos sacramentos que se alcança o amor de Deus e a caridade é o meio pelo qual se encontra as virtudes. Assim, a atividade espiritual da devoção consiste em elevar a alma a Deus por meio da oração, servindo ao próximo, vivendo em santa harmonia e encarando os incidentes da vida com tranqüilidade. Sob o impulso de Francisco de Sales, o que se iniciara com a *devotio moderna* foi retomado e difundido.

De acordo com Rausch (2000, p. 220), "São Francisco de Sales compreendeu a diversidade da espiritualidade; em *A Introdução à vida devota*, ele enfatizou que a prática da devoção deve ser adaptada a cada pessoa de acordo com suas tarefas e ocupações". Dessa

forma, Sales afirma que a devoção é útil a todos os estados e circunstâncias da vida e observa que "diversas são as regras que devem seguir as pessoas da sociedade, os operários e os plebeus, a mulher casada, a solteira e a viúva. A prática da devoção tem que atender à nossa saúde, às nossas ocupações e deveres particulares" (SALES, 2009, p. 36). Pois, "a devoção verdadeira nada destrói, ao contrário, tudo aperfeiçoa" (SALES, 2009, p. 36) e ainda "não só em nada estorva o cumprimento dos deveres dos diversos estados e ocupações da vida, mas também os torna mais meritosos e lhes confere o mais lindo ornamento" (SALES, 2009, p. 37).

De acordo com Mondoni (2000, p. 154), o século XVII assinala a idade de ouro da direção espiritual. Logo, para quem deseja entrar ou prosseguir nos caminhos da devoção, Sales afirma que é preciso da ajuda de um diretor espiritual. Ele explica que uma pessoa que deseja ter uma vontade sincera de entrar nas veredas da devoção, deve procurar um guia sábio e prático para conduzi-la: "Confessa-te a miúdo e escolhe um confessor insigne por sua ciência e sabedoria, o qual te ajude com suas luzes em tudo o que for necessário para a tua direção espiritual" (SALES, 2009, p. 40).

Sobre a necessidade de começar a purificação da alma, Sales salienta que a sua cura, assim como a do corpo consiste em combater os humores corrompidos. Todavia, tanto a cura da alma quanto à do corpo é vagarosa e vai progredindo aos poucos. Esse passo lento é que deixa a alma mais segura, mas é necessário ter muita paciência e coragem. Por isso, antes de tudo, é preciso que a alma se purifique dos pecados mortais. Lebrun (2002, p. 78) ressalta que "os pecados mortais só podem ser eliminados através da confissão auricular ao padre, da absolvição prenunciada por este (*Ego te absolvo*) e da penitência privada". Sales acredita que libertar-se do pecado deve ser o primeiro cuidado de quem quer purificar o coração e o meio de fazê-lo é se submetendo ao sacramento da penitência. Aconselha à Filotéia, a fazer uma confissão geral. Assim,

> [...] a confissão geral nos dá um conhecimento mais perfeito de nós mesmos; nos enche duma salutar confusão em vista de nossos pecados; livra o espírito de muitas inquietações, tranqüiliza a consciência, excita-nos a bons propósitos; faz-nos admirar a misericórdia de Deus, que nos tem esperado com tanta paciência e longanimidade; abre o fundo de nossa alma aos olhos do nosso pai espiritual, de sorte que este nos possa dar avisos mais salutares; facilita-nos a confessar futuramente os pecados com mais confiança (SALES, 2009, p. 47).

Já sobre a confissão, o Santo ensina:

> [...] Confessa-te com humildade e devoção todos os oitos dias e, se for possível sempre que comungares, conquanto tua consciência não te acuse de algum pecado mortal. Aí receberás não só a remissão dos pecados veniais que confessares, mas também muitas luzes para os discenir melhor, muita força para os evitar e uma maravilhosa abundância de graças para reparar as perdas que te tenham causado. E, além disso, praticarás nesse ato a humildade, a obediência, a simplicidade e o amor

> a Deus – numa palavra, mais virtudes que em nenhum outro ato de religião (SALES, 2009, p. 152-153).

No entanto, o Santo acredita ainda que muitos pecados podem renascer na vida da pessoa devota. Ele propõe alguns avisos para prevenir estes perigos e desgraças, sendo necessário purificar a alma de todos os afetos ao pecado venial. Delumeau (2003, p. 184), destaca que o pecado venial "é grave porque participa da malícia do pecado em geral; além disso, ele atenua a graça e constitui um degrau da escada que desce para as desobediências mortais". Sobre os pecados veniais, Sales afirma que eles

> [...] não matam a nossa alma, mas estorvam a devoção e, a quem os comete com uma inclinação habitual, embaraçam a alma com uma espécie de hábito vicioso e de disposições más, que a impedem de agir com aquela caridade ardente em que consiste a devoção verdadeira (SALES, 2009, p. 94).

Na Segunda Parte, o Bispo de Genebra escreve diversos avisos para elevar a alma a Deus por meio da oração e da recepção dos sacramentos. Contudo, para se conseguir a devoção, segundo Francisco de Sales, além de purificar a alma dos pecados mortais e das coisas inúteis e perigosas é necessário também praticar meditações para sentir a presença e a graça de Deus. Sales propõe algumas meditações (sobre a criação do homem, o fim do homem, os benefícios de Deus, os pecados, a morte, o último juízo, o paraíso, o inferno, a vida mundana e a vida devota).

Quando a alma se purifica dos pecados por meio das penitências e se confirma na virtude pelo exercício da meditação, "é o momento de progredir para a 'via iluminativa', assim chamada por consistir, principalmente na imitação de Jesus Cristo, através da oração efetiva, e pela prática constante das virtudes morais e teologais" (PALAU, 2007, p. 64 apud MARTINS, 2010, p. 41).

Ao falar da oração, afirma que esta é: "[...] o meio mais eficaz de dissipar as trevas de erros e ignorância que obscurecem a nossa mente e de purificar o nosso coração de todos os seus afetos desordenados [...]" (SALES, 2009, p. 101). Ele aconselha "a oração de espírito e de coração e, sobretudo, a que se ocupa da vida e paixão do Nosso Senhor: contemplando-o sempre de novo, pela meditação assídua, tua alma há de encher-se e tu conformarás a tua vida interior e exterior com a sua" (SALES, 2009, p. 101-102). Portanto, podemos perceber que Sales sugere a prática da oração mental.

Segundo Sartin (2013, p. 110), "o chamado para uma vida de oração se acompanhava de um método de como realizá-la". Francisco de Sales recomenda empregar o exercício da oração uma hora por dia, pela manhã ou antes do jantar, preferencialmente em uma igreja.

Segundo ele, para dar início a uma oração é importante recitar o Pai Nosso, a Ave Maria, o Credo, as ladainhas de Nossa Senhora e dos Santos, e também aconselha o uso do rosário.

Desse modo, Sales indica métodos de preparação para a meditação. Ensina como deve se praticar a oração da manhã, a oração da noite, o exame de consciência, o recolhimento, a confissão e as orações jaculatórias. Além disso, explica como ouvir a Missa, como honrar e invocar os santos, como ouvir a palavra de Deus e como comungar etc. Quanto à oração da manhã, o autor ressalta que esta deve ser uma preparação geral para as ações de todo um dia. Nesta oração, Filotéia deve adorar e agradecer a Deus, pedir perdão pelos seus erros, praticar o bem e evitar o mal, para que receba a benção divina. Por sua vez, a oração da noite deve ser realizada antes do jantar; diante de Deus aos pés do crucifixo, Filotéia, deve reacender em seu coração o fogo da meditação da manhã, para refletir sobre os seus atos. Quanto ao exame de consciência, Sales aconselha fazê-lo antes de dormir, onde se deve agradecer a Deus por mais um dia desfrutado, examinar suas ações, atos e circunstâncias, pedir perdão através de atos de contrição pelos pecados cometidos.

Quando autor fala da Missa e de como se deve ouvi-la, ressalta que "[...] a Eucaristia é a alma da piedade e o centro da religião cristã, à qual se referem todos os seus mistérios e leis. E o mistério da caridade, pelo qual Jesus Cristo, dando-se a nós, nos enche de graças dum modo tão amoroso quão sublime" (SALES, 2009, p. 139). Ele aconselha os cristãos a se ocupar dos deveres da religião, compreender o valor da missa, ouvi-la principalmente nos domingos e dias santos, mas se for possível, diariamente.

Sobre a comunhão, Sales destaca que este é "o sacramento da vida" e aconselha que "as pessoas que querem levar uma vida devota devem comungar ao menos uma vez ao mês" (SALES, 2009, p. 160), de preferência aos domingos. O principal objetivo da comunhão é a purificação, a consolação e a fortificação da alma, de todas as imperfeições, misérias, aflições e fraquezas. Assim, o Santo ordena: "Comunga muitas vezes, Filotéia, e tantas quantas puderes, debaixo da direção de teu padre espiritual, [...] crê-me, digo, que, alimentando muitas vezes tua alma do Autor da beleza e da bondade, da santidade e da pureza, ela se tornará a seus olhos toda bela e boa, toda pura e santa" (SALES, 2009, p.165).

Percebe-se uma transformação da postura dos católicos ante à Eucaristia, pois, de acordo com Bossy (1985, p. 88), "no fim da Idade Média, para o devoto, assim como para qualquer pessoa, a elevação da Hóstia era um momento transcendente. Depois qualquer um, incluindo o mais fervoroso, se recolhia; os crentes comungavam com seu Salvador; a maioria esperava por nova elevação", depois do Concílio de Trento, os devotos foram encorajados à comunhão freqüente e, conforme Venard (1995, p. 344), "o concílio também justificou o

culto dos santos e a veneração das imagens e relíquias". Sales ressalta que honrar e invocar os santos são atos importantes, pois eles trazem grandes inspirações e aspirações divinas. É necessário também honrar, venerar e respeitar à santíssima Virgem Maria e Jesus Cristo, além dos anjos da guarda, o bispo e os padres da diocese.

Outro ponto de devoção sobre o qual Sales insiste é com relação à palavra de Deus: "Deves ter um gosto especial em ouvir a palavra de Deus, mas ouve-a sempre com atenção e respeito, quer no sermão, quer em conversas edificantes dos teus amigos que gostam de falar em Deus. É a boa semente, que não se deve deixar cair em terra. [...]" (SALES, 2009, p. 146). Enquanto, Lutero e seus seguidores só reconheciam a infalibilidade das Escrituras, Delumeau e Melchior-Bonnet (2000, p. 245) esclarecem que o Concílio de Trento ensina que "As fontes da fé não se encontram somente na Sagrada Escritura, mas também na Tradição, isto é, no ensinamento da Igreja sobre a Bíblia. A *Vulgata*, ou tradução da Bíblia por S. Jerônimo, é rigorosamente confiável em matéria de fé".

Na Terceira Parte, Francisco de Sales escreve diversos exercícios particulares que contribuem para o adiantamento espiritual como a prática das virtudes. O Santo advoga que as variadas virtudes devem ser praticadas pelo cristão, no dia-a-dia, conforme os deveres particulares e os diferentes estados da vida:

> [...] todos os estados da vida tem suas virtudes próprias; assim, as virtudes dum prelado são diferentes daquelas dum príncipe, dum soldado, duma senhora casada ou duma viúva. Embora todos nós devamos possuir todas as virtudes, não a devemos, no entanto, praticar todas igualmente e cada um deve aplicar-se principalmente àquelas que são essenciais aos deveres de sua vocação (SALES, 2009, p. 169).

Desse modo, o Santo recomenda que Filotéia deve conquistar e praticar com prudência e fidelidade as virtudes, tais como "a paciência, a benignidade, a mortificação do coração, a humildade, a obediência, a pobreza, a castidade, a afabilidade para com o próximo, a paciência com nossas imperfeições e o santo fervor" (SALES, 2009, p. 179).

O autor ressalta que a paciência é uma das virtudes que deve receber atenção especial: "Lembra-te também que, tendo Nosso Senhor nos alcançado todas as graças da salvação pela paciência de sua vida e de sua morte, nós também no-las devemos aplicar por uma paciência constante e inalterável nas aflições, nas misérias e nas contradições da vida" (SALES, 2009, p. 181).

Sobre a humildade Sales, afirma: "a humildade é o terror de Satanás, o rei do orgulho, [...] ela conserva em nós a presença do Espírito Santo e de seus dons e que por isso foi tão apreciada dos santos e santas e tão querida dos Corações de Jesus e sua Mãe" (SALES, 2009, p. 187). Para ele, a humildade interior é a mais perfeita, sendo que esta deve ser praticada por

todos aqueles que almejam a perfeição. Para ele, a humildade aperfeiçoa o homem em seus deveres para com Deus, já a virtude da mansidão o aperfeiçoa em seus deveres para com a sociedade humana. Assim, faz a seguinte comparação: O bálsamo, que misturado com outro líquido, se afunda, nos representa a humildade; e o óleo de oliveira, que fica nadando em cima, nos faz lembrar a mansidão, que faz o homem passar por cima de todo o sofrimento e que excede a todas as virtudes [...] (SALES, 2009, p. 211).

Em seguida, o autor aponta que, "a caridade sozinha nos faz realmente perfeitos, mas a obediência, a castidade e a pobreza são as principais virtudes que nos ajudam a adquirir a perfeição. A obediência, pois, dedica o nosso espírito à castidade, o nosso corpo à pobreza, os nossos bens ao amor e serviço de Deus" (SALES, 2009, p. 224-225). Portanto, para Sales:

> Devemos obedecer a todos os superiores, mas a cada um nas coisas de sua competência; aos príncipes, em tudo que diz respeito à polícia e à ordem pública; aos prelados, em tudo que concerne à disciplina eclesiástica; a um pai, a um senhor, a um marido nas coisas domésticas; ao confessor e ao diretor, em tudo o que tem relação com a direção particular da alma. [...] Bem aventurados são os obedientes, porque Deus nunca permitirá que se percam (SALES, 2009, p. 228).

O autor escreve sobre a necessidade da castidade, que é necessária a todos os estados. Os cristãos devem se precaver dos prazeres sensuais, sendo puros no estado virginal, quando casados e até mesmo no estado de viuvez. Para o santo, a alma devota deve ser casta, inocente, pura e honesta em todos os sentidos:

> A castidade é o lírio entre as virtudes e já nesta vida nos torna semelhantes aos anjos. Nada há de mais belo que a pureza e a pureza dos homens é a castidade. Chama-se a esta virtude honestidade; e à sua prática, honra. Denomina-se também integridade; e o vício contrário, corrupção. Numa palavra, entre as virtudes tem esta a glória de ser o ornamento da alma e do corpo ao mesmo tempo (SALES, 2009, p. 228-229).

Sales aponta que os ricos devem se desapegar de todas as riquezas, elevando-se às coisas celestes, pois,

> Bem-aventurados os pobres de espírito, porque deles é o reino dos céus. Malditos, pois, são os ricos de espírito, porque deles é a miséria do inferno. Rico de espírito é todo aquele que tem o espírito em suas riquezas ou a idéia das riquezas em seu espírito; pobre de espírito é todo aquele que nenhuma riqueza tem em seu espírito nem tem o seu espírito as riquezas (SALES, 2009, p. 236-237).

Sobre a pobreza, o Santo aponta, ainda, que o mundo não a conhece e não sabe estimar o seu valor, embora ela tenha um brilho admirável. A pobreza desprezada, rejeitada, censurada e abandonada, é a pobreza verdadeira e geral:

> Tem um pouco de paciência; em tua pobreza estás em muita boa companhia. Nosso Senhor, a S.S Virgem, sua Mãe, os apóstolos, tantos santos e santas foram pobres e, podendo ter riquezas, as desprezaram. Quantas pessoas que podiam ocupar no mundo um lugar saliente, apesar de todas as contradições dos homens, foram procurar com avidez nos conventos ou nos hospitais a santa pobreza! [...] (SALES, 2009, p. 247).

O Bispo de Genebra também destaca o modo de conservar a reputação, "[...] cuidemos de nosso bom nome, porque a reputação não se funda na excelência duma virtude ou perfeição, mas nos bons costumes e na integridade da vida" (SALES, 2009, p. 205). Segundo Sales, também cabe aos cristãos tratar dos negócios sem inquietação e nem ansiedade. A ansiedade e a inquietação são inteiramente contrárias à bem-aventurança. E por isso, Filotéia deve dedicar-se aos negócios com a diligência necessária, mas sem ardor excessivo e ansiedade, pois a inquietação perturba a razão e impede de fazer bem os deveres.

Entretanto, para São Francisco de Sales, "o mais perigoso de todos os amores é a amizade, porque os outros amores podem afinal existir sem comunicar; mas a amizade é fundada essencialmente nesta relação entre duas pessoas, sendo quase impossível que as suas boas e as suas más qualidades não passem de uma para outra" (SALES, 2009, p. 250). Desse modo, o devoto deve escolher bem as suas amizades, pois existem as amizades verdadeiras, mas também aquelas vãs e falsas. Sales aponta como verdadeira e santa, a amizade do matrimônio, pois nela existe a comunicação da vida, das afeições e uma indissolúvel fidelidade. Por outro lado, considera como falsas aquelas amizades fundadas sobre os prazeres sensuais ou sobre certas perfeições vãs e frívolas.

Sales comenta que é costume, na maioria das vezes, para reformar um homem começa pelo seu exterior: pelo semblante, pelas roupas e cabelos. No entanto, para o Santo seria necessário começar pelo seu interior. Assim, ele aponta algumas instruções de como o homem deve reformar o seu coração e seu exterior. É preciso jejuar, pois "[...] o jejum além de elevar o espírito a Deus, reprime a sensualidade, facilita as virtudes e aumenta os merecimentos [...]" (SALES, 2009, p. 277). Gouveia afirma que, nos séculos XVI e XVII, entendia-se que: "[...] para chegar a ouvir Deus [...] qualquer homem [tinha] que proceder a uma purificação do seu interior, purificação que só é possível com um domínio do exterior" (GOUVEIA, 1985, p. 55 apud MARTINS, 2010, p. 33).

Sobre o amor ao próximo, o Santo reitera: é preciso "amar ao próximo como a nós mesmos" (SALES, 2009, p. 284), não fugindo de sua companhia, mas tratando-o com amabilidade e caridade. É preciso também fugir das más convivências, optando por conversas úteis, das pessoas devotas e virtuosas, pois "[...] uma alma que convive com pessoas de bem, vai adquirindo infalivelmente as suas boas qualidades e sua conversa lhe é sempre um meio útil para progredir na vida espiritual" (SALES, 2009, p. 286). Por isto, considera importante, "[...] tratar dos doentes, visitar os prisioneiros, confessar, pregar, consolar os aflitos, rezar e [praticar] outros exercícios semelhantes [...]" (SALES, 2009, p. 279).

Sobre a decência dos vestidos, o Santo aponta que as mulheres cristãs como também os homens, devem se vestir segundo as regras da decência:

> A decência dos vestidos e ornatos depende da matéria, da forma e do asseio. O asseio deve ser geral e contínuo, evitando qualquer coisa que possa ofender os olhos, pois esta limpeza exterior é um indício da pureza da alma e honestidade perfeita quanto ao corpo. Em relação à matéria e à forma dos vestidos, a decência pode ser determinada de acordo com as circunstâncias do tempo, da época, dos estados ou vocações, da sociedade em que se vive e das ocasiões (SALES, 2009, p. 288-289).

Sales ensina como se há de falar de Deus. Segundo ele, "[...] as nossas palavras são o indício mais certo do bom ou do mau estado da alma [...]" (SALES, 2009, p. 293-294). É preciso falar de Deus com um verdadeiro sentimento de respeito e de piedade, sempre com devoção e espírito de caridade, mansidão e humildade, de modo que a graça divina e as palavras santas transpareçam nos corações das pessoas que ouvem.

Segundo o autor, o temor, a ambição, o ciúme e outras fraquezas, freqüentemente, muito contribuem para produzir vãs suspeitas e juízos temerários. É necessário livrar de todos esses males, pois "[...] só uma alma que não sabe o que fazer de bom e útil é que se diverte a examinar a vida alheia [...]" (SALES, 2009, p. 304). Assim, os juízos temerários muito desagradam a Deus: "São temerários os juízos dos filhos dos homens, porque não são juízes uns dos outros, e, julgando, se arrogam ao direito e ao ofício de Nosso Senhor. [...] São, enfim, temerários, porque cada um tem bastante que fazer em julgar a si mesmo, sem se meter a julgar o seu próximo [...] (SALES, 2009, p. 297).

Sobre a maledicência, Francisco de Sales aponta que "[...] a inquietação, o desprezo do próximo e o orgulho são inseparáveis do juízo temerário; e, entre os muitos outros efeitos perniciosos que deles se originam, ocupam o primeiro lugar a maledicência, que é a peste das conversas e palestras [...]" (SALES, 2009, p. 304-305). Segundo ele, existem três vidas diferentes: "[...] a vida espiritual, que a graça divina nos confere; a vida corporal, de que a alma é o princípio, e a vida social, que repousa os seus fundamentos na boa reputação. O pecado nos faz perder a primeira, a morte nos tira a segunda e a maledicência nos leva a terceira [...]" (SALES, 2009, p. 305). A maledicência, portanto, fere e envenena o coração e a reputação das pessoas. Por isso, Sales ressalta que o devoto nunca deve falar mal de ninguém e nem prejudicar o próximo.

Sobre os divertimentos, o Santo considera que os honestos e lícitos são aqueles que provocam certa expansão ao espírito e alívio ao corpo:

> Passear, para espairecer um pouco, divertir-se numa conversação animada e agradável, tocar piano ou um outro instrumento, cantar com acompanhamento, ir à caça, todos esses são divertimentos tão honestos que para tomar parte neles basta a prudência vulgar, que regra todas as coisas segundo a ordem, o lugar e a medida conveniente [...] (SALES, 2009, p. 316-317).

Por outro lado, admoesta: "[...] os jogos de dados, de cartas e outros semelhantes, em que a vitória depende principalmente do acaso, não só são divertimentos perigosos, como a dança, mas são mesmo por sua natureza absolutamente maus e repreensíveis [...]" (SALES, 2009, p. 318). A seguir, S. Francisco de Sales aponta que é preciso ser fiel a Deus tanto nas coisas pequenas como nas grandes. Assim, o cristão deve agradar a Deus, seja nas mínimas e mais insignificantes ações como nas maiores e de maior brilho, além de suportar com brandura os pequenos incômodos e contrariedades, pois todas "[...] essas ações e sofrimentos, sendo animados do amor de Deus, agradam muitíssimo à sua divina bondade, que prometeu o reino dos céus a quem der um copo d'água por amor a ele [...]" (SALES, 2009, p. 326).

Sobre os desejos, S. Francisco de Sales ressalta que o desejo de uma coisa ilícita torna o coração mau. De acordo com ele, Filotéia não deve desejar nada que é perigoso para a alma, como os bailes, jogos e outros divertimentos, honras e cargos importantes, pois isso pode trazer perigos e ilusões: "A variedade e a quantidade das iguarias sobrecarregam o estômago e, se é fraco, o arruínam; do mesmo modo a quantidade de desejos para coisas espirituais embaraçam sempre o coração e, se são de coisas mundanas, o corrompem inteiramente" (SALES, 2009, p. 334-335). De acordo com Duby, "[...] na arte como na vida, os desejos humanos dividem-se entre a imitação de Cristo e a possessão do mundo [...]" (DUBY, 1979, p. 217).

Francisco de Sales também escreve avisos para os casados. Ele ressalta que os casados devem amar um ao outro com um amor natural, santo, sagrado e divino, pois o casamento,

> [...] é um grande sacramento, eu digo em Jesus Cristo e na sua Igreja é honroso para todos, em todos, e em tudo, isto é, em todas as suas partes. Para todos: porque as próprias virgens o devem honrar com humildade. Em todos: porque é tão santo entre os pobres como entre os ricos. Em tudo: porque a tua origem, o seu fim, as suas vantagens, a sua forma e matéria são santas (SALES, 2009, p. 335-336).

Assim, o Santo salienta que os maridos devem amar suas mulheres, como Jesus Cristo ama a sua Igreja. E as mulheres devem amar seus maridos, como a Igreja ama o seu Salvador. O marido também deve conservar cordial amor a sua mulher, honrando-a e respeitando-a em todos as ocasiões. De tal modo, a mulher deve considerar seu marido como o seu chefe e superior, porque Deus criou o homem mais vigoroso para que a mulher fosse sua dependente,

> [...] osso dos seus ossos, e carne da sua carne, e que ela fosse produzida por uma costela deste, tirada debaixo dos seus braços, para mostrar que ela deve estar debaixo da mão e governo do marido; e toda a Escritura Santa vos recomenda severamente esta sujeição, que aliás a mesma Escritura vos faz doce e suave, não somente querendo que vos acomodeis a ela com amor, mas ordenando a vossos maridos que a exerçam com grande afeto, ternura e suavidade. [...] (SALES, 2009, p. 339).

Segundo Sales, o marido e a mulher, no matrimônio, não devem ficar presos de afeição às sensualidades e aos prazeres, pois os excessos sucedem aos pecados mortais. Dessa forma, "o leito conjugal deve ser imaculado, [...] isto é, isento de desonestidade e outras torpezas profanas. Porque o santo matrimônio foi primariamente instituído no Paraíso terreal, onde até então nunca tinha havido nenhum desconcerto da concupiscência, nem coisa desonesta" (SALES, 2009, p. 347).

Como é sabido, o Concílio de Trento foi uma resposta católica à algumas afirmações que Lutero fizera, com relação à fé, à doutrina e à disciplina da Igreja. Lutero negara o estatuto de sacramento ao matrimônio. Entretanto como Rosana dos Santos (2010, 49)assevera "O Concílio de Trento reafirma o matrimônio como sacramento: prescrevendo que o casamento para ser válido deve ser realizado pela Igreja, condenando as relações fora do casamento como o concubinato, a fornicação e o adultério; estabelecendo as condições para que seja realizado o matrimônio; e ainda proibindo o casamento de pessoas com relações de parentesco até o 4º grau de consangüinidade". Portanto, Francisco de Sales faz eco àquilo que foi definido pelo Concílio de Trento, acerca do sacramento do matrimônio.

O Bispo de Genebra, também propõe avisos para as viúvas. Segundo ele, a viúva deve ser não somente viúva de corpo, mas também de coração. A verdadeira viúva deve oferecer a Deus, em voto, o seu corpo e a sua castidade. Além disso, deve renunciar s segundas núpcias e se desprender dos deleites profanos, pois a viúva que vive em delícias está morta em vida: "Querer ser viúva e sem embargo gostar de ser festejada, acariciada, galanteada; querer achar-se nos bailes, danças e festins; querer andar perfumada, enfeitada e galante, é ser uma viúva quanto ao corpo; mas morta quanta à alma" (SALES, 2009, p. 355).

Sobre a questão da virgindade, Sales ressalta:

> Ó virgens, se pretendeis casar-vos, conservai então cuidadosamente o vosso primeiro amor para a pessoa que o céu vos destinar. É uma fraude apresentar um coração que já foi possuído, usado e gasto pelo amor, em vez de um coração inteiro e sincero. Mas se, por vossa felicidade, vos sentis chamadas para as núpcias castas e virginais do Cordeiro imaculado, ah! Então conservai com toda a delicadeza de consciência todo o vosso amor para este divino Esposo, que, sendo a própria pureza, nada ama mais do a pureza e a quem são devidas todas as primícias, máxime as do amor (SALES, 2009, p. 361).

Na Quarta Parte, Francisco de Sales escreve diversos avisos contra as tentações correntes. Para o autor, a partir do momento em que a devoção se torna conhecida do mundo, muitas são as dificuldades para praticá-la, devido a desprezos e censuras:

> Os libertinos tomarão a tua mudança por um artifício de hipocrisia e dirão que alguma desilusão sofrida no mundo te levou por pirraça a recorrer a Deus. Os teus amigos, por sua vez, se apressarão a te dar avisos que supõem ser caridosos e prudentes sobre a melancolia da devoção, sobre a perda do teu bom nome no mundo, sobre o estado de tua saúde, sobre o incômodo que causa aos outros, sobre a

> necessidade de viver no mundo conformando-se aos outros e, sobretudo, sobre os meios que temos para salvar-nos sem tantos mistérios (SALES, 2009, p. 363).

No entanto, ele esclarece que o devoto não se deve deixar levar por essas loucas e vãs palavras do mundo, pois o mundo é insensato e sempre fará guerra àqueles que praticam a caridade, a mansidão, a generosidade. Por isso, ressalta: "Abandonemos este mundo cego, Filotéia; grite ele quanto quiser, como uma coruja, para inquietar os passarinhos do dia. Sejamos firmes em nossos propósitos, invariáveis em nossas resoluções e a constância mostrará que a nossa devoção é séria e verdadeira" (SALES, 2009, p. 366).

Sales acredita que o mundo, o demônio e a carne, vendo uma alma ligada a Deus, lhe armam tentações, que lhe conduzam ao pecado. Por isso, ele esclarece à Filotéia que deve conservar o coração limpo de todas as tentações e pecados. As tentações podem causar a morte da devoção, e servem para testar as virtudes, as forças e os merecimentos: "É preciso, pois Filotéia, ter grande coragem nas tentações e nunca se crer vencido, enquanto elas são desagradáveis, distinguindo bem entre o sentir e o consentir" (SALES, 2009, p. 370). Portanto, a alma devota não se deve deixar ser seduzida pelas tentações; ao contrário, deve sempre procurar outra direção para os pensamentos, ocupar-se de alguma reflexão boa e louvável e voltar-se "[...] simplesmente para Jesus Cristo, seu esposo, e lhe protestar que lhe quer pertencer sempre e exclusivamente e com a mais perfeita fidelidade" (SALES, 2009, p. 382).

O Bispo de Genebra faz avisos para fortificar o coração contra as tentações. Cabe à alma devota não se deixar enganar com as tentações futuras: as vaidades, a avareza e os prazeres mundanos. Ao contrário, deve sempre praticar a humildade, ter pureza e simplicidade no coração: "Considera de tempos em tempos que as paixões costumam mostrar-se principalmente em teu coração e, tendo-as conhecido, trata de estabelecer para ti normas de vida que lhe sejam inteiramente contrárias em pensamentos, palavras e obras" (SALES, 2009, p. 386).

Em relação à tristeza o autor afirma que "[...] a tristeza do século produz a morte" (SALES, 2009, p. 392). Além disso, destaca que:

> [...] a tristeza pode, pois, ser boa ou má, conforme os diversos efeitos em que nós opera; mas em geral ela opera mais maus do que bons, porque os bons são só dois: a misericórdia e a penitência; e os maus são seis: o medo, a indignação, o ciúme, a inveja, a impaciência e a morte; pelo que diz o sábio: a tristeza mata a muitos e a ninguém aproveita (SALES, 2009, p. 393).

Sales salienta que a alma devota deve "ter somente a Deus em vista, ir a ele e aceitar só de suas mãos todas as coisas" (SALES, 2009, p. 397). Dessa forma, nada pode destruir o amor de Deus:

> Não, nada nos poderá separar jamais: nem as tribulações, nem as angústias, nem a morte, nem a vida, nem as ciladas do espírito maligno, nem as mais altas consolações, nem a confusão das humilhações, nem a ternura da devoção, nem as securas do espírito, nada de tudo isso nos deve separar jamais da caridade santa, que é fundada em Jesus Cristo (SALES, 2009, p. 397).

Na Quinta Parte, o Santo escreve avisos e exercícios necessários para renovar e conservar a alma na devoção. Segundo Sales, é necessário renovar todos os anos os bons propósitos, pois "[...] a fragilidade e as más inclinações da carne, que agravam a alma e arrastam para as coisas da terra, nos fazem abandonar facilmente as nossas boas resoluções [...]" (SALES, 2009, p. 419).

O Bispo ainda aponta os seguintes meios para o serviço de Deus. O primeiro consiste na renúncia de todo o pecado mortal. O segundo é a consagração da alma, do corpo, de todas potências e faculdades, a este serviço. O terceiro consiste em se levantar imediatamente, quando se cometer alguma falta. Logo, é necessário também assumir o compromisso para com o referido serviço.

Francisco de Sales também expõe algumas considerações para renovar e conservar os bons propósitos, pois as quedas da vida espiritual podem destruir as veredas da devoção. Assim, ao alcançar a devoção o cristão deve sempre conservá-la, pois o seu coração agora pertence primeiramente a Deus: "[...] Não eu não pertenço mais a mim; seja viva, seja morta, eu pertenço a meu Salvador. Nada tenho de mim, nada para mim. É Jesus que vive em mim e tudo o que posso chamar meu lhe pertence" (SALES, 2009, p. 444).

Enfim, ao finalizar a sua obra, Sales ressalta que o cristão deve sempre continuar com perseverança o feliz propósito de levar uma vida devota: "[...] olha para o céu e não o queiras trocar pela terra; olha para o inferno e não te lances aí por um prazer momentâneo; olha para Jesus Cristo e não o renuncies pelo mundo; e, quando a prática das virtudes te parecer árdua, canta com S. Francisco: 'É tão grande o bem que espero, que a dor com prazer tolero!'" (SALES, 2009, p. 449).

5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Europa Ocidental, o período entre os séculos XIII a XVII, foi um tempo marcado por muitas transformações econômicas, políticas e sociais, como o início da transição do feudalismo para o capitalismo, o surgimento da burguesia na maior parte da Europa Ocidental, a intensificação da vida urbana e o início das grandes navegações. Esse período também foi marcado por muitas transformações religiosas como a Reforma Protestante, a Reforma Católica e a Contra-Reforma, além ainda da aparição de vários movimentos

religiosos, novas formas de religiosidade, de devoção e espiritualidade que se esboçaram entre os religiosos e os leigos, como a *Devotio Moderna*, por exemplo.

Nesse sentido, podemos dizer que os reformadores dos séculos XVI e XVII foram herdeiros da *Devotio moderna,* especialmente no que tange a uma religião mais interiorizada, ou seja, através do desejo de viver uma vida devota, imitando Cristo. Assim, Francisco de Sales, através de seus escritos, tentou expressar os anseios da sociedade européia nos séculos XVI e XVII, tempo em que ele viveu. Também, é possível observar que o Bispo de Genebra esteve comprometido com os ideais do Concílio de Trento, atendendo às novas exigências da reforma da religião tradicional.

Ainda, evidenciamos que naquela sociedade o individualismo já era muito presente, assim como o sentimento de culpa pessoal e o medo do pecado; como bem afirma Sampaio (1997, p. 09), "[...] as noções de pecado, de culpa, de pena, de castigo, de Inferno e de Purgatório, de Confissão, de penitência, de indulgências, ocupam um lugar deveras importante nas consciências, nas preocupações, na mentalidade do Homem Moderno Ocidental informado pelo Cristianismo, católico ou reformista".

Dessa forma, Sales escreve muitos avisos e exercícios como forma para consolar e conformar espiritualmente Filotéia. Ele também mostra a importância de viver uma vida devota comprometida com Deus e com a Igreja Católica. Através da oração, da meditação, da prática dos sacramentos e das virtudes o Santo acredita que uma alma enamorada de Deus pode e deve alcançar a devoção. Por fim, observa-se que o livro *Filotéia ou Introdução à vida devota*, o qual foi analisado neste projeto, possui muitas características da espiritualidade católica dos séculos XVI e XVII, uma espiritualidade mística, dentro da qual São Francisco de Sales acredita que qualquer pessoa pode contemplar a Deus e alcançar à perfeição e à salvação.

Assim, é importante destacar o caráter de equilíbrio e comedimento desta espiritualidade, espiritualidade esta que não quer atingir a somente uma elite de cristãos e cristãs, mas a todos os leigos em geral, comprometidos a viver uma vida cristã sem descuidar das ocupações do dia-a-dia, o que muito se assemelha ao propósito do atual Papa Francisco; uma razão possível para explicar a sua boa aceitação entre as pessoas.

6. REFERÊNCIAS

a) Fonte:

SALES, S. Francisco de. **Filotéia ou Introdução à Vida Devota**. Trad. Frei João José P. de Castro, O.F.M. Editora Vozes, Petrópolis (Rio de Janeiro), 18ª Edição, 2009.

b) Bibliografia:

CAES, André Luiz. **As portas do inferno não prevalecerão: a espiritualidade católica como estratégica política (1872-1916).** Tese de Doutorado. UEC. Campinas, 2002. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000237836> Acesso em: 17.05.2013.

DELUMEAU, Jean. **O pecado e o medo: a culpabilização no ocidente (séculos 13-18).** Volume I e II. Tradução de Álvaro Lorencini. Bauru, SP: EDUSC, 2003.

____. **Nascimento e afirmação da Reforma**. São Paulo: Pioneira, 1989.

DELUMEAU, Jean & BONNET, Sabine Melchior. **De Religiões e de Homens**. Trad. Nadyr de Salles Penteado. Edições Loyola, São Paulo, 2000.

DODIN, André. **Francisco de Sales, Vicente de Paulo – Dois Amigos**. Trad. Nadyr de Salles Penteado. Edições Loyola, São Paulo, 1990.

DUBY, Georges. **O Tempo das Catedrais. Arte e a sociedade. 980-1420**. Lisboa, Editora Estampa, 1979.

GOUVEIA, António Camões. Dor e Amor em Frei Tomé de Jesus. Apontamentos para uma leitura e algumas interpretações. In: **Estudos em homenagem a João Francisco Marques**, 1985. Disponível em: <httpler.letras.up.ptuploasdficheiros.2858.pdf> Acesso em: 25.04.2013.

ISHAQ, Vivien. Missionários Reais. A literatura religiosa e a disputa pelas almas devotas, séculos XVI-XVIII. In: **Revista Acervo**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 147-172, 2003. Disponível em: <http://revistaacervo.an.gov.br/seer/index.php/info/article/view/219/183> Acesso em: 16.05.2013.

KARNAL, Leandro; TATSCH, Flavia Galli. A memória evanescente. In: LUCA, Tania Regina de; PINSKY, Carla Bassanezi (org.). **O historiador e suas fontes**. São Paulo: Editora Contexto, 2009, p. 9-27.

LAGENEST, J.P Barruel de; PACHECO, Conceição de Quadros. **Vocação leiga e institutos seculares**. Cadernos vocacionais, n° 34. Edições Loyola, São Paulo, 1994. Disponível em:<http://books.google.com.br/books?id=q3A9mLDzgUC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=leiga+e+institutos+seculares&source=bl&ots=N82ZR7TAr6&sig=ScMnx4IOUggY0ZtCvLUIf4PNAz4&hl=pt-BR&sa=X&ei=Rw0BUuWBIcGCrgHghoDIDg&redir_esc=y#v=onepage> Acesso em: 15.06.2013.

LEBRUN, François. As Reformas: devoções comunitárias e devoção pessoal. In: ARIÈS, Philippe; CHARTIER, Roger (orgs.). **História da Vida Privada, 3: da Renascença ao Século das Luzes.** São Paulo, Companhia das Letras, 1991.

MARTINS, Maria Cecília. **Um Estudo da *Devotio Moderna* a partir da análise da obra Imitação de Cristo (1420-1440).** Monografia de Final de Curso. Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2010.

MONDONI, Danilo. **Teologia da espiritualidade cristã**. São Paulo. Edições: Loyola, 2002.

MULLET, Michael. **A Contra Reforma e a Reforma Católica nos Princípios da Idade Moderna.** Rio de Janeiro, março de 2004. Disponível em: <http://refletindobrasil.files.wordpress.com/2010/11/michael-mullet1.pdf> Acesso em: 13.04.2013.

PAIM, António. Imitação de Cristo, de J. Kempis. In: **Dicionário das obras básicas da Cultura Ocidental.** Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.institutodehumanidades.com.br/arquivos/dicionario.pdf> Acesso em: 09/06/2013.

PALAU, José Roberto Fortes. Mortificação: Origem, História e Descrédito. In: **A Força Salvífica da Mortificação: proposta de uma nova reflexão teológico-pastoral acerca da mortificação cristã.** Tese (Doutorado em Teologia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0310394_07_pretextual.pdf> Acesso em: 25.06.2013.

RAUSCH, Thomas P. Oração e Espiritualidade. In: **Catolicismo na aurora do Terceiro Milênio**. Edições Loyola, São Paulo, Brasil, 1992. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=niAiAP0MuMkC&pg=PA225&lpg=PA225&dq=Rausch+espiritualidade&source=bl&ots=yjLDfq6jND&sig=UwwNKrwECvtmw30iMtJkh_agZroe> Acesso em 17.07.2013.

SAMPAIO, Manuel dos Anjos Lopes. **O Pecado nas Constituições Sinodais Portuguesas da Época Moderna**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Porto, 1997.

SANTOS, Rosângela dos. **O Matrimônio como Sacramento: Do IV Concílio de Latrão (1215) ao Concílio De Trento (1563).** O caso de Portugal. Monografia de Final de Curso. Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2010.

SARTIN, Philippe Delfino. **A Tentação e a Contemplação. Manuel Bernardes (1644-1710) e o Oratório de Lisboa.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás, Faculdade de História, Goiânia, 2013.

VENARD, Marc. O Concílio Lateranense V e o Tridentino. In: ALBERIGO, Giuseppe (org.). **História dos Concílios Ecumênicos**. Tradução: José Maria de Almeida. São Paulo: Paulus, 1995.

Percepção e distorção de imagem corporal em pacientes obesos graves

Bárbara Borghi Zaffalon[1]; Erika Aparecida da Silveira[2]; Annelisa Silva e Alves[3].

Faculdade de Nutrição/UFG, CEP: 74.605-08, Brasil
http://www.fanut.ufg.br

e-mails: babi_bbz@hotmail.com
erikasil@terra.com.br
annelisa.nut@gmail.com

RESUMO

O objetivo foi avaliar percepção e distorção de imagem corporal em pacientes com obesidade grave em tratamento no Ambulatório de Nutrição em Obesidade Grave (ANOG), Hospital das Clínicas/UFG, e fatores associados a distorção de imagem corporal. Foram avaliados no momento da primeira consulta adultos (≥ 18 anos e ≤ 60 anos), com o IMC maior que 35 kg/m^2, exceto gestantes, lactantes, portadores de necessidades especiais. Aferiu-se peso e altura em balança calibrada e realizou-se anamnese nutricional conforme protocolo doo ANOG. A avaliação da imagem corporal foi realizada à partir da escala de nove silhuetas de Stunkard, que varia da mais magra até a mais obesa, onde os pacientes escolhiam sua imagem corporal atual, desejada, a atual de sua mãe e de seu pai. Os dados foram analisados no Stata 12.0. Para avaliar associação considerou-se significância de 5%. Foram avaliadas 60 pacientes, sendo 78,3% do sexo feminino. A silhueta atual mais escolhida (53,3%) foi imagem 8, 35% desejaram ter a silhueta 5 e 40,4% identificaram que a mãe possuía silhueta entre 6 e 7. A prevalência de DIC foi de 53,3%, sendo maior nas mulheres (57,45%), em pacientes com idade entre 40 a 49 anos (72,73%) e naqueles que estudaram 12 anos ou mais (66,7%), porém não houve associação estatisticamente significativa à DIC. Apenas silhueta atual da mãe (p=0,001) e ser viúvo ou separado(a) (p=0,000) foram associadas à DIC. A prevalência de DIC atingiu mais da metade das pacientes sendo importante sua avaliação para aprimorar o tratamento da obesidade grave.

Revisado pela orientadora.

[1]Aluna de iniciação científica, acadêmica do 6º período de Nutrição – UFG.
[2]Orientadora, professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da UFG e coordenadora do Ambulatório de Nutrição em Obesidade Grave do HC.
[3]Aluna do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Faculdade de Nutrição da UFG, nível mestrado.

Palavras-chave: imagem corporal, obesidade, distorção da percepção.

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é considerada uma doença epidêmica em todo o mundo, inclusive no Brasil, sendo um dos mais preocupantes problemas de saúde pública. Essa doença é caracterizada pelo excesso de gordura corporal e é um fator de risco para: dislipidemias, diabetes mellitus, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (BUENO et al., 2011).

No Brasil, estudo recente realizado nas 27 capitais do país revela prevalência de 15,8% de adultos obesos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012), indicando um crescimento de 1,9% em relação ao biênio anterior (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010). Em Goiânia, a proporção de adultos obesos em 2011 foi de 13,3% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012), enquanto que em 2009 foi de 11,4% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010), com a mesma taxa de crescimento em relação à média nacional.

A etiologia da obesidade é complexa e decorre de vários fatores, sendo esses, genéticos, ambientais, sociais, econômicos, endócrinos, metabólicos e psiquiátricos (BUENO et al., 2011; BACKES et al., 2011).

No aspecto psicológico, estudos mostram que a depressão e a ansiedade são sintomas comuns da obesidade (VASQUES; MARTINS; AZEVEDO, 2004; VERDOLIN et al., 2012). A depressão pode ser classificada como causa ou consequência da obesidade, por exemplo, o paciente com depressão pode reduzir a atividade física ou piorar os hábitos alimentares, causando a obesidade. E o paciente com obesidade pode ter a depressão por percepção negativa da sua imagem corporal (VERDOLIN et al., 2012).

Na atualidade, observam-se padrões corporais e estéticos que exigem socialmente um corpo magro, delineado e jovem, e o indivíduo obeso difere desse ideal de beleza. Ocorrem então, rejeição e preconceito da sociedade moderna em relação às pessoas com obesidade o que pode acarretar entre os obesos problemas de depressão, ansiedade, transtornos alimentares e distúrbios de imagem corporal (WANDERLEY; FERREIRA, 2010).

A imagem corporal negativa do obeso leva o indivíduo a ter dificuldades no âmbito social, como recusa de emprego, aumento de licenças médicas, queda de renda, ansiedade, isolamento social (BACKES et al., 2011).

A imagem corporal é definida como a imagem que o individuo tem na mente sobre o seu próprio corpo, o tamanho dele e o seu formato (ALVARENGA et al., 2010). A imagem corporal é dividida em dois componentes: o perceptível e o atitudinal. O primeiro refere-se a

imagem que é construída na mente. O segundo diz respeito aos sentimentos, pensamentos e ações relacionadas com a imagem corporal (ALVARENGA et al., 2010).

A autoavaliação da imagem corporal é uma descrição que os indivíduos fazem da sua aparência física. Alguns fatores podem influenciar no processo de autoavaliação como o gênero, a idade, os meios de comunicação e a relação com o corpo. A autoavaliação é composta por uma série de auto representações, resultando na teoria da auto discrepância. Essa teoria é dividida em três partes: 1) Percepção de traços, características, e atributos que o indivíduo possui ou acredita possuir; 2) Aspirações, metas ou desejos que o indivíduo idealiza e os traços; e 3) As características e atributos que a sociedade idealiza, tais como responsabilidades, obrigações e condutas que o indivíduo deve ter perante a sociedade. Essa teoria confirma que os indivíduos são motivados a alcançar uma condição onde os conceitos sobre si vão de encontro as suas auto representações (KANNO et al., 2008).

A distorção de imagem corporal (DIC) avalia a discrepância entre a imagem corporal real e a idealizada. As mulheres em geral apresentam maior DIC do que os homens. A DIC está associada a sintomas depressivos, estresse, baixa autoestima, maior restrição alimentar e a falta da prática regular de atividade física (ALVARENGA et al., 2010).

Diversos métodos tem sido utilizados para avaliar a imagem corporal, a saber, questionários, entrevistas, desenhos, entre outros. Nos últimos anos o método mais escolhido é o desenho das silhuetas, já que é muito eficaz. As vantagens do uso das escalas das silhuetas são baixo custo, facilidade, rapidez, boa aceitação por parte do paciente e o não requerimento de diversidade de vocabulário ou fluência verbal (KANNO et al., 2008; GRIEP et al., 2012). Existem escalas de silhuetas tanto para crianças como adultos, mas variam quanto ao número de imagens, a forma e o tamanho (KAKESHITA et al., 2009).

As escalas de silhueta de Stunkard estão entre as mais utilizadas. Essa escala avalia a percepção do tamanho e formas corporais, que é o modo como o indivíduo enxerga o seu corpo atual, o ideal de tamanho e formas corporais e a insatisfação com o tamanho e as formas corporais que é a diferença entre a percepção e o que considera ideal (KAKESHITA et al., 2009).

É necessário fazer aplicação dessa escala em obesos a fim de avaliar possíveis distorções de imagem corporal, e como elas se relacionam com tratamento nutricional, colaborando para um melhor e mais específico tratamento.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a percepção da imagem corporal e a DIC em pacientes com obesidade grave em tratamento nutricional no Ambulatório de Nutrição em Obesidade Grave, Hospital das Clínicas/UFG.

2 METODOLOGIA

Foram incluídos nesse estudo os pacientes em primeira consulta no Ambulatório de Nutrição e Obesidade (ANOG) do Hospital das Clinicas da Universidade Federal de Goiás (HC/UFG). Essa pesquisa faz parte de um estudo matriz denominado "Evolução nutricional e clínica de pacientes candidatos à cirurgia bariátrica em período pré e pós-operatório" aprovado no Comitê de Ética do HC/UFG sob o protocolo 090/08.

Foram avaliados 60 pacientes no momento da primeira consulta no ANOG, todos adultos (≥ 18 anos e ≤ 60 anos), com o IMC maior que 35 kg/m^2. Nessa pesquisa não foram incluídas gestantes, lactantes, portadores de necessidades especiais e indivíduos com IMC menor que 35 kg/m².

A coleta de dados foi realizada por meio de aplicação da anamnese nutricional, que inclui dados demográficos, socioeconômicos e presença de obesidade na mãe. Essa anamnese faz parte da rotina de atendimento do ANOG. Realizou-se também avaliação antropométrica e aplicação da escala de silhuetas.

Durante a aferição do peso atual o paciente encontrava-se descalço, com a menor quantidade de roupa possível, no centro da balança em posição firme, com os braços ao longo do corpo. A balança mecânica tipo plataforma da marca Welmy® cuja capacidade máxima era de 300 kg com precisão de 100 g encontrava-se calibrada. Para a determinação da altura utilizou-se o estadiômetro acoplado a balança mecânica, com precisão de 0,1 centímetros. O IMC foi calculado dividindo-se o peso pela altura ao quadrado (WHO, 1997). O IMC foi classificado da seguinte forma: obesidade grau II (IMC de 35 a 39,9 kg/m^2), obesidade grau III (IMC de 40 a 49,9 kg/m^2), superobesidade (IMC de 50 a 59,9 kg/m^2) e supersuperobesidade (IMC ≥ 60 kg/m^2) (SZEGO; BERTI, 2010).

A imagem corporal foi avaliada por meio da escala de silhuetas de Stunkard para adultos, que apresenta nove figuras que estão dispostas da figura mais delgada a mais larga (SCAGLIUSI et al., 2006). A escala estava em forma de cartão, sendo um lado para as figuras femininas e o outro para as masculinas. A correspondência entre as silhuetas corporais e o IMC médio variando entre 17,5 e 37,5 kg/m^2 utilizada na pesquisa foi: imagem 1 - IMC 17,5 kg/m^2, imagem 2 - IMC 20,0 kg/m^2, imagem 3 - IMC 22,5 kg/m^2, imagem 4 - IMC 25,0 kg/m^2, imagem 5 - IMC 27,5 kg/m^2, imagem 6 - IMC 30,0 kg/m^2, imagem 7 - IMC 32,5 kg/m^2, imagem 8 - IMC 35,0 kg/m^2 e imagem 9 - IMC 37,5,0 kg/m^2 (KAKESHITA et al., 2009).

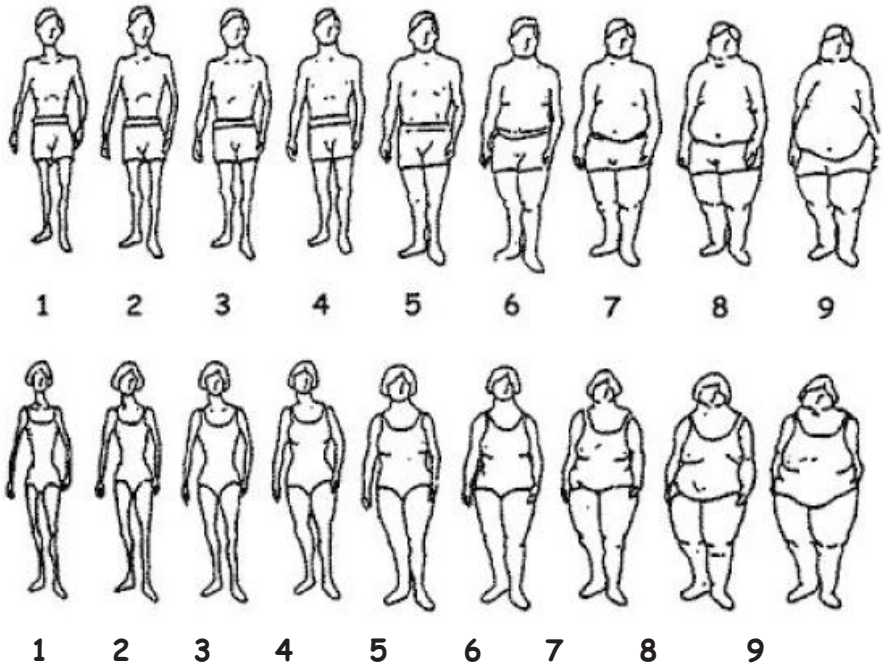


Figura 1. Escala de silhuetas de Stunkard. Fonte: SCAGLIUSI et al., 2006

A escala de silhuetas foi aplicada ao paciente mostrando o cartão de figuras e realizando quatro perguntas: 1) "Qual a imagem que mais se assemelha ao seu corpo atualmente?"; 2) "Qual imagem você gostaria de ter?"; 3) "Qual imagem mais se assemelha ao corpo de sua mãe?"; e 4) "Qual imagem mais se assemelha ao corpo de seu pai?". Para cada pergunta era anotado o valor correspondente de cada silhueta.

Para este estudo, foi definido que pacientes com DIC são aqueles que possuem IMC ≥ 40 kg/m^2 e escolheram silhueta atual no intervalo entre as figuras 1 e 8. Aqueles que escolheram a silhueta atual ≤ à figura 7 foram classificados com DIC severa.

O banco de dados foi construído no programa EpiData 3.0 e digitado em dupla entrada para maior confiabilidade dos dados. As análises estatísticas foram realizadas no Stata 12.0. Os resultados foram apresentados em frequência absoluta e relativa para as variáveis categóricas. Calculou-se razão de prevalência (RP) com intervalo de confiança de 95% e utilizou-se o teste Chi-quadrado de Pearson, considerando estatisticamente significativo valor de $p < 0,05$.

3 RESULTADOS

Os pacientes eram na maioria do sexo feminino (78,33%) e com idade entre 30 a 39 anos (43,33%). Mais da metade dos indivíduos eram casados (55%) e 50% possuíam mais de 12 anos de estudo. A maioria do pacientes classificaram sua silhueta atual na figura 8 (53,3%)

e 35% desejaram ter a silhueta 5. Em relação à silhueta dos pais, 40,38% identificaram que a mãe possuía silhueta entre 6 e 7 e 32,7% identificaram a silhueta do pai também entre 6 e 7 (Tabela 1).

A média de peso dos pacientes foi de 123,77 ± 22,46 kg, variando entre 88,5 e 191,6 kg. A altura média foi de 1,63 ± 0,08 m, variando entre 1,45 e 1,87 m. O IMC médio foi de 46,48 ± 7,43 kg/m^2, variando entre 36,4 e 78,73 kg/m^2.

A prevalência total de DIC foi de 53,33%, sendo maior nas mulheres (57,45%), em pacientes com idade entre 40 a 49 anos (72,73%) e naqueles que estudaram 12 anos ou mais (66,67), no entanto não houve associação estatisticamente significativa à DIC (Tabela 2). A única variável associada à DIC foi a silhueta da mãe de número 4, que teve prevalência de 100% (IC95% 1,51 – 4,55) (p=0,001) (Tabela 2).

A prevalência de DIC severa foi de 11,67% (IC95% 4,82 – 22,57), não havendo diferença entre os sexos (p=0,637). Verificou-se ainda associação entre IMC e a silhueta atual (p=0,025), porém a correlação entre essas duas variáveis foi fraca (r=0,29).

Todos os pacientes com supersuperobesidade identificaram suas mães como obesas. A prevalência de DIC foi maior em pacientes com obesidade grau III, mas não houve associação estatisticamente significante (p=0,590) (Figura 2).

Em relação à prevalência de silhueta corporal desejada conforme categoria de obesidade, a maioria dos pacientes com obesidade grau II (71,4%), grau III (61,0%) e superobesidade (71,4%) escolheram silhuetas entre 4 e 5. Nos supersuperobesos foi observada uma escolha diferente, em que 40% escolheram silhuetas entre 1 e 3 e 40% escolheram silhuetas entre 6 e 7 (Figura 3).

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica e imagem corporal conforme escala de silhuetas em pacientes com obesidade grave do ANOG[1]. Goiânia, 2013 (n=60).

Variáveis	N (%)
Sexo	
Feminino	47 (78,33)
Masculino	13 (21,67)
Idade	
20-29 anos	13 (21,67)
30-39 anos	26 (43,33)
40-49 anos	11 (18,33)
50 anos ou mais	10 (16,67)
Cor da pele	
Branco	21 (36,84)
Pardo	29 (50,88)
Negro	7 (12,28)
Estado civil	
Solteiro	21 (35,00)
Casado	33 (55,00)
Viúvo ou separado	6 (10,00)
Escolaridade (anos de estudo)	
Até 4 anos	3 (5,00)
5 – 8 anos	10 (16,67)
9 – 11 anos	17 (28,33)
12 ou mais	30 (50,00)
Escala de silhueta	
Silhueta atual	
1 – 5	0 (0,00)
6	3 (5,00)
7	4 (6,67)
8	32 (53,33)
9	21 (35,00)
Silhueta desejável	
1 – 3	12 (20,00)
4	15 (25,00)
5	21 (35,00)
6 – 7	12 (20,00)
8 – 9	0 (0,00)
Silhueta atual da mãe	
1 – 3	7 (13,46)
4	4 (7,70)
5	8 (15,38)
6 – 7	21 (40,38)
8 – 9	12 (23,08)
Silhueta atual do pai	
1 – 3	11 (21,15)
4	8 (15,38)
5	11 (21,15)
6 – 7	17 (32,70)
8 – 9	5 (9,62)

[1]ANOG: Ambulatório de Nutrição em Obesidade Grave.

Tabela 2. Prevalência de DIC[1] por características sociodemográficas e silhuetas desejada, da mãe e do pai. Goiânia, 2013 (n=60).

Variáveis	Distorção da imagem corporal		
	Prevalência (%)	RP (IC 95%)	valor p
Sexo			
Feminino	27 (57,45)	1,49 (0,72 – 3,12)	0,286
Masculino	5 (38,46)	1,00	
Idade			
20-29 anos	8 (61,54)	2,05 (0,72 – 5,85)	0,179
30-39 anos	13 (50,00)	1,67 (0,59 – 4,67)	0,331
40-49 anos	8 (72,73)	2,42 (0,87 – 6,74)	0,090
50 anos ou mais	3 (30,00)	1,00	
Cor da pele			
Branco	13 (61,90)	1,38 (0,81 – 2,35)	0,232
Pardo	13 (44,83)	1,00	
Negro	5 (71,43)	1,59 (0,85 – 2,97)	0,143
Estado civil			
Solteiro	11 (52,38)	1,15 (0,66 – 2,01)	0,618
Casado	15 (45,45)	1,00	
Viúvo ou separado	6 (100,00)	2,20 (1,51 – 3,21)	0,000
Escolaridade (anos de estudo)[2]			
5 – 8 anos	5 (50,00)	1,21 (0,52 – 2,84)	0,654
9 – 11 anos	7 (41,18)	1,00	
12 ou mais	20 (66,67)	1,62 (0,86 – 3,03)	0,132
Escala de silhueta			
Silhueta desejável			
1 – 3	7 (58,33)	1,40 (0,61 – 3,21)	0,427
4	7 (46,67)	1,12 (0,47 – 2,67)	0,798
5	13 (61,90)	1,49 (0,70 – 3,16)	0,304
6 – 7	5 (41,67)	1,00	
Silhueta atual da mãe			
1 – 3	5 (71,43)	1,88 (0,91 – 3,87)	0,090
4	4 (100,00)	2,63 (1,51 – 4,55)	0,001
5	6 (75,00)	1,97 (0,99 – 3,90)	0,052
6 – 7	8 (38,10)	1,00	
8 – 9	6 (50,00)	1,31 (0,59 – 2,90)	0,502
Silhueta atual do pai			
1 – 3	9 (81,82)	4,09 (0,68 – 24,56)	0,123
4	4 (50,00)	2,50 (0,37 – 16,77)	0,345
5	4 (36,36)	1,82 (0,26 – 12,63)	0,545
6 – 7	10 (58,82)	2,94 (0,48 – 18,06)	0,244
8 – 9	1 (20,00)	1,00	

[1]DIC: distorção da imagem corporal. [2] A razão de prevalência foi igual a zero naqueles com escolaridade ≤ 4 anos de estudo.

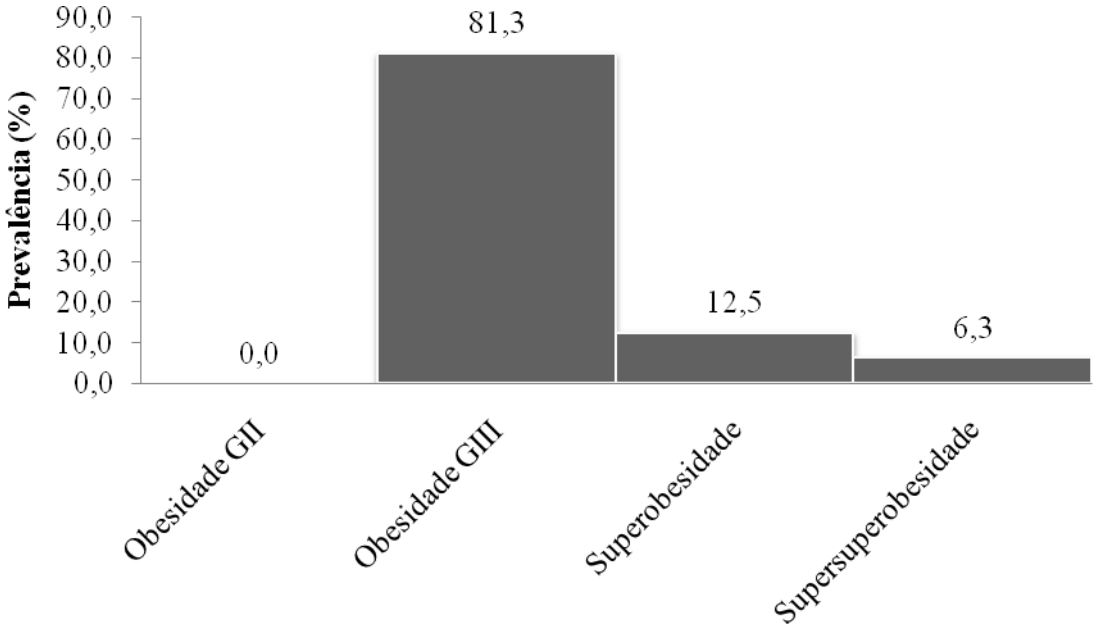


Figura 2. Prevalência de distorção de imagem corporal em pacientes obesos graves conforme categorias de IMC. Goiânia, 2013 (n=60), p=0,590.

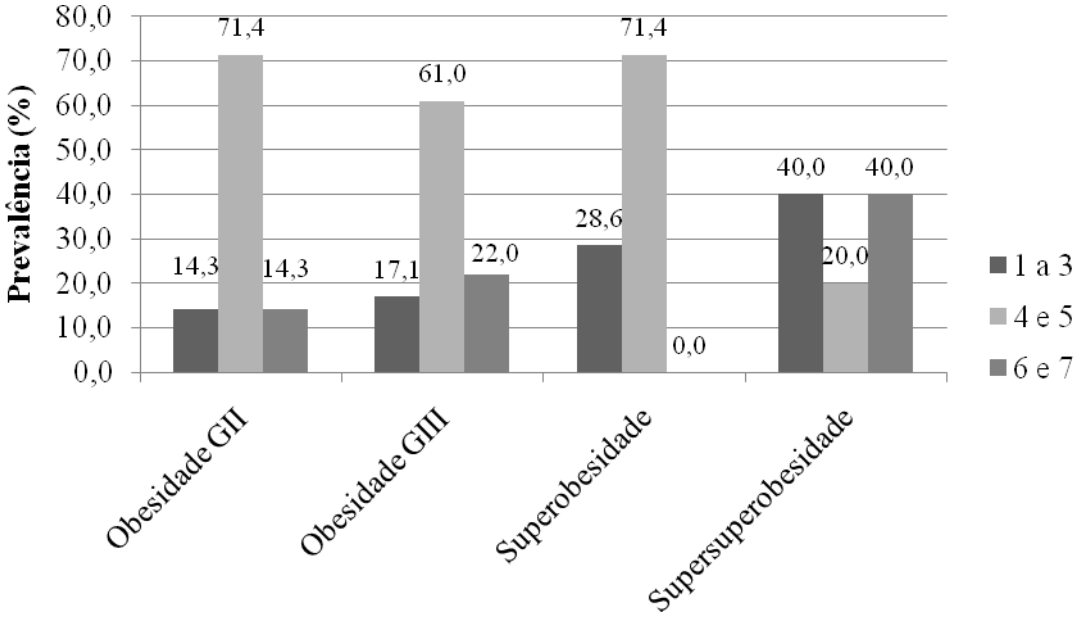


Figura 3. Prevalência de silhueta corporal desejada em pacientes obesos graves conforme categorias de IMC. Goiânia, 2013 (n=60), p=0,448.

4 DISCUSSÃO

Estudos que relacionem obesidade e imagem corporal ainda são poucos ou é realizado em outras populações, o que limita a discussão do presente estudo. Os indivíduos obesos

avaliados apresentaram uma distorção na imagem corporal, optando por uma silhueta corporal desejada mais magra do que a silhueta corporal atual. Kanno e colaboradores (2008) realizaram um estudo que avaliou a discrepância entre a imagem real e a ideal de indivíduos obesos, obtendo resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo. Relataram ainda que pode-se esperar que esta distorção desencadeará distúrbios afetivos típicos, como, tristeza, desânimo e depressão.

Estudo realizado por Griep e colaboradores (2012) identificaram médias de IMC mais baixas no que se refere à representação do corpo desejado, comparado ao corpo atual. No presente estudo, pacientes com obesidade grau II, grau III e superobesidade optaram por silhuetas corporais desejadas não tão distantes da silhueta atual, mas uma quantidade considerável dos pacientes supersuperobesos optou por silhuetas corporais desejadas muito distantes da sua silhueta atual, comprovando que quanto mais obeso é o paciente, maior é o seu desejo por uma silhueta muito magra.

A prevalência de DIC foi maior nas mulheres. O estudo de Legnani e colaboradores (2012) que identificou associações entre excesso de peso corporal, provável transtorno alimentar e DIC em acadêmicos de educação física, também observou que a DIC é maior em mulheres, devido a sua maior preocupação com o corpo.

Os pacientes supersuperobesos identificaram as mães como obesas, e significativa quantidade dos outros pacientes identificaram as mães como obesas ou com sobrepeso. Esse achado está em concordância com a relação existente entre a obesidade e o fator genético, como observado por Wanderley e Ferreira (2010).

Como limitações metodológicas do presente estudo podemos citar o número de pacientes analisados, se o número fosse maior a confiabilidade dos resultados seria melhor. E também a diferente classificação da DIC.

O estudo contribui para que os profissionais da saúde considerem que o paciente obeso necessita de um tratamento multiprofissional. É necessário que o aspecto nutricional e psicológico seja trabalhado em conjunto e os profissionais nutricionistas e psicólogos são essenciais para um melhor tratamento.

5 CONCLUSÃO

A população em estudo apresentou relevante distorção entre as imagens corporais atuais e desejáveis, revelando presença de distorção da imagem corporal principalmente entre as mulheres. Conforme o aumento o peso aumenta, o desejo por silhuetas mais magras é maior.

Faz-se necessária a realização de outros estudos nessa temática para maior comprovação dos resultados, pois os conhecimentos dessa área colaboram para a avaliação clínica e nutricional e o tratamento da obesidade.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M. S.; PHILIPI, S. T.; LOURENÇO, B. H.; SATO, P. M.; SCAGLIUSI, F. B. Insatisfação com a imagem corporal em universitárias brasileiras. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, São Paulo, v. 59, n. 1, p. 44-51, 2010.

BACKES, V.; OLINTO, M. T. A.; HENN, R. L.; CREMONESE, C.; PATTUSSI, M. P. Associação entre aspectos psicossociais e excesso de peso referido em adultos de um município de médio porte do Sul do Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 573-580, 2011.

BUENO, J. M.; LEAL, F. S.; SAQUY, L. P. L.; SANTOS, C. B.; RIBEIRO, R. P. P. Educação alimentar na obesidade: adesão e resultados antropométricos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 575-584, 2011.

GRIEP, R. H.; AQUINO, E. M. L.; CHOR, D.; KAKESHITA, I .S.; GOMES, A. L. C.; NUNES, M. A. A. Cofiabilidade teste-reteste de escalas de silhuetas de autoimagem corporal no Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 9, p. 1790-1794, 2012.

KAKESHITA, I. S.; SILVA, A. I. P.; ZANATTA, D. P.; ALMEIDA, S. S. Construção e fidedignidade teste-reteste de escalas de silhuetas brasileiras para adultos e crianças. **Psicologia: teoria e pesquisa**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 263-270, 2009.

KANNO, P.; RABELO, M.; MELO, G. F.; GIAVONI, A. Discrepâncias na imagem corporal e na dieta de obesos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 21, n. 4, p. 423-430, 2008.

LEGNANI, R. F. S.; LEGNANI, E.; PEREIRA, E. F.; GASPAROTTO, G. S.; VIERA, L. F.; CAMPOS, W. Transtornos alimentares e imagem corporal em acadêmicos de educação física. **Motriz: Revista de Educação Física**, Rio Claro, v. 18, n. 1, p. 84-91, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Vigitel Brasil 2009**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília, DF: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009. 116 p. (Série G. Estatística e Informação em Saúde).

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Vigitel Brasil 2011**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília, DF: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012. 132 p. (Série G. Estatística e Informação em Saúde).

SCAGLIUSI, F. B.; ALVARENGA, M.; POLACOW, V. O.; CORDÁS, T. A.; QUEIROZ, G. K. O; COELHO, D.; PHILIPPI, S. T.; LANCHA, A. H. J. Concurrent and discriminant validity of the Stunkard´s Figure Rating Scale adapted into Portuguese. **Appetite**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 77-82, 2006.

SZEGO, T.; BERTI, L. V. Princípios básicos do tratamento: indicações e objetivos. In: MANCINI, M. C.; GELONEZE, B.; SALLES, J. E. N.; LIMA, J. G.; CARRA, M. K. **Tratado de obesidade**. Itapevi: AC Farmacêutica, 2010. cap. 72, p. 573-576.

VASQUES, F.; MARTINS, F. C.; AZEVEDO, A. P. Aspecto psiquiátricos do tratamento da obesidade. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 195-198, 2004.

VERDOLIN, L. D.; BORNER, A. R. S.; GUEDES, R. O. J.; SILVA, T. F. C.; BELMONTE, T. S. A. Comparação entre a prevalência de transtornos mentais em pacientes obesos e com sobrepeso. **Revista Scientia Medica**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 25-31, 2012.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciência e Saúde Coletiva**, Diamantina, v. 15, n. 1, p. 185-194, 2010.

WHO, Word Health Organization. **Obesity**: Preventing and manging the global epidemic. Geneva: Report of a WHO consultation on obesity, 1997. 276p.

SELEÇÃO DIVERGENTE PARA PROLIFICIDADE EM UMA POPULAÇÃO DE MILHO [1]

Stênio Bruno Sousa[2]; Edésio Fialho dos Reis[3]; José Branco de Miranda Filho[4]; Jefferson Fernando Naves Pinto[5]; Udenys Cabral Mendes[6].

[2] Graduando do curso de Agronomia, Bolsista PIBIC - Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí. E-mail: steniobruno1@hotmail.com

[3] Professor Associado do Departamento de Biologia, orientador PIBIC - Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. Jataí, GO, E-mail:edesio@pq.cnpq.br

[4] Professor Visitante Nacional Sênior (CAPES) - Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. Jataí,GO. E-mail jbmiranda45@usp.br

[5] técnico do Laboratório de Genética Molecular do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Goiás Campus Jataí. ,Jataí, GO. E-mail jeffernando@hotmail.com

[6] Mestrando em Agronomia/Produção Vegetal. Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí. E-mail: udenys-agro@hotmail.com

Resumo: A prolificidade é uma característica de grande importância na cultura do milho, pois além de poder conferir maior produtividade apresenta a vantagem de conferir menor incidência de plantas sem espigas (“barrenness”) em altas densidades populacionais. O presente trabalho visa avaliar a influencia da seleção para prolificidade na produção de grãos e outros caracteres de interesse agronômico. Foi utilizado o sintético denominado TG02, o qual foi obtido de combinação de linhagens prolíficas. Foram gerados três conjuntos (C1, C2 e C3) de famílias de irmãos germanos, sendo C1 obtido do cruzamento planta a planta que apresentavam mais de uma espiga; o C2 obtido do cruzamento planta a planta com apenas uma espiga; C3 obtido do cruzamento planta a planta de forma aleatória dentro da população original. As progênies foram conduzidas em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições e espaçamento entre linhas de 0.9 m e 5 plantas por metro em linhas de 4 m. Os resultados mostraram diferenças significativas entre as famílias para a grande maioria dos caracteres estudados nos três conjuntos e, comparativamente à testemunha (híbrido comercial 30S31), o conjunto C1 (plantas prolíficas) mostrou maior produtividade de grãos.

[1] Revisado pelo orientador

Introdução

O milho é um dos cereais de maior importância na economia mundial é caracterizado pelas diferentes formas de utilização, que vai desde a alimentação animal até a sua utilização na indústria de alta tecnologia. O uso do milho em grãos como alimentação animal representa cerca de 70% da produção mundial. Atualmente os Estados Unidos é o principal produtor de milho no mundo, estimando uma produção total de 359,2 milhões de toneladas para o ano de 2013, enquanto o Brasil, que é o terceiro maior produtor do mundo tem uma produção estimada na safra 2012/2013 de 79,08 milhões de toneladas (Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2013).

O milho é cultivado em todas as regiões agrícolas do mundo, nos mais diversos ambientes e isto se deve à sua ampla variabilidade genética. Além disso, é a espécie vegetal, de interesse econômico, geneticamente mais estudada, sendo aquela que possui a caracterização genética mais detalhada. Este cereal se tornou um modelo para espécies alógamas devido à separação das inflorescências masculina e feminina na mesma planta (espécie monóica), do número de sementes produzida pela inflorescência feminina, da facilidade na manipulação, da natureza dos cromossomos, do baixo número de cromossomos (n=10), do tipo de reprodução, da facilidade para realizar polinizações manuais e da possibilidade de gerar diferentes tipos de progênies (Nass e Paterniani, 2000).

As técnicas convencionais de melhoramento de plantas enfatizam a seleção para o aumento da produção de grãos *per si* ou através da incorporação de resistência às doenças e pragas, acamamento e outros (Mock & Pearse, 1975). Para que este esforço seja maximizado é necessário a definição das características morfológicas e fisiológicas que levarão ao aumento da produção de grãos. Dentre estas características está a prolificidade, que confere aumento na produtividade devido ao aumento da "força de dreno", representada pelo aumento no número de grãos e tamanho dos grãos. Plantas prolíficas são menos sujeitas a ausência de espigas ("barrenness") em altas densidades populacionais.

A prolificidade, ou a capacidade das plantas apresentarem duas ou mais espigas por planta, é um dos principais caracteres relacionados com a produção de grãos no milho. Apresenta normalmente alta correlação com a produção, respondendo tanto à seleção direta quanto à indireta, e constitui-se num meio altamente eficiente em aumentar a produtividade em uma população não prolífica. Confere estabilidade de produção em diversos ambientes aumentando a eficiência das plantas na utilização dos nutrientes.

A prolificidade no milho é classificada como uma característica de alta herdabilidade. Hallauer e Miranda Filho (1988) obtiveram, na média de 39 estimativas, um coeficiente de

herdabilidade de 39%, e as variâncias aditiva e dominante foram de 45,9 x 10^{-3} e 11,8 x 10^{-3}, respectivamente, indicando a predominância da ação gênica aditiva na expressão do caráter.

Muitos autores utilizaram com sucesso a seleção massal para prolificidade e seu efeito no aumento da produção de grãos (Lonnquist, 1967; Mareck & Gardner, 1979; Paterniani, 1978, 1980a, 1980b; Segovia, 1983; Maita & Coors, 1996; Leon & Coors, 2002). Isto ocorreu devido a elevada herdabilidade da prolificidade e à sua alta correlação com a produção de grãos nas populações estudadas.

Objetivos

O objeito do presente trabalho foi avaliar o efeito indireto da seleção para prolificidade sobre a produção de grãos e outros caracteres morfológicos (florescimento masculino e feminino, altura da planta e da espiga, comprimento da espiga, diâmetro da espiga). Objetivou-se, ainda, estimar parâmetros quantitativos para conhecimento da estrutura genética da população original e das subpopulações selecionadas.

Metodologia

O sintético denominado **TG-02** foi utilizado como população base para a realização do presente estudo. **TG-02** foi obtido a partir do intercruzamento de quatro populações (F_2) segregantes de híbridos comerciais. Constatou-se que a população apresenta potencial para expressão da prolificidade (mais de uma espiga por planta) e base genética suficientemente ampla e adequada para os objetivos do trabalho.

Para obtenção das subpopulações foi plantado um lote de cruzamentos com 800 plantas na área experimental da UFG-Campus Jataí. O plantio foi feito em 10 linhas de 20 metros de comprimento, com espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,25 m entre plantas o que resulta densidade populacional de 40 mil plantas por hectare; esta densidade visa favorecer a expressão da prolificidade. Na época do florescimento identificou se visualmente (90 plantas) com expressão de prolificidade, as quais foram utilizadas para cruzamentos planta a planta visando à obtenção de 45 famílias de irmãos germanos; a seleção foi feita aos pares de plantas individuais, realizando-se os cruzamentos planta a planta até completar os 45 pares planejados. No mesmo lote foram identificadas 42 plantas com característica de espiga única, que também foram cruzadas entre si para a obtenção de 21 progênies de irmãos germanos. Salienta-se que o número de progênies menor que o da subpopulação com mais de uma espiga se deveu ao fato de poucas plantas apresentarem-se com apenas uma espiga. Em um lote contíguo foram plantadas 5 linhas de 10 m contendo 200 plantas, das quais uma amostra

aleatória de 90 plantas foi utilizada para a obtenção (sem seleção) de 45 progênies de irmãos germanos. Os três conjuntos de progênies foram identificados por: C_1 - prolífico, C2-espiga única e C_3 - aleatório.

Cada um dos conjuntos de progênies foi avaliado em um experimento em blocos casualizados com três repetições, em parcelas de 4 m lineares espaçadas de 0,9 m com 20 plantas por parcela após o desbaste. Foi utilizado, como testemunha, o híbrido 30S31 da pioner, sendo plantado em cinco parcelas distribuídas dentro de cada bloco em todos os experimentos. O modelo estatístico para análise é $Y_{ij} = m + p_i + r_j + e_{ij}$, sendo Y_{ij} a observação da progênie i na repetição j, m a média geral, p_i o efeito de progênies, r_j o efeito de repetições e e_{ij} o erro experimental. A análise da variância foi feita para cada experimento e os parâmetros genéticos estimados pela esperanças e quadrado médio (Tabela 1). Os dados obtidos para peso total de espigas por parcela e peso de grãos por parcela foi corrigido para 13% de umidade para posterior análise estatística. Para tanto foi utilizada a seguinte expressão:

$$P\% = \frac{Pc(1-U)}{(1-0{,}13)}$$

Em que:

P%: é o peso corrigido para 13% de umidade;

Pc: é o peso de grãos ou peso de espiga por parcela;

U: é a umidade expressa em decimais.

Tabela 1. Análise da variância em três conjuntos de progênies de irmãos germanos.

Fontes de variação	GL	QM	E(QM)
Blocos	j-1	Q_1	$\sigma^2 + p\,\sigma_b^2$
Progênies	p-1	Q_2	$\sigma^2 + 3\,\sigma_p^2$
Erro	(p-1)(j-1)	Q_3	σ^2

GL- graus de liberdade; QM- quadrados médios; E(QM)- esperança dos quadrados médios

Foram avaliados os seguintes caracteres:

DPFM: número de dias para florescimento masculino

DPFF: número de dias para florescimento feminino

AP - altura da planta (cm)$^{\Psi}$

AE - altura da espiga (cm) $^{\Psi}$

CE - comprimento da espiga (cm)$^{\Psi}$

DE - diâmetro da espiga (cm)$^{\Psi}$

PT - peso total de espigas por parcela (kg)

PG - peso total de grãos por parcela (kg)

$^{\Psi}$ - média de cinco plantas (ou espigas) por parcela

Foi, ainda, avaliado o número de espigas e o número de plantas por parcela. O número de espigas foi utilizado para corrigir, através do método da covariância (Vencovsky & Barriga, 1992), o peso de espigas e o peso de grãos, utilizando-se o número de espiga ideal (20 espigas). Foi, ainda, calculado o índice de espiga, estimado pela razão entre o número de espigas produzido em cada parcela e o número de plantas.

A análise quantitativa dos resultados experimentais permitirá estimar, para cada conjunto de progênies, os seguintes parâmetros:

Tabela 2. Estimadores dos parâmetros.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FÓRMULA
m_p	média de progenies	$\Sigma Y_{ij}/jp$
m_t	média da testemunha	$\Sigma Y_t/15$
σ_p^2	variância de progênies	$(Q_2 - Q_3)/3$
σ^2	variância do erro	Q_3
CV_e	coeficiente de variação experimental	$100\ \sigma/ m_p$
CV_g	coeficiente de variação genética	$100\ \sigma_p/ m_p$
h^2	coeficiente de herdabilidade	$(Q_2 - Q_3)/ Q_2$
m_{al}	resposta à seleção positiva em percentagem	$(m_{p1}/m_{p3})*100$
m_{al}	resposta à seleção negativa em percentagem	$(m_{p2}/m_{p3})*100$

Resultados e Discussão

A tabela 3 apresenta o resumo da análise de variância. Podem-se verificar diferenças significativas para a grande maioria dos caracteres avaliados, evidenciando diferenças entre as progênies avaliadas nos três conjuntos em estudo. Apenas diâmetro médio de espiga para o conjunto de famílias obtido em cruzamentos aleatórios mostrou ausência de significância a 1 ou 5% de significância.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para três conjuntos de progênies originadas do sintético TG-02.

		Quadrado médio[1/]							
		Conjunto C1 - Prolífico							
FV	gl	NDFM	NDFF	AP	AE	CME	DME	PTESP	PTGRAO
Blocos	2	2.25	8.89	0.021	0.006	52.94	0.985	0.706	0.239
Famílias	44	15.32**	10.71**	0.048**	0.022**	80.99**	3.639**	0.927**	0.814**
Resíduo	88	6.24	4.69	0.013	0.007	33.96	1.281	0.131	0.156
		Conjunto C2 – Uma espiga							
FV	gl	NDFM	NDFF	AP	AE	CME	DME	PTESP	PTGRAO
Blocos	2	3.44	15,35	0.017	0.007	5.91	0.093	0.133	0.126
Famílias	20	8.95**	15.14*	0.127**	0.071**	5.77**	0.113**	0.483**	0.309**
Resíduo	40	3.73	10.70	0.011	0.005	1.81	0.036	0.141	0.059
		Conjunto C1 - Aleatório							
FV	gl	NDFM	NDFF	AP	AE	CME	DME	PTESP	PTGRAO
Blocos	2	58.29	28.67	0.156	0.053	7.96	0.480	3.973	2.419
Famílias	44	6.22*	6.85*	0.050**	0.032	3.40**	0.219ns	0.567**	0.357**
Resíduo	88	3.76	3.93	0.018	0.007	1.16	0.185	0.194	0.137

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns: não-significativo, pelo teste F.
[1/]NDFM- número de dias para florescimento masculino, NDFF – número de dias para florescimento feminino, AP – altura de planta, AE – altura de espiga,CME- comprimento médio de espiga, DME- diâmetro médio de espiga, PTESP- peso total de espigas, PTGRAO- peso total de grãos.

A tabela 4 apresenta as estimativas das médias para os três conjuntos de progênies e a testemunha (híbrido comercial 30S31) e os coeficientes de variação experimental para todos os caracteres avaliados. Nota-se que o coeficiente de variação oscilou entre 2,92% a 16,27%, com o segundo maior coeficiente com valor de 12,76%, indicando, dessa forma, precisão experimental satisfatória para a cultura do milho, conforme Scapim et al. (1995). É importante salientar que coeficientes acima de 10% foram observados apenas para as variáveis relacionadas à produção de espiga e grão.

Na comparação das médias com a testemunha, nota-se, para ciclo, avaliado no florescimento masculino e feminino, que os conjuntos tiveram um comportamento bastante semelhante ao híbrido. Já para altura de planta e espiga, os conjuntos de progênies tiveram valores menores que o híbrido, indicando serem progênies de menor porte e com inserção de

Tabela 4. Médias da população (m_0), amplitude superior (m_s), amplitude inferior (m_I), média da testemunha, percentagem em relação a testemunha (m%), percentagem em relação ao aleatório (mal%) e coeficiente de variação (CV%) para oito caracteres em três conjuntos de famílias de irmãos germanos divergente para o caráter prolificidade na população TG-02

Caracteres[1/]	Estimativas						
	m_0	m_S	m_I	m_T	m%	mal%	CV %
	C1 – prolíficas						
NDFM	63.01	69.00	57.00	62.47	100.86	94.71	3.97
NDFF	64.03	70.00	60.00	62.67	102.17	95.64	3.38
AP	1.99	2.44	1.53	2.29	86.90	108.74	5.62
AE	1.09	1.37	0.76	1.17	93.16	109.00	7.65
CME	15.23	18.60	11.80	14.49	105.11	99.61	7.65
DME	4.72	5.60	3.80	5.20	90.77	100.21	4.79
PTESP	2.72	3.87	1.32	3.53	77.05	98.19	11.08
PTGRAO	2.19	3.20	0.21	2.48	88.31	100.00	16.27
	C2 – uma espiga						
NDFM	61.13	70.00	57.00	61.87	98.80	91.88	3.16
NDFF	64.56	72.00	58.00	63.53	101.62	96.43	5.07
AP	1.92	2.44	1.31	2.22	86.49	104.92	5.32
AE	1.06	1.44	0.56	1.19	89.08	106.00	6.68
CME	15.57	18.8	11.2	14.89	104.57	101.83	8.64
DME	4.68	5.4	4.2	5.16	90.70	99.36	4.19
PTESP	2.94	4.12	1.84	3.75	78.40	106.14	12.76
PTGRAO	2.28	3.16	0.95	2.76	82.60	104.11	10.66
	C3 – aleatório						
NDFM	66.53	70.00	61.00	65.87	101.00	-	2.92
NDFF	66.95	71.00	61.00	66.07	101.33	-	2.96
AP	1.83	2.19	1.12	2.21	82.81	-	7.21
AE	1.00	1.29	0.59	1.12	89.29	-	8.41
CME	15.29	18.80	9.40	14.05	108.83	-	7.04
DME	4.71	9.00	3.40	5.03	93.64	-	9.14
PTESP	2.77	3.91	1.91	4.1	67.56	-	9.70
PTGRAO	2.19	2.97	1.47	3.04	72.04	-	10.99

[1/]NDFM- número de dias para florescimento masculino, NDFF – número de dias para florescimento feminino, AP – altura de planta, AE – altura de espiga,CME- comprimento médio de espiga, DME- diâmetro médio de espiga, PTESP- peso total de espigas, PTGRAO- peso total de grãos.

espiga menor, o que pode ser favorável para determinadas práticas culturais no milho, mostrando serem promissoras as progênies aqui avaliadas. O comprimento médio de espiga

foi superior à testemunha para os três conjuntos, no entanto, o diâmetro médio das espigas foi inferior à testemunha para os três conjuntos. Na produção de grãos, nota-se que o comportamento das progênies oriundas dos cruzamentos de plantas prolíficas mostrou-se desempenho relativo com o híbrido melhor que os outros dois conjuntos. No entanto, quando faz a comparação relativa das progênies prolíficas e uma espiga com as progênies aleatórias, as progênies originadas de uma espiga mostram melhor desempenho. Deve-se levar em consideração, que os experimentos foram avaliados de forma individualizada tendo, portanto, diferentes erros experimentais, o que torna a comparação com o híbrido mais adequada. Assim, como a produção de espiga para prolíficos e uma espiga, quando relativizada para o híbrido foi muito semelhante (próximo a 78%), uma das prováveis explicações para as magnitudes relativizada do prolífico de 88,31% e do uma espiga de 82,60% pode estar na capacidade de melhor formação de grãos o que levaria a maior produção. Também foi calculado o índice de espiga, ou seja, a razão entre a média de espigas produzidas e o número de plantas por ocasião da colheita para as progênies do conjunto C1 (prolíficos), o conjunto C2 (uma espiga) e o conjunto C3 (aleatório) que foi de 0,984, 0,927 e 0.931, respectivamente, indicando um melhor índice para as progênies oriundas de cruzamentos de indivíduos que apresentavam duas espigas. È importante relatar que a obtenção das progênies foi no período de safra normal (plantio em setembro) e o ensaio envolvendo as progênies no período de safrinha (plantio em fevereiro). O número reduzido de progênies para uma espiga (apenas 21) se deveu ao fato da dificuldade de encontrar plantas com apenas uma espiga.

Na tabela 5 estão as estimativas de parâmetros genéticos. Verificam-se menores valores de variância genética em todos os caracteres avaliados para o conjunto oriundo dos cruzamentos aleatórios o que pode ter influenciado em magnitudes inferiores de herdabilidade pare este conjunto, No entanto, os cruzamentos direcionados para mais de uma espiga e uma espiga pode ter alterado as freqüências gênicas. A razão entre coeficiente de variação genético e experimental mostrou-se adequado e com boas possibilidades de seleção para produção de espiga e de grãos nos conjuntos C1 e C2, uma vez que estão acima ou próximo da unidade e, conforme relata Vencovsky e Barriga (1992), a utilização deste índice em estudos com progênies de meios irmãos, sugere que valores acima de 1,0 indicam uma situação muito favorável para seleção.

Tabela 5. Estimativas da variância genotípica (σ_G^2), da variância ambiental (σ_E^2), da herdabilidade para média de famílias (h_m^2), do coeficiente de variação genética (CVg%) e do índice de variação (θ) para oito variáveis em famílias de irmãos germanos de três conjuntos de progênies oriundas do sintético TG 02. Jataí, 2013.

Caracteres[1/]	Estimativas				
	$\hat{\sigma}_P^2$	$\hat{\sigma}_E^2$	$\hat{h}_m^2$	CV_g%	Θ
	C1 – prolíficas				
NDFM	3.0244	6.3443	59.23	2.76	0.70
NDFF	2.0059	4.6918	56.19	2.21	0.65
AP	0.0118	0.0126	73.84	5.45	0.97
AE	0.0052	0.0070	68.98	6.58	0.86
CME	0.6331	1.3566	58.33	5.22	0.68
DME	0.0324	0.0511	65.53	3.82	0.80
PTESP	0.1054	0.0905	77.74	11.95	1.08
PTGRAO	0.0968	0.1776	69.48	14.18	0.87
	C2 – uma espiga				
NDFM	1.7505	3.7278	58.35	2.16	0.68
NDFF	4.8135	10.7040	57.43	3.40	0.67
AP	0.0390	0.0104	91.80	10.27	1.93
AE	0.0219	0.0051	92.85	13.91	2.08
CME	1,323	1.8083	68.66	7.38	0.85
DME	0.0248	0.0383	65.99	3.37	0.80
PTESP	0.1143	0.1406	70.92	11.50	0.90
PTGRAO	0.0832	0.0592	80.84	12.64	1.19
	C3 – aleatorio				
NDFM	0.8173	3.7662	39.43	1.36	0.47
NDFF	0.9721	3.9316	42.59	1.47	0.50
AP	0.0107	0.0058	64.61	5.63	0.78
AE	0.0084	0.0024	77.98	9.14	1.08
CME	0.7464	1.1593	65.89	5.65	0.80
DME	0.0114	0.1854	15.53	2.26	0.25
PTESP	0.0363	0.0723	60.12	6.88	0.71
PTGRAO	0.0217	0.0580	52.95	6.73	0.61

[1/]NDFM- número de dias para florescimento masculino, NDFF – número de dias para florescimento feminino, AP – altura de planta, AE – altura de espiga,CME- comprimento médio de espiga, DME- diâmetro médio de espiga, PTESP- peso total de espigas, PTGRAO- peso total de grãos.

Conclusão

A seleção para prolificidade mostrou-se mais adequada para produção de grãos e os conjuntos de progênies gerados com cruzamentos de plantas de duas espigas e no cruzamento de plantas de uma espiga indicaram maior variabilidade entre as progênies o que pode favorecer a seleção. A seleção para prolificidade na população TG02 pode gerar materiais importantes para serem utilizados em programas de melhoramento.

Referências Bibliográficas

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo levantamento, julho 2013.** Brasília, 2013. Disponível em: http://www.conab.gov.br. Acesso em: 15 jul. 2013.

HALLAUER, AR & MIRANDA FILHO, JB. 1988. **Quantitative Genetics in Maize Breeding**. Ames: Iowa State University Press, 1988. 468p.

LEON, N & COORS, JG. 2002 **Twenty-four cycles of mass selection for prolificacy in the Golden Glow maize population**. Crop Science **42**:325-333.

LONNQUIST, JH. 1967. **Mass selection for prolificacy in maize**. Der Züchter **37**:185-188.

MAITA, R & COORS, JG. 1996. **Twenty cycles of biparental mass selection for prolificacy in the open-pollinated maize population Golden Glow**. Crop Science **36**:1527-1532.

MARECK, JH & GARDNER, CO. 1979. **Responses to mass selection and stability of resulting populations**. Crop Science **19**:779-783.

MOCK, JJ & PEARSE, RB. 1975. **An ideotype of maize**. Euphytica **24**:613-623.

NASS LL and PARTENIANI E (2000) Pre-breeding: a link between genetic resources and maize breeding. Scientia Agricola 57:581-587.

PATERNIANI, E. 1978**. Phenotypic recurrent selection for prolificacy in maize**. Maydica **23**:29-34.

PATERNIANI, E. Resultados de três ciclos de seleção para prolificidade em duas populações de milho. In: Reunião Brasileira de Milho e Sorgo, 1980. Resumos. 1980a. p.15.

PATERNIANI, E Seleção massal com controle biparental para a prolificidade em milho. Relatório Científico do Instituto de Genética (ESALQ/USP), v.14, p.69-76, 1980b.

SEGÓVIA, FSS Avaliação da seleção massal em ambos os sexos para prolificidade em milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1983. 91p. Dissertação (Mestrado) – ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n.5, p. 683-686, 1995.

VENCOVSKI, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Sociedade Brasileira de genética, Ribeirão Preto, 1992, 496p.

Estudo das Propriedades Magnéticas e Elétricas em Óxidos de Zinco Dopados com Íons de Y e Er

RELATÓRIO FINAL

PIBIC 2011/2012

S. T . N. Machado [1] , A. F. Júnior [2]

[1]Instituto de Química (suellen_chem@hotmail.com), [2]Instituto de Física (franco@if.ufg.br), Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Goiânia (GO), Brasil.

[1]Bolsista de Iniciação Científica

[2]Professor Orientador

Palavras Chave: compósito, ferrita de cobalto, óxido de zinco, coercitividade, magnetização.

1- RESUMO: O objetivo desse relatório é expor os resultados obtidos até o momento na pesquisa realizada durante a Iniciação Científica, que inclui a metodologia e estudo das propriedades magnéticas do ZnO, do compósito e da $CoFe_{(2-x)}Eu_xO_4$ através da Magnometria de Amostra Vibrante e a caracterização através da Difração de Raios-x e Microscopia de Varredura.

2-INTRODUÇÃO

Muitas das tecnologias modernas necessitam de materiais com combinações de propriedades que não são encontradas em cerâmicas, polímeros e metais individualmente, assim a combinação de propriedades está sendo estudada a partir do desenvolvimento de materiais denominados “compósitos”, que é genericamente considerado como qualquer composto multifásico que apresenta uma proporção significativa das propriedades de todos os precursores envolvidos em sua formação. (CALLISTER, 2007)

Essa combinação de propriedades incentivou a criação de um sistema que apresentasse propriedades físicas diferentes e de alta funcionalidade. Eis que em 1960 materiais que apresentassem ferromagnetismo e ferroeletricidade passaram a ser denominados multiferróicos (KHOMSKII, 2006).

A importância dos multiferróicos está intimamente relacionada às melhoras tecnológicas que podem ser desenvolvidas a partir desses materiais, pois um material ferroelétrico por si só possui aplicações em sensores, condensadores e no armazenamento de

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

dados (DEVONSHIRE,1951), por outro lado, um material ferromagnético é utilizado em eletrotécnica, registro analógico, aumento na densidade do armazenamento de dados e velocidade de leitura digital entre outros (REHWALD,1973). A possibilidade de unir essas propriedades em um único material, tem aumentado o interesse no estudo desses sistemas

O óxido de zinco é um semicondutor intrínseco do tipo n que cristaliza no sistema hexagonal, é relativamente barato e pouco tóxico. Como material fotoelétrico de *gap* de banda larga (E_g=3,37 eV) o ZnO é um excelente semicondutor para fabricação de dispositivos emissores de luz UV e visível, o qual tem despertado o interesse de vários pesquisadores devido as suas propriedades ópticas notáveis, baixa constante dielétrica e alta estabilidade química (COSTA, et al, 2007).

A ferrita de cobalto tem sido extensivamente estudada devido as suas propriedades, tais como alta anisotropia, alta coercividade (Hc), moderada magnetização de saturação (Ms), alta estabilidade química, resistência ao desgaste e isolamento elétrico. É utilizada pra uma grande variedade de aplicações que requerem temperaturas maiores que a temperatura ambiente, como aplicações médicas em sítios de câncer e alcance de hipertermia local. As propriedades magnéticas dessas ferritas dependem da síntese utilizada na sua preparação, do tamanho e distribuição das partículas, da estequiometria, entre outras (FRANCO Jr ,2010).

Existem vários métodos de preparação de materiais policristalinos tais como método de síntese por co-precipitação de íons (YUAN, 2008), síntese do estado sólido (KIM, 2006), processo sol-gel (WU, 2004) e reação de combustão (PATIL, et al, 2008). O método da reação de combustão tem vantagens sobre as demais devido ao fato de ser uma reação auto-suficiente (exotérmica), relativamente rápida, econômica, eficiente e de fácil controle estequiométrico. Baseia-se na preparação de uma solução aquosa saturada de sais metálicos e um combustível orgânico adequado para que ocorra ignição da mistura (FUMO, et al, 1996).

Portanto, neste trabalho preparamos multiferróicos a base de óxido de zinco (ZnO) e ferrita de cobalto ($CoFe_2O_4$) para a formação dos compósitos de (1-x)ZnO + x$CoFe_2O_4$, com valores de x= 0,005; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20 e 0,25 a partir de pós de ZnO e $CoFe_2O_4$ preparados separadamente através do método da reação de combustão.

Posteriormente foi realizado um estudo sobre as propriedades magnéticas da Ferrita de cobalto quando utiliza-se um dopante, nesse caso, o íon terra rara Európio ($CoFe_{(2-x)}Eu_xO_4$) com valores de x = 0; 0,0025 ; 0,005; 0,01; 0,02; 0,03 e 0,05 preparados também por reação de combustão.

Os compósitos foram caracterizados por Difração de Raios-X (DRX) e Microscopia

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

eletrônica de Varredura (MEV) e suas propriedades magnéticas por Magnetometria de Amostra Vibrante (VSM) a temperatura ambiente. Nota-se que aqui modificamos os dopantes em relação ao título original do projeto de pesquisa, devido ao fato da dopagem com ferritas de cobalto apresenta maior interesse científico e tecnológico.

3- MATERIAIS E MÉTODOS

3.1- Síntese do compósito:

3.1.1- Reação de Combustão - Reagentes e cálculos estequiométricos

Os cálculos para as proporções dos reagentes utilizados na reação de combustão são simples, considera-se que a soma dos coeficientes dos oxidantes da estequiometria desejada vezes os números de oxidação (nox) respectivos de cada oxidante mais a soma dos coeficientes dos redutores vezes os nox respectivos devem se anular. Aqui os nox serão chamados de "valência" devido ser esta a nomenclatura dada no trabalho original. Na equação (1) α_i é o coeficiente dos elementos oxidantes β_i é o coeficiente dos elementos redutores e δ_i é a valência dos elementos (MERZHANOV, 1999).

$$\sum \alpha_i.\delta_i + \sum \beta_i.\delta_i = 0 \qquad (1)$$

Para síntese do ZnO foram utilizados os seguintes reagentes:

- $Zn(NO_3)_2.6H_2O$ – Nitrato de Zinco hexaidratado (oxidante)
- CH_4N_2O – Uréia (combustível – redutor)

A uréia foi o combustível escolhido por causa da sua disponibilidade como reagente pronto para a reação, foi utilizada em vários trabalhos de FRANCO Jr ([a-c]) e pelo baixo custo em relação aos demais combustíveis.

A partir da metodologia da neutralidade entre os nox dos reagentes oxidantes e redutores e considerando o nox do nitrogênio (N) igual a zero, efetuamos os cálculos estequiométricos segundo a equação 1:

$1\ Zn(NO_3)_2 + nCH_4N_2O = 0$

$1 \times [(+2) + 0 + (-2 \times 3 \times 2)] + n \times [(+4) + (+1 \times 4) + (0 \times 2) + (-2)] = 0$

$1 \times (-10) + n \times (+6) = 0$

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

6n = 10 → n= 5/3 mols de ureia que devem ser utilizados para a síntese do ZnO.

Para a síntese da ferrita de cobalto foram utilizados os seguintes reagentes:

- $Fe(NO_3)_3.9H_2O$ – Nitrato de Ferro nonahidratado (oxidante)
- $Co(NO_3)_2.6H_2O$ – Nitrato de Cobalto hexaidratado (oxidante)
- CH_4N_2O – Ureia (combustível – redutor)

Os cálculos estequiométricos para a síntese de $CoFe_2O_4$ foram:

$1\ Co(NO_3)_2 + 2\ Fe(NO_3)_3 + n \times CH_4N_2O = 0$

$1 \times [(+2) + 0 + (-2 \times 3 \times 2)] + 2 \times [(+3) + 0 + (-2 \times 3 \times 3)] + 6n = 0$

$1 \times (-10) + 2 \times (-15) + 6n = 0$

6n = 40 → n= 20/3 mols de ureia que devem ser utilizados na síntese da ferrita de cobalto

As massas correspondentes à quantidade de reagentes utilizados se encontram na Tabela 1 em uma quantidade reduzida. No caso da ureia acrescenta-se um excesso em massa de 200% para que a combustão ocorra formando ZnO, e um excesso de 100% para a combustão da ferrita de cobalto.

Tabela 1: Número de mols e massa dos reagentes utilizados para as sínteses de ZnO e $CoFe_2O_4$.

	Ferrita de Cobalto			Óxido de Zinco	
	$Fe(NO_3)_3.9H_2O$	$Co(NO_3)_2.6H_2O$	CH_4N_2O	$Zn(NO_3)_2.6H_2O$	CH_4N_2O
n/mols	2	1	20/3	1	5/3
Massa/g	10,100	3,6378	10,010	14,874	15,015

Para a síntese de $CoFe_{(2-x)}Eu_xO_4$ foram utilizados os seguintes reagentes:

- $Fe(NO_3)_3.9H_2O$ – Nitrato de Ferro nonahidratado (oxidante)
- $Co(NO_3)_2.6H_2O$ –Nitrato de Cobalto hexaidratado(oxidante)
- $Eu(NO_3)_2.5H_2O$- Nitrato de Európio pentahidratado(substittuinte)
- CH_4N_2O – Ureia (combustível-redutor)

Os cálculos estequiométricos para a síntese de $CoFe_{(2-x)}Eu_xO_4$ foram:

$1\ Co(NO_3)_2 + (2-x)\ Fe(NO_3)_3 + x\ Eu(NO_3)_2 + n \times CH_4N_2O = 0$

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

1 x [2 +(-2.3).2] + 2[3 +(-2.3).3] + 6n = 0

1 x (-10) + 2 x (-15) + 6n = 0
6n = 40 → n = 6,66 mols de uréia

O Eu atuará substituindo o Fe, portanto o número de mols de uréia para a ferrita de cobalto dopada com o Európio será o mesmo. As massas correspondentes à quantidade de reagentes utilizados se encontram na Tabela 2 em uma quantidade reduzida. No caso da ureia acrescenta-se um excesso em massa de 100% , pois a quantidade de uréia não é suficiente para que a reação se complete, portanto faz-se o uso do excesso. para que a combustão ocorra formando a ferrita de cobalto dopada com európio.

Tabela 2: Número de mols e massas dos compostos utilizados para a formação do $CoFe_{(2-x)}Eu_xO_4$

Número de Mols dos compostos					*Massa em gramas dos reagentes*			
Co	Eu	Fe	Uréia	Uréia + 100% (excesso)	Fator de correção =			400
y	x	2-x	n	n'	Co(NO3)2	Y(NO3)3	Fe(NO3)3	$(NH_2)_2CO$
1	0	2	6,666666667	13,33333333	**0,7276**	**0,0000**	**2,0200**	**2,0020**
1	0,0025	1,9975	6,666666667	13,33333333	**0,7276**	**0,0027**	**2,0175**	**2,0020**
1	0,005	1,995	6,666666667	13,33333333	**0,7276**	**0,0054**	**2,0150**	**2,0020**
1	0,01	1,99	6,666666667	13,33333333	**0,7276**	**0,0107**	**2,0099**	**2,0020**
1	0,02	1,98	6,666666667	13,33333333	**0,7276**	**0,0214**	**1,9998**	**2,0020**
1	0,03	1,97	6,666666667	13,33333333	**0,7276**	**0,0321**	**1,9897**	**2,0020**
1	0,05	1,95	6,666666667	13,33333333	**0,7276**	**0,0535**	**1,9695**	**2,0020**

As massas dos reagentes de cada precursor são misturadas com água destilada em uma cápsula de porcelana até que se dissolvam completamente. A cápsula é colocada na manta aquecedora a 250ºC por 55 minutos (ZnO) ou por 35 minutos ($CoFe_2O_4$).

A $CoFe_2O_4$ entra em combustão na manta formando um aglomerado cristalino da cor preta na forma de pó. O material é macerado em almofariz de Ágata e reservado a parte.

O ZnO não entra em combustão na manta aquecedora, após o 55 minutos forma um pó seco, então a cápsula é levada ao forno Mufla que está a 550ºC por cinco minutos e a combustão acontece. Um pó na cor "salmão" é formado (Figura 1), também é macerado em almofariz de Ágata e reservado a parte.

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior



Figura 1: Óxido de Zinco após a reação de combustão**.**

2.1.2 – Preparação do compósito

Após esta etapa, calcula-se a massa do dopante ($CoFe_2O_4$) e da matriz (ZnO) a serem misturadas formando o compósito na forma (1-x) ZnO + x $CoFe_2O_4$ para x = 0,005; 0,05;0,10; 0,15; 0,20; 0,25. Como n = m/MM, sendo n= número de mols, m=massa em g, MM=massa molar. Por exemplo, para x = 0,10 teremos:

(1-0,10)ZnO + 0,10 $CoFe_2O_4$

m_{ZnO} = 0,90 mol x 81,408 g/mol = 73, 2672g

O mesmo cálculo é feito para a ferrita de cobalto e ambas as massas são reduzidas para amostragem. Na preparação de cada compósito, as massas de cada precursor foram pesadas separadamente (Tabela 3) e misturadas em almofariz de Ágata com acetona para melhor homogeneização. Enquanto a mistura era macerada a acetona evaporava, e tornava-se a adicionar acetona e misturar até a sua evaporação. Esse processo foi repetido três vezes para todas as amostras

Tabela 3: Valores de massa em gramas de óxido de zinco e ferrita de cobalto para a preparação do compósito (1-x) ZnO + x $CoFe_2O_4$.

x	(1-x)ZnO + X$CoFe_2O_4$	Massa de ZnO/g	Massa de $CoFe_2O_4$/g
0,5	0,995ZnO + 0,005$CoFe_2O_4$	2,7122	0,0391
5	0,95ZnO + 0,05 $CoFe_2O_4$	2,5779	0,3910
10	0,90ZnO + 0,10 $CoFe_2O_4$	2,2202	0,7110
15	0,85ZnO+0,15 $CoFe_2O_4$	2,0969	0,9776
20	0,80ZnO +0,20 $CoFe_2O_4$	1,7138	1,2348
25	0,75ZnO + 0,25 $CoFe_2O_4$	1,4892	1,4306

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

Em seguida cada composição estequiométrica (0,995ZnO + 0,005$CoFe_2O_4$, 0,95ZnO + 0,05 $CoFe_2O_4$ etc.) foi colocada em um cadinho de porcelana tampado e levado ao forno Mufla para o tratamento térmico. A temperatura de sinterização foi de 1100ºC por 2 horas com taxa de aquecimento igual a 3ºC/min. Decorrido estas duas horas o forno foi desligado e resfriado lentamente até a temperatura ambiente.

A fim de estudar o efeito da temperatura de sinterização nas propriedades magnéticas dos compósitos; a amostra x= 0,20 (0,80ZnO+ 0,20 $CoFe_2O_4$) foi tratada em diferentes temperaturas (700, 750, 800, 850, 900, 1000, 1050 e 1100 ºC). A taxa de aquecimento (3ºC/min) e o tempo de permanência (2 horas) foi o mesmo para todas as temperaturas.

A Ferrita de cobalto dopada com Európio tem o mesmo processo de preparação que o compósito, com a ressalva do tratamento térmico foi de 450 ºC por 30 minutos com uma taxa de aquecimento de 2ºC/min

3.2 - CARACTERIZAÇÃO

3.2.1 - A difração de Raios-X (Método do Pó)

Quando um feixe de raios-x incide sobre um material sólido, uma fração desse feixe se dispersa, ou se espalha, em todas as direções pelos elétrons associados a cada átomo ou íon que se encontra na trajetória do feixe, o detector do difratômetro determina os ângulos nos quais ocorre a difração em amostras pulverizadas e as intensidades dos feixes difratados são detectados por um contador. (CALLISTER, 2007)

O equipamento utilizado para os resultados apresentados neste trabalho é da marca Shimadzu, modelo XRD-6000, com fonte de radiação do Cobre, com um porta-amostra de material anti-reflectivo operando no modo *Fixed Time*, com passos de 0,02º e tempo fixo de 3 segundos, com variação $10º \leq 2\theta \leq 90º$.

3.2.2 – Magnetometria de Amostra Vibrante (VSM)

Na medida de VSM a amostra em estudo é colocada em uma extremidade de um bastão de vidro, que é um material não magnético, e a outra extremidade é presa em uma fonte de vibração, que pode ser um alto-falante. Com a amostra em vibração, aplica-se um campo magnético através de imãs e o fluxo de carga experimentado pela amostra é medido

por bobinas captadoras (CULLITY e GRAHAM, 2009).

Cada comportamento magnético é característico de uma propriedade magnética, que por sua vez apresenta uma resposta diferenciada para o campo magnético externo aplicado.As principais propriedades estudadas neste trabalho são: Diamagnetismo, Paramagnetismo e Ferrimagnetismo.

Nos materiais Diamagnéticos o magnetismo é tão fraco que persiste apenas quando um campo magnético externo está sendo aplicado na amostra, seu momento magnético é extremamente pequeno e tem direção contrária à do campo externo aplicado, ou seja, em presença de H estes materiais apresentarão magnetização (M) negativa. (Figura 2)

Nos materiais paramagnéticos cada átomo possui um momento dipolo na ausência do campo magnético externo aplicado, os momentos magnéticos estão em direções aleatórias e o momento resultante será nulo. Quando o campo é aplicado, o alinhamento dos momentos magnéticos será paralelo ao campo H (Figura 2.)

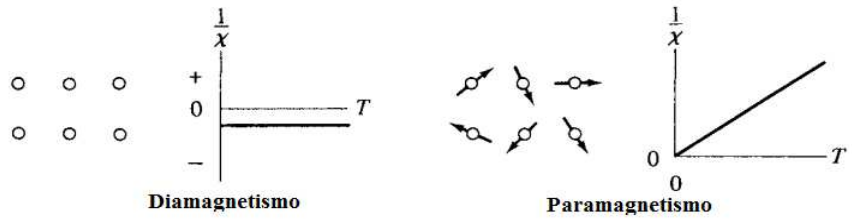


Figura 2: Representação gráfica do inverso da susceptibilidade magnética (1/X)) *versus* temperatura (T) para materiais diamagnéticos (ex: ZnO) e paramagnéticos (ex: Alumínio).

Os materiais ferrimagnéticos possuem em sua estrutura metais de diferentes valências, ou seja, diferentes momentos magnéticos atômicos, alocados em diferentes sítios da estrutura cristalina. O resultado da interação entre estes momentos magnéticos atômicos é o momento magnético resultante permanente, que apresenta intensidade menor que a de um material Ferromagnético. (Figura 3) (CULLITY, 2009).

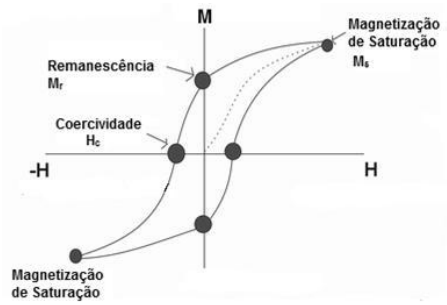


Figura 3: Representação gráfica de uma curva de histerese, característica de materiais Ferro- ou
Ferrimagnéticos. Por exemplo: $FeOFe_2O_3$ e $CoFe_2O_4$ respectivamente. (CULLITY, 2009).

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

Neste trabalho o equipamento utilizado para o estudo das propriedades magnéticas foi um magnetômetro de amostra vibrante (VSM) da marca *ADE Magnetics,* modelo EV-9; com campos magnéticos de até 20 kOe.

2.2.3 – Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

O princípio de funcionamento de um Microscópio Eletrônico de Varredura baseia-se no bombardeio da amostra por um fino feixe de elétrons, e a interação desse feixe com a superfície da amostra emite uma série de radiações tais como: elétrons secundários, elétrons retroespalhados, raios-X característicos, elétrons Auger, fótons, etc. Estas radiações quando captadas corretamente, poderão fornecer informações características sobre a amostra, como topografia da superfície, composição, cristalografia dentre outras.

Neste trabalho utilizou-se o equipamento da marca Jeol, modelo JSM – 6610, equipado com EDS, Thermo scientific NSS Spectral Imaging.

4 –RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1- Difração de Raio – X

As medidas de raio-X foram realizadas no modo *Fixed Time*, com passos de 0,02º e tempo fixo de 3 segundos, com variação $10º \leq 2\theta \leq 90º$.

Para a amostra x=0,20 observa-se que o compósito possui fases características dos seus materiais constituintes puros: ZnO (carta JCPDS 79-2205) e $CoFe_2O_4$ (carta JCPDS 03-0864).Os picos marcantes de cada um desses materiais, ou seja, de maior intensidade encontram-se localizados em 2θ =36,2º e 2θ =62,7º respectivamente (Figura 4).

Alterações nas propriedades magnéticas foram observadas (seção 3.2), e o difratograma da amostra x=0,20 foi comparado com a carta JCPDS 01-1109 de uma ferrita de zinco ($ZnFe_2O_4$), pois os elementos que compõem este composto estão todos presentes no compósito, possibilitando assim a sua combinação e formação de $ZnFe_2O_4$.

A Figura 5 mostra que os picos da ferrita de zinco se sobrepõem aos picos de ZnO e de $CoFe_2O_4$, principalmente naqueles de maior intensidade que caracterizam cada composto,

mostrando assim, a formação de uma nova fase, resultando em um material composto por $ZnO + CoFe_2O_4 + ZnFe_2O_4$.

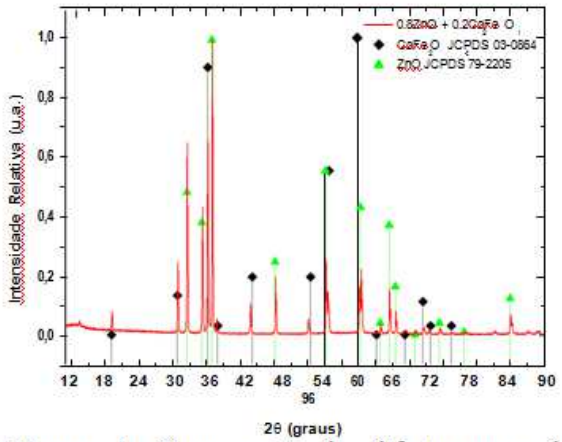


Figura 4: Comparação do difratograma do compósito com as cartas JCPDS dos materiais puros, observa-se uma indexação concreta, mas que não explica as mudanças nas propriedades magnéticas.

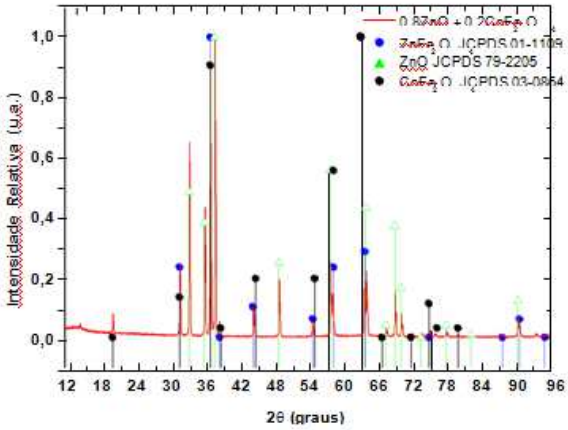


Figura 5: Difratograma do compósito sendo comparado as cartas JCPDS da ferrita de zinco , do ZnO puro e da ferrita e cobalto pura, comprovando a obtenção de um material misto.

Para a Ferrita de cobalto dopada com Európio, foi possível obter os seguintes resultados dispostos no gráfico a seguir:

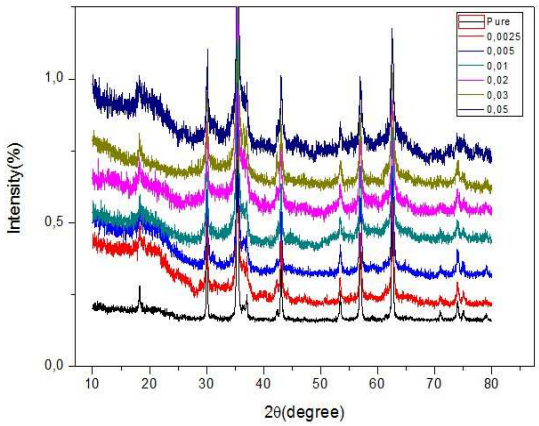


Figura 6: Comparação dos resultados obtidos através do Dr-X.

Ao se comparar com a cartas JCPDS 19-0629, 22-1086 e 3-0864, foi observado que os picos coincidem, o que podemos tirar de conclusão que o Eu se encontra perfeitamente substituído na rede ou se encontra entre os interstícios, caso o Eu não substituído, teria um

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

deslocamento ou alargamento dos picos. Posteriormente, aplicaremos o uso de equações para calcular os parâmetros de rede e buscar o entendimento de substituição do terra rara, Eu.

4.2 - Magnetometria de Amostra Vibrante (VSM)

Medidas de VSM foram feitas variando o campo aplicado de -20 kOe a 20 kOe para todos os valores de x, e para a amostra x=0,20 tratada em diferentes temperaturas.

A Figura 7 mostra a dependência das propriedades magnéticas com a quantidade (em mol) de ferrita de cobalto no compósito, tratado á 1100ºC por 2 horas. Por exemplo, Ms, Hc e Mr variam de 34,23 emu/g, 112,4 Oe e 2,6 emu/g para 76 emu/g, 466,4 Oe e 26,4 emu/g pra x = 0,10 e para $CoFe_2O_4$, respectivamente.

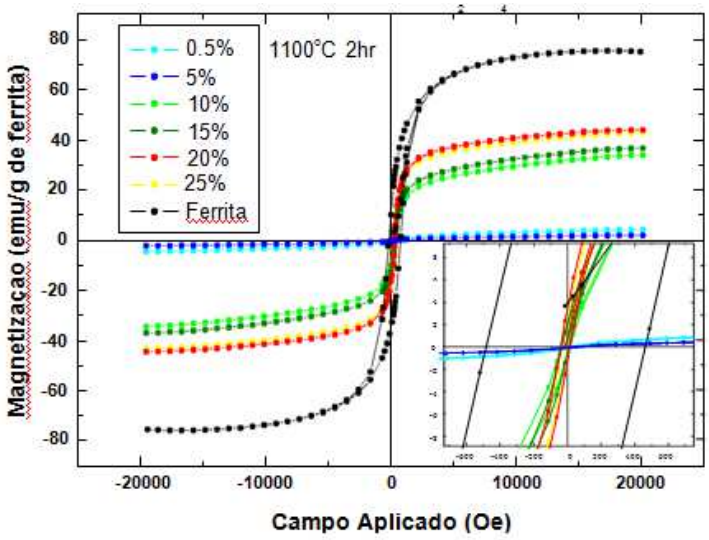


Figura 7: Curvas de histerese para as amostras do compósito (1-x)ZnO + $xCoFe_2O_4$, para todos os valores de x tratados a 1100ºC por duas horas e medidos a temperatura ambiente.

O decréscimo do valor das propriedades magnéticas dos compósitos quando comparadas com a da ferrita de cobalto pode estar associado à formação de novas fases, por exemplo $ZnFe_2O_4$, e também devido a variação dos cátions nos sítios de ocupação da ferrita de cobalto; o qual é fortemente dependente do método de preparação e da temperatura de sinterização. (FRANCO, et al, 2010)

Para melhor avaliar esses resultados, a amostra x=0,20 foi estudada separadamente, de

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

maneira que pudéssemos avaliar o efeito da temperatura de tratamento térmico nas propriedades do compósito.

Os resultados mostram que partindo da amostra sem tratamento térmico até as amostras tratadas a 1100ºC Ms, Mr e Hc, medidos a temperatura ambiente, diminuíram drasticamente (Figura 7). Para saber ainda se a ferrita de cobalto pura, por si só, sofria todas essas alterações em suas propriedades quando tratada termicamente em várias temperaturas, medidas de VSM (a temperatura ambiente) foram feitas para a ferrita de cobalto pura tratada a 700, 800, 900, 100 e 1100 ºC e observou-se que não havia variação significativa em quaisquer uma de suas propriedades magnéticas (Ms, Hc e Mr) (Figura 8).

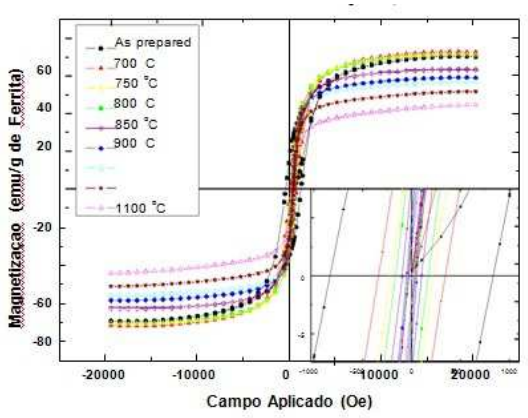


Figura 8: Curvas de histerese para o compósito x=0,20 0u 20%. A direita temos uma ampliação que mostra a diminuição drástica da coercitividade do material .

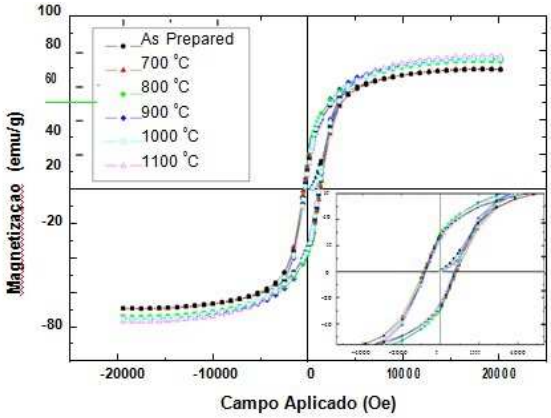


Figura 9: Curvas de histerese para a ferrita de cobalto tratada em algumas temperaturas sem muita variação das suas propriedades magnéticas.

Para simplificar mais ainda essas comparações, cada propriedade (magnetização de saturação, coercitividade e magnetização remanescente) foi estudada separadamente em gráficos que comparam a variação dos valores dessas propriedades de acordo com a temperatura de tratamento térmico para o compósito e para a ferrita de cobalto, e observamos nitidamente a diferença de comportamento entre os dois materiais (Figura 10).

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

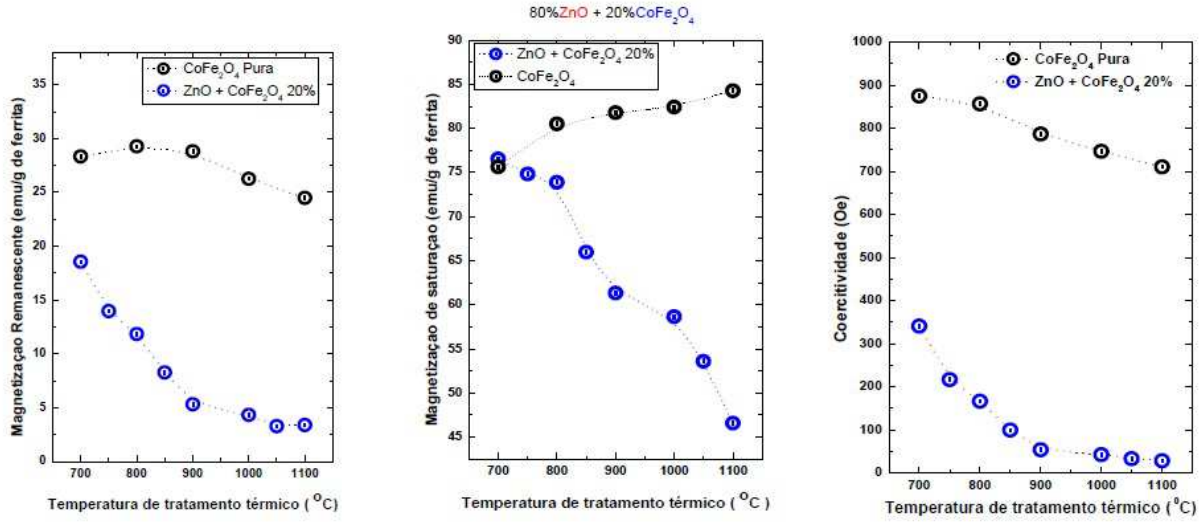


Figura 9: Efeito da temperatura de tratamento térmico na amostra x=0,20 na magnetização remanescente, na magnetização de saturação e na coercitividade, medidos a temperatura ambiente e comparados com a ferrita de cobalto pura também tratada em algumas destas temperaturas.

Para o estudo efeito no Campo Magnético aplicado quando as ferritas de cobalto são dopadas com Európio, foram realizadas medidas de VSM variando o campo aplicado de -20 kOe a 20 kOe para todos os valores de x. Os resultados mostram uma variação na Ms entre a amostra pura e as amostras dopadas. A coercetividade de todas as amostras dopadas é a mesma e a Ms praticamente não varia. Isso pode ser explicado pela formação de novas fases, que podem ser visualizadas na difração de raios-x. Abaixo, as curvas de histerese obtidas.

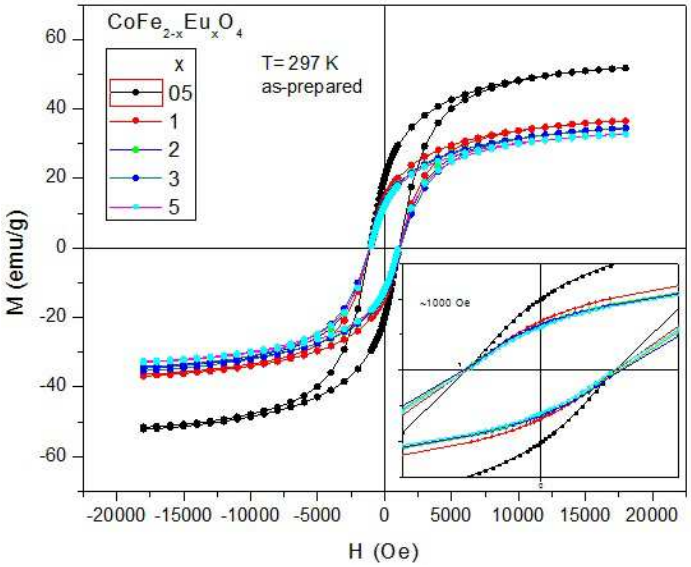


Figura 10: Curvas de histerese para a ferrita de cobalto pura e dopada com európio

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

.

4.3 - Microscopia eletrônica de Varredura (MEV)

As imagens obtidas através da microscopia eletrônica de varredura foram feitas nos pós para x=0,20 sem tratamento térmico e nas seguintes temperaturas: 700, 900 e 1100 ºC para visualizar a superfície da amostra e a coalescência dos grãos no pó, e posteriormente estudar a formação de pastilhas e a sua sinterização.

Entre as imagens da amostra não tratada e a tratada a 700 ºC não há muita diferença no que se refere à coalescência de grãos (Figuras 11 e 12), o mesmo observa-se quando as propriedades magnéticas das mesmas amostras são comparadas.

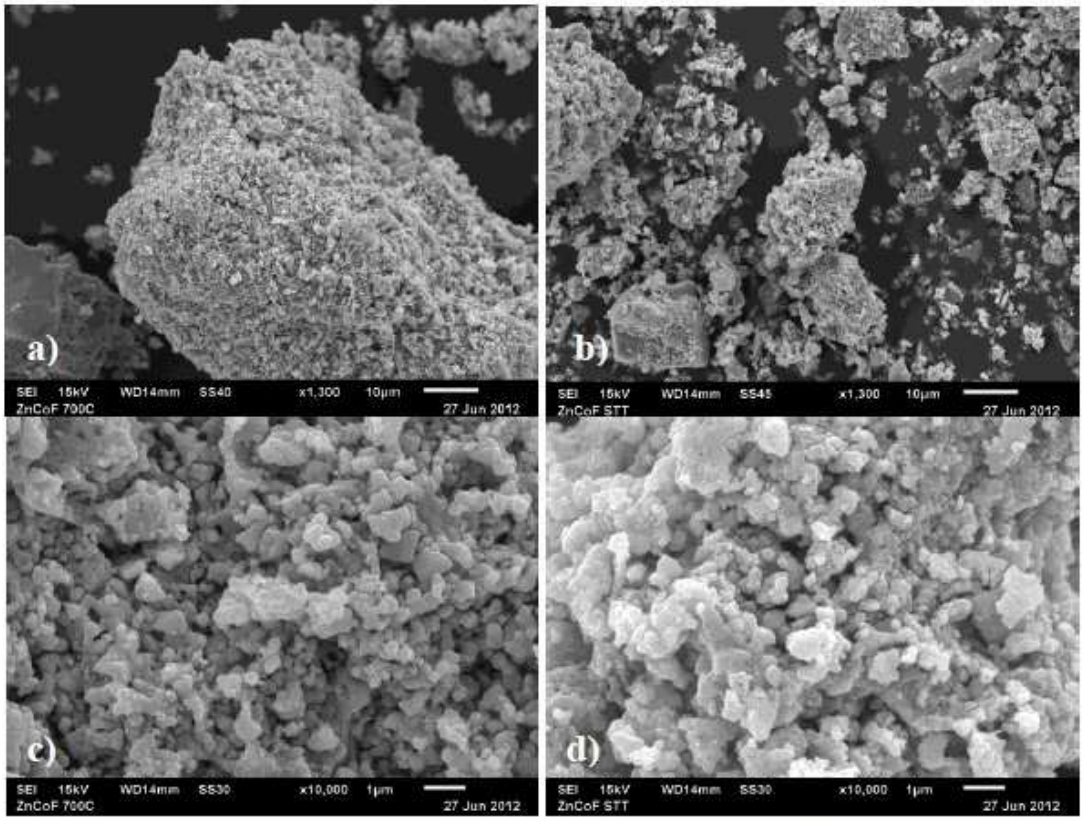


Figura 11: a) e c) Amostra x= 0,20 tratada a 700 ºC. **b) e d)** Amostra x=0,20 sem tratamento térmico.

Entretanto, quando analisamos as imagens das demais amostras observa-se maior coalescência dos grãos e agregados maiores mesmo a temperaturas tão baixas quando se trata de sinterização (Figura 12). Isso mostra que a matriz e o dopante estão reagindo e formando um material misto, como foi mostrado nos difratogramas de raios

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

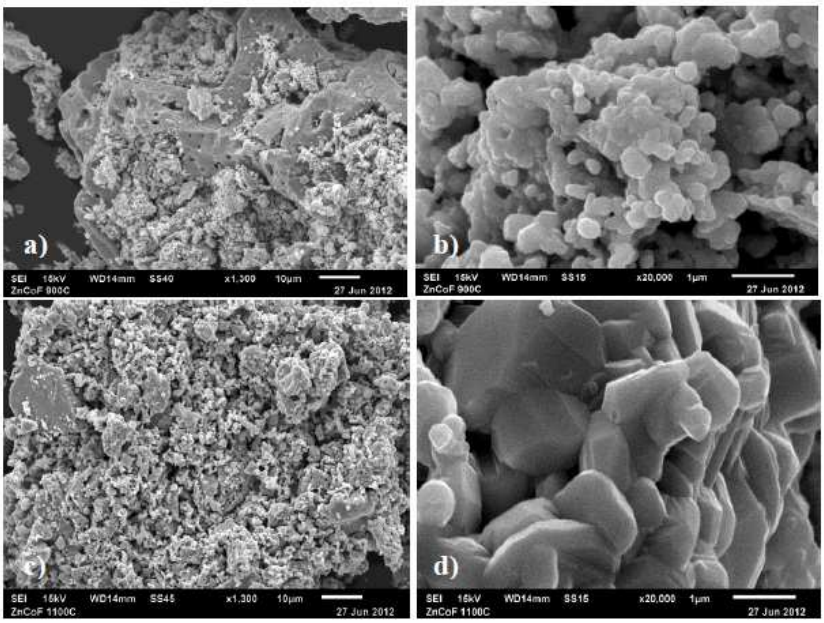


Figura 11: a) e b) amostra x=0,20 tratada a 900 ºC **c) e d)** amostra x=0,20 tratada a 1100 ºC.

5- CONCLUSÃO

Obtivemos um compósito misto com fases características de seus materiais puros constituintes e de um novo material formado que foi identificado como sendo ferrita de zinco. A formação desse compósito misto possibilitou o estudo das alterações nas propriedades magnéticas de acordo com a porcentagem do dopante e com a temperatura de tratamento térmico. As propriedades magnéticas, tais como, magnetização de saturação, coercividade e remanescência dos compósitos, diminuem em relação às propriedades magnéticas da ferrita de cobalto pura com a adição de ferrita de cobalto na matriz de ZnO. Para uma determinada composição (0,80ZnO + 0,20CoFe2O4), as propriedades magnéticas também diminuem com a variação da temperatura de tratamento térmico. Em ambos os casos, o compósito apresentou características magnéticas análogas de uma ferrita do tipo mole. Isto pode ser atribuído a formação da fase de ferrita de zinco e também devido a possíveis redistribuições de cátions nos sítios de ocupação da ferrita de cobalto. Já o As imagens obtidas através da microscopia eletrônica de varredura permitem concluir que a matriz semicondutora reage com o dopante ferrimagnético permitindo a coalescência dos grãos e uma pré-sinterização em temperaturas baixas, quando comparadas as demais temperaturas de sinterização de materiais policristalinos. Em relação à ferrita de cobalto dopada com Európio, os resultados de VSM mostraram que há pouca variação de magnetização entre os compostos dopados e que a coercividade destes

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

permanece inalterada. No Dr-X, há coincidências entre os picos dopados e da Ferrita pura, o que indica que o Eu está perfeitamente substituído na rede ou se encontra entre os interstícios. Finalmente, os resultados apresentados até o presente momento indicam que os compósitos estudados são de grande interesse científico e tecnológico

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALLISTER JR., W. D. **Fundamentals of Materials Science and Engineering**. 5. Ed. New York: John Wiley & Sons Inc., 2001. 524 p.

COSTA, A. C. F. M., RAMALHO, M. A. F., et al, Avaliação do tamanho da partícula do ZnO obtido pelo método Pechini, **Revista Eletrônica de Materiais e Processos,** v.2.3, p. 14-19, 2007.

CULLITY, B. D.; GRAHAM, C. D. **Introduction to Magnetic Materials**. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2009. 544 p.

DEVONSHIRE, A. F. , **Theory of Barium Titanate.2.** Philosophical Magazine, v. 43, n.333. p.1065-1079, 1951.

[a]FRANCO JR., A. et al. Enhanced magnetization of nanoparticles of $Mg_xFe_{(3-x)}O_4$ ($0.5 \leq x \leq 1.5$) synthesized by combustion reaction. **Applied Physics A: Materials Science & Processing**, v. 94, p. 131-137, 2009.

[b]FRANCO Jr., A., et al. High temperature magnetic properties of cobalt ferrite nanoparticles. **Applied Physics Leterrs,** v.96, 2010

[c]FRANCO Jr, A., et al, Enhanced magnetic properties of Bi-substituted cobalt ferrites, **Journal of Applied Physics,** v. 109, 2011

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

FUMO, D. A.; MORELLI, M. R. SEGADÃES, A. M. , Combustion synthesis of calcium aluminates, **Materials Research Bulletin**, Vol 31, No. 10. p. 1243-1255, 1996.

KHOMSKII, D. I., Multiferroics: different ways to combine magnetism and ferroelectricity, **Journal of magnetism and magnetic materials,** Germany, 306, (2006) p.1-8.

KIM, H. T., et al, Optimization of parameters for the synthesis of zinc oxide nanoparticles by Taguchi robust design method, **Colloids and Surfaces A,** v.311, p. 170-173, 2007

MERZHANOV, A. G., SHS Research and development handbook. Institute of Structural Macrokinetics and Materials Science, **Russian Academy of Sciences,** Chernogolovka, Russia, 1999.

PATIL, K. C. et al. **Chemistry of Nanocrystalline Metal Oxide Materials:** Combustion Synthesis, Properties and Applications. Singapore: World Scientific Publishing, 2008. 345 p.

REHWALD, W. , **Ultrasonic studies of ferroelectric phase-transitions by means of ultrasonic experiments,** Advances in Physics, v. 22, n.6, p. 721-755, 1973.

YUAN, S. L., et al, Magnetic properties en Fe-doped NiO synthesized by co-precipitation, **Journal of Magnetism and Magnetic Materials,** v. 320, p. 3293-3296, 2008

WU, C. C. H.; YUNG. T., Combustion synthesis of nanocrystalline ZnO powders using zinc nitrate and glycine as reactants – Influence of reactant composition, **Journal of Materials Science,** vol. 39, p.6111-6115, 200

Revisado pelo orientador Profº Drº Adolfo Franco Júnior

A FEMINIZAÇÃO E A PRECARIZAÇÃO DO TRABALHO DOCENTE EM GOIÁS

Subprojeto: Produção de banco de dados sobre a feminização do trabalho docente em Goiás

UNIDADE ACADÊMICA/ÓRGÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS - CAMPUS CATALÃO FONTES DE FINANCIAMENTO: CNPQ E UFG

INÍCIO: 01 de agosto de 2012 TÉRMINO: 31 de julho de 2013

Revisado pela orientadora: Carmem Lúcia Costa

A FEMINIZAÇÃO E A PRECARIZAÇÃO DO TRABALHO DOCENTE EM GOIÁS [1]

Suzana Alves VALE
Universidade Federal de Goiás/Campus Catalão
E-mail: suzanalma@gmail.com

Carmem Lúcia COSTA
Universidade Federal de Goiás/Campus Catalão
E-mail: clcgeo@gmail.com

Resumo

O presente relatório é produto da participação no projeto de pesquisa: A feminização e a precarização do trabalho docente em Goiás - com financiamento do CNPq- como bolsista PIBIC. Neste projeto analisamos a feminização no trabalho docente, que, em Goiás, segundo dados da Secretária Estadual de Educação de Goiás (Seduc), chega a 80%. Neste caminho associamos a feminização com a precarização do trabalho docente. Para tal buscamos subsídios em autoras(es) como Chamon (2005), Santos (2009), Louro (2003), Oliveira (2004), Nogueira (2004), Sampaio e Marin (2004) dentre outras(os). A pesquisa realizou levantamento de dados sobre o trabalho docente, especificamente o feminino, junto ao MEC, à Seduc e ao Sindicato dos trabalhadores da educação em Goiás (Sintego), bem como dados sobre esta realidade em outros estados do Brasil. No primeiro semestre do ano de 2012 aplicamos questionários nas escolas estaduais de Catalão, e no segundo fizemos entrevistas com professoras da rede estadual de educação. Investigando assim dados sobre as condições de trabalho, as altas cargas horárias trabalhadas, as perdas salariais, os afastamentos por motivos de saúde, etc. O objetivo da pesquisa foi o de compreender como a precarização do trabalho docente alcança a vida cotidiana destas trabalhadoras, e como tal processo compromete a qualidade de vida e de trabalho das mesmas. A pesquisa realizou, ainda, um levantamento de dados sobre a carreira docente no país e em Goiás que servirá de subsídio para futuras pesquisas.

Palavras chaves: feminização; precarização; educação.

Introdução

Ao nos atentarmos à realidade atual percebemos a predominância feminina na atuação docente e a precarização das condições de trabalho desta categoria. Precarização esta que não se restringe ao ambiente de trabalho, mas alcança a vida cotidiana das professoras. Assim sendo, essas mulheres além de enfrentarem os desafios de sua profissão, no lar precisam realizar os trabalhos domésticos e o cuidado com a família acumulando duas ou mais jornadas

[1]Relatório final de PIBIC do projeto – A feminização e a precarização do trabalho docente em Goiás. Procuramos relatar o desenvolvimento da pesquisa de maneira geral, não apenas o nosso plano de trabalho - Produção de bancos de dados sobre a feminização do trabalho docente em Goiás – visto que nosso envolvimento foi com o processo como um todo, o que muito enriqueceu nossa experiência na iniciação cientifica.

de trabalho. Pois, a mulher mesmo estando inserida no mercado de trabalho de modo geral continua com a responsabilidade dos afazeres domésticos.

A feminização do magistério carece ser compreendida em suas especificidades, a presença majoritária da mulher se dá nas séries iniciais. Segundo dados do Educacenso de 2011 para o país, a predominância feminina vai se alterando ao aproximar do ensino médio. Vejamos este fato por níveis de ensino: Educação Infantil 97,1%; séries iniciais do Ensino Fundamental 90,4%; séries finais do Ensino Fundamental 72%; Ensino Médio 62,4 (fonte: MEC/Inep/Deep). Percebemos então que a feminização do magistério se estabelece nas séries iniciais, onde o salário é menor e a carga de trabalho e responsabilidades assumidas são maiores.

A precarização crescente se expressa através da defasagem do salário; por um grande numero de trabalhadores temporários; aumento da carga horária; perda de direitos adquiridos; más condições de trabalho; assedio moral; dentre outros. Esta situação é agravada pela falta de uma boa formação inicial; por não ser facilitada a formação continuada e por haver mudanças abruptas da legislação trabalhista. Corrobora conosco as autoras Sampaio e Marin (2004), ao analisarem os efeitos da precarização do trabalho docente sobre o currículo:

> Consideramos que problemas ligados à precarização do trabalho escolar não são recentes no país, mas constantes e crescentes, e cercam as condições de formação e de trabalho dos professores, as condições materiais de sustentação do atendimento escolar e da organização do ensino, a definição de rumos e de abrangência do ensino secundário e outras dimensões da escolarização, processo esse sempre precário, na dependência das priorizações em torno das políticas públicas (SAMPAIO; MARIN, 2004, p. 1204).

Temos observado uma desconstrução da educação no Brasil há anos, através da carência de políticas públicas que, principalmente, valorizem a carreira docente, a formação inicial e continuada, melhoria dos espaços escolares, entre outros. Desta forma, nos chama a atenção a feminização e sua estreita ligação com a precarização do trabalho docente.

A pesquisa teve por intuito conhecer e analisar as condições em que se realizam a precarização e a feminização do trabalho docente em Goiás e, mais especificamente em Catalão. O recorte em Catalão deu-se em função de a Secretaria Estadual de Educação não nos permitir o acesso aos seus arquivos para coletarmos dados sobre todo o Estado. Desta forma foi necessário o recorte, e a coleta foi realizada nas escolas estaduais da cidade. Nossa análise comtempla o trabalho desenvolvido nos níveis Fundamental e Médio na rede pública de ensino, que são as fases do ensino sob a responsabilidade do governo estadual.

Analisamos como a precarização das relações de trabalho alcança a vivência cotidiana das docentes e para tal pesquisamos não apenas o espaço produtivo, mas também o reprodutivo. Outro objetivo da pesquisa foi o de formar futuros profissionais para o debate político na área da educação, já que na equipe havia estudantes dos cursos de Geografia e Educação Física. Procuramos debater a importância da educação de qualidade, gratuita e para todos e todas.

Os resultados alcançados possibilitaram a constituição de um banco de dados referentes à questão do trabalho docente como: nível salarial, a formação inicial e continuada, carga horária de trabalho, faixa etária, número de escolas em que atuam, entre outros dados. Além disso, pudemos analisar a relação entre a precarização profissional e a realidade cotidiana destas educadoras através de entrevistas onde procuramos dados sobre o tempo de trabalho em casa relacionada com a docência, e com as tarefas domésticas. A partir de todas estas informações a equipe pôde conhecer melhor o perfil das docentes catalanas e então estabelecer uma relação mais ampla. Quem são estas mulheres, quais suas demanda e dificuldades, como se posicionam politicamente, como percebem sua atuação no espaço produtivo e no reprodutivo, dentre outras questões.

Nosso objetivo é de ultrapassar a aparência e descortinarmos a essência deste processo de feminização e precarização do trabalho docente. Foi possível perceber a situação problemática do Sistema Educacional brasileiro e, por conseguinte do estado de Goiás, que passou por uma mudança no plano de carreira docente recentemente. Acreditamos ser de extrema importância o desvelamento da situação em que se encontra esta categoria trabalhista, para que através da compreensão mais profunda desta realidade possa-se contribuir para a elaboração de políticas públicas que considerem as relações de gênero, e que auxiliem na melhoria das relações de trabalho na educação e, por conseguinte a construção de um sistema educacional público de qualidade.

Metodologia

O desenvolvimento desta pesquisa deu-se por meio de um grupo interdisciplinar composto por pesquisadoras e estudantes dos cursos de Geografia e Educação Física, fato este que enriqueceu as reflexões ao ampliar o campo conceitual envolvido. A fim de elaborar um arcabouço teórico conceitual, que fundamentasse a pesquisa, realizamos reuniões periódicas para o analise de autoras/es que abordam temas referentes ao nosso objeto de estudo. A respeito do trabalho docente podemos destacar as seguintes autoras: Chamon (2005), Santos (2009), Louro (2003), Oliveira (2004), Nogueira (2004), Sampaio e Marin (2004) dentre

outras/os que demonstram que o número de trabalhadoras na educação cresce a cada ano em relação direta com o desprestígio da carreira. Já pesquisadoras/es que discutem a categoria trabalho podemos listar: Antunes (1999), Nogueira (2004), Pinto (2007), Harvey (2012) dentre outras/os que analisam as transformações ocorridas no mundo produtivo.

Desde o início dos trabalhos foi realizado um levantamento de informações em vários sites da internet, na biblioteca da Universidade Federal de Goiás/Campus Catalão e na biblioteca do Dialogus – Grupo de Estudos Interdisciplinares em Gênero, Cultura e Trabalho, ao qual pertencemos e compartilhamos nossos estudos com outros projetos realizados pelo grupo. Para a coleta de dados sobre o trabalho docente no país e no estado de Goiás, os sites pesquisados foram: do Instituto Nacional de Educação e Pesquisa Anísio Teixeira (INEP), do Ministério de Educação e Cultura (MEC), da Secretária de Educação do Estado de Goiás (SEDUC), Sindicato dos Trabalhadores da Educação em Goiás (SINTEGO), Sindicato dos Professores do Estado de Goiás (SINPRO-GO). Assim criando um banco de dados e bibliografias utilizadas na pesquisa, que poderão ser utilizadas em pesquisas futuras do grupo Dialogus, e demais interessados.

Procuramos a Subsecretária regional de Educação de Catalão, com a finalidade de coletar dados estáticos sobre as professoras da rede. Reunimo-nos com o subsecretário por duas vezes, fizemos vários contatos pessoais, outros por telefone e e-mail, no entanto não nos foi fornecido nenhuma informação requisitada, como a quantidade de homens e mulheres que trabalham nas escolas da rede estadual de educação e a qualificação dos mesmos.

Também tentamos contato com a SEDUC via ofícios, mas não obtivemos retorno. Diante destes fatos, optamos por aplicar questionários nas quinze escolas estaduais de Catalão, sendo elas: Colégio Estadual Abrahão André; Colégio Estadual Anice Cecílio Pedreiro; Colégio Estadual Dona Iayá; Colégio Estadual David Persicano; Colégio Estadual João Netto de Campos; Colégio Estadual Maria das Dores Campos; Colégio Estadual Polivalente Dr. Tharsis Campos; Colégio Nossa Senhora Mãe de Deus; CEJA – Professora Alzira de S. Campos; Escola Estadual Joaquim de Araújo; Escola Estadual Madre Natividade Gorrochátegui; Escola Estadual Professora Zuzu; Escola Estadual Wilson Elias J. Democh; Escola Estadual Santa Clara; Colégio Estadual Instituto de Educação Matilde Margon Vaz, etapa que foi realizada no primeiro semestre de 2012, com objetivo de obter informações a respeito do corpo docente e das/os demais servidoras/es das instituições.

No segundo semestre foram realizadas entrevistas semiestruturadas com trinta professoras, escolhidas aleatoriamente, com o intento de investigar como a precarização do

trabalho alcança e transforma a qualidade de vida destas profissionais da educação. Estas entrevistas foram realizadas com certo atraso, de acordo com o cronograma, em função da greve que teve uma duração de cinquenta e hum dias das/os servidoras/es da educação em Goiás. As entrevistas tiveram como objetivo maior nos fornecer elementos da vida cotidiana destas trabalhadoras e caminhos para entender como a precarização no espaço produtivo alcança e transforma o espaço reprodutivo das trabalhadoras da educação em Catalão.

As reuniões periódicas em que debatemos teorias e conceitos foram, também, momentos propícios ao intercambio ideias, experiências, sentimentos. Somos todas mulheres ligadas à educação, seja como professoras, pesquisadoras ou como estudantes da área da licenciatura. Portanto nossa vivência é perpassada pelas questões que pesquisamos. Assim somos sujeitos de nosso estudo como as professoras em questão. Este fato muito contribui para a nossa práxis educativa, pois,

> [...] hoje não se trata tanto de sobreviver como de saber viver. Para tal, é necessária uma outra forma de conhecimento, um conhecimento compreensivo e íntimo que não nos separe e antes nos una pessoalmente ao que estudamos (SANTOS, 1996, p. 53 apud SANTOS, 2009, p. 25).

Resultados

Além de um aprofundamento teórico da equipe a respeito do tema, houve a constituição de um arquivo com dados sobre o trabalho docente. Os dados coletados por meio de pesquisa na internet, no estudo das obras, dos questionários e entrevistas foram analisados em reuniões de trabalho com o grupo e tabulados em gráficos e tabelas que nos permitiram um cruzamento de dados de grande importância para as nossas análises. Também foram publicados artigos e essa pesquisa em eventos científicos. Além do que a pesquisa continuará a ser desenvolvida por meio de trabalhos de conclusão de curso e de pós-graduação em andamento.

Devido à fecundidade da reflexão destes encontros sentimos a necessidade de ampliarmos a discussão. Assim, além da equipe ligada diretamente ao projeto foram agregadas mais pessoas formando um grupo de estudo. Este tendo como eixos temáticos: gênero, trabalho e educação. Assim, ampliamos a compreensão da mulher na sociedade, de suas lutas e conquistas e conseguimos pensar em conjunto ações que possibilitem mudanças na atual condição de precarização do trabalho feminino e da condição de mulher na atual sociedade.

Associadas a outras atividades realizadas pelo Dialogus, como o curso de Especialização em Gênero e Diversidade na Escola que foi ofertado entre 2010 e 2012, pudemos ter uma visão também sobre a situação de professoras de outras cidades de Goiás, o

curso foi ofertado em outras três cidades além de Catalão, e também o curso de extensão em Gênero e Diversidade na Escola que foi ofertado entre 2009 e 2010 em outras seis cidades do estado de Goiás. Durante estes cursos coletamos dados, que fazem parte de outra pesquisa, sobre a situação de precarização do trabalho docente em Goiás e as dificuldades para estes profissionais se qualificarem. Observamos, também, a feminização como processo presente nestas cidades pesquisadas que foram, além de Catalão, Inhumas, Posse, São Simão, Morrinhos, Mineiros e Alexânia.

Em nossas incursões pelas escolas de Catalão pudemos observar que a realidade de feminização e precarização não se difere muito do restante do país e do estado de Goiás, guardada suas especificidades. Os dados coletados apontam 85% de feminização considerando Ensino Fundamental e Médio, sendo que nas séries iniciais esse percentual aumenta. Em duas escolas que oferecem apenas as séries iniciais do Ensino Fundamental 100% dos cargos são ocupados por mulheres, incluindo-se todas as servidoras.

A realidade do sistema público da educação goiana se mostra como um exemplo elucidativo da alarmante situação que este se encontra no país. A política do atual governo para a educação no estado vem intensificar ainda mais a precarização já em processo. Os principais problemas relatados pelas docentes e demais trabalhadoras/es da educação são: cortes de gratificações obtidas em qualificações, o sucateamento do sistema de saúde do servidor público, a falta de condições de trabalho em prédios em péssimo estado e a falta de estímulo para a qualificação.

Além disto, estas profissionais precisam enfrentar outras dificuldades como: a imposição de currículo único por parte da Secretária de Educação, sem em contrapartida oferta de materiais didáticos que contemplem o conteúdo, o remanejamento de pessoal, retirada professores/as de apoio para estudantes portadores de necessidades especiais, auxiliares de laboratórios e bibliotecas, fatos estes que reforçam e demonstram a precarização do trabalho e emprego docente em Goiás, mais especificamente em Catalão.

Estes fatos sobrecarregam as profissionais que se sentem perdidas em meio a um conflito permanente entre realizar um trabalho responsável e eficiente e não contar com condições adequadas para isso. A soma de tudo isto à responsabilidade pelo lar, cuidado com a família, a realização dos trabalhos domésticos precariza a vida destas mulheres, pois o mundo do trabalho, a despeito da inserção da mulher, continua masculino e pouco adaptado às necessidades femininas.

Discussão

Buscamos entender o processo conjunto de feminização e precarização do trabalho docente, em sua constituição sócio histórica, a partir da inserção da mulher no mundo do trabalho capitalista moderno como se configura atualmente. A intenção da retomada histórica é de entender como se constitui o processo para melhor interpretar os eventos contemporâneos. A mulher ao ser inserida na docência se vê incumbida da nobre missão civilizadora "condutoras da moral da ordem e dos costumes estabelecidos pelos interesses capitalistas" Chamon (2005). Normalmente as profissões tidas como femininas estão relacionadas ao cuidado, ao zelo, a afetividade. De modo geral vincula-se seu desempenho profissional a papéis que normalmente exerceria no lar, como se fosse o trabalho remunerado um prolongamento do trabalho doméstico e, por conseguinte desvalorizado.

Entendemos por feminização docente a expansão de mão-de-obra nos empregos na educação. A inclusão da mulher no magistério inicia-se quando o homem começa a perder o interesse pela profissão, já não mais prestigiada com anteriormente. Chamon (2005) coloca como baliza do início histórico da feminização do magistério a "segunda metade do século XIX, na maioria dos países ocidentais". No Brasil isso acontece com o advento da Primeira República (1889), na visão da época como parte de um movimento de transição do arcaísmo do Império e à modernidade da República.

Desde o Brasil colonial há diferenças entre a atuação masculina e feminina nas esferas social, econômica, política e educacional. Estas desigualdades devem-se as relações de gênero desenvolvidas social e culturalmente. Desigualdades estas utilizadas pela elite para legitimar normas e padrões culturais para o controle social. Desta forma, "a desigualdade de direitos entre senhores e escravos, homens e mulheres não tem outra causa senão a lei do mais forte" Chamon (2005, p. 24). Esse processo está intimamente interligado às relações de gênero de uma sociedade patriarcal e à estratégia de acumulação e reprodução capitalista.

Relevante se faz diferenciarmos sexo e gênero, para melhor desenvolvermos nossas reflexões. Sendo assim, o primeiro se refere à diferença biológica, já o segundo, nos remete a construção histórica, cultural e social que fundamenta a distinção entre masculino e feminino. Ou seja, o que é papel do homem e da mulher de acordo com natureza específica de seu sexo biológico. Desta maneira a diferença é tida como desigualdade, as relações tornam-se hierarquizadas e a mulher subordinada, como se o comportamento e aptidões estivessem condicionados ao sexo. Scott (1994) assim conceitua:

> [...] gênero é a organização social da diferença sexual. O que não significa que gênero reflita ou implemente diferenças físicas fixas e naturais entre homens mulheres, mas sim gênero é saber que estabelece significados para as diferenças corporais. Esses significados variam de acordo com as culturas, os grupos sociais e

> no tempo, já que nada no corpo, incluídos aí os órgãos femininos, determina univocamente como a divisão social será definida. (SCOTT, 1994, p. 13)

Precisamos enfatizar que a precarização docente antecede à feminização, a profissão era abandonada pelos homens justamente porque já não apresentava o prestigio e compensações anteriores, e outros postos de trabalho tornavam-se atrativos a eles na indústria e no comercio. O Estado por um lado afastou os homens ao não oferecer boas condições de trabalho e salário, e por outro convocou as mulheres a partir de políticas públicas. Assim a feminização do magistério teve inicio quando o Estado assume a educação formal. A escola é pensada para responder as necessidades e interesses da elite dominante, no sentido de legitimar e naturalizar culturalmente o estilo de vida urbana. O Estado passa a organizar a educação e a definir seus rumos.

No período de 1889 a 1930 devido ao crescimento econômico ocorrerram mudanças políticas, sociais, educacionais e nas relações de trabalho. Os republicanos defendiam a educação leiga e gratuita assumida pelo Estado a fim de moldar os cidadãos e controlar aspirações de classe. A expansão do capitalismo industrial e a consequente urbanização das cidades requisitavam mão de obra qualificada e consumidores.

Já na década de 1960 segundo Oliveira (2004, p.129) "[...] assiste-se, no Brasil, à tentativa de adequação da Educação às exigências do padrão de acumulação fordista e ás ambições do ideário nacional-desenvolvimentista [...]". O argumento usado é de que ampliando o acesso a escola se reduzia a desigualdade social. No entanto essa democratização da escolarização não foi acompanhada por uma educação de qualidade.

As autoras/es por nós estudadas/os são unanimes em destacar as décadas de 1980 e 1990 com sendo o momento em que a precarização do trabalho pedagógico se intensifica, estando este fenômeno relacionado à reestruturação produtiva e a globalização da economia. Nesta época torna-se expressivas e decisivas para a educação no Brasil e em outros países a interferência de organismos internacionais de financiamento. O Fundo Monetário Internacional (FMI), Banco Mundial, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Organização das Nações Unidas para a Educação (UNESCO) e outros, vem interferindo fortemente nos rumos da escolarização e na formação de seus profissionais.

Nas últimas décadas do século XX inicia-se a reestruturação produtiva do sistema capitalista. O modelo taylorismo/fordismo já não conseguia mais atender adequadamente as demandas da acumulação capitalista. Deste fato, surge a necessidade de buscar alternativas para superar esta crise. Neste momento acontecem várias transformações no sistema de produção que dão origem ao período de acumulação flexível e a implantação do

neoliberalismo. Em decorrência de todo esse processo mudanças profundas marcam divisão do trabalho no mundo.

A globalização do capital e a nova divisão internacional do trabalho precariza o trabalho principalmente nos países economicamente menos desenvolvidos. Segundo Nogueira (2004) este contexto influencia mudanças no mundo do trabalho e afeta de maneira diversa emprego masculino e feminino. Enquanto o trabalho masculino entra em recessão, o trabalho feminino aumenta. Porém, "paradoxalmente, apesar de ocorrer um aumento da inserção da mulher trabalhadora, tanto nos espaço formal quanto informal do mercado de trabalho, ele se traduz majoritariamente, nas áreas onde predominam os empregos precários e vulneráveis (NOGUEIRA, 2004, p. I)".

Inserido a este contexto está reestruturação do trabalho docente no Brasil, ligada às reformas educacionais ocorridas no governo de Fernando Henrique Cardoso, diante das exigências capitalistas. A educação deveria responder as demandas do setor produtivo; as concepções educacionais deveriam ser embasadas por princípios de equidade social, e não de igualdade; "a educação dirigida à formação para o trabalho e a educação orientada à gestão ou disciplina da pobreza (OLIVEIRA, 2004, p.1133)".

Políticas públicas e sociais como a educação passam a ser vistos com serviços sociais e, desta forma, a educação, entendida como um serviço social pôde ser terceirizada ou privatizada. É vista como mercadoria, um bem de consumo e não um direito do cidadão. É nesta lógica perversa que estudantes e professores são vistos como capital humano. O docente torna-se apenas mais um recurso.

Processa-se então a reestruturação do trabalho docente. Com a intensificação do trabalho e a ampliação de suas atribuições estas/es trabalhadoras/es sofrem com o desgaste e a insatisfação profissional. Ao se verem obrigadas/os a atuarem com enfermeiras/os, psicólogas/os, assistentes sociais e outras/os, sentem se perdidas/os em meio a atribuições para as quais não foram formadas/os. Neste contexto complexo o ato ensinar perde prioridade, e as professoras/es sua identidade profissional. A este fenômeno Oliveira (2004) chama de "desprofissionalização, de perda de identidade profissional, da constatação de que ensinar às vezes não é o mais importante" (OLIVEIRA, 2004, p. 1132).

O trabalho docente não se restringe apenas a atuação em sala de aula. Agora inclui a administração da escola, no sentido de que estes profissionais se dedicam ao planejamento, elaboração de projetos, discussão do currículo e da avaliação. Amplia-se o âmbito de atuação e responsabilidade. O/a educador/a não consegue conceber o seu processo de trabalho integralmente tornando-o alienado. Segundo Oliveira (2004),

> Essa nova regulação repercute diretamente, na composição, estrutura e gestão das redes públicas de ensino. Trazem medidas que alteram a configuração das redes nos seus aspectos físicos e organizacionais e que têm se assentado nos conceitos de produtividade, eficácia, excelência e eficiência, importando, mais uma vez, das teorias administrativas as orientações para o campo pedagógico (OLIVEIRA, p. 1130).

Desta maneira a escola passa a ser gerida como uma empresa, que precisa adequar-se a nova realidade do mercado mundial. Para esta mesma autora, o poder hegemônico se vale do fato de que a precarização do trabalho proporciona o desenvolvimento econômico sem o aumento do número de empregos. Entra em cena neste período, também, a terceirização de algumas funções nas escolas públicas, como nas áreas de limpeza, de alimentação e, por incrível que pareça, até mesmo com o aumento dos contratos temporários de docentes como uma regra e por longos períodos.

Com base nos dados coletados nas escolas de Catalão referentes ao vinculo empregatício pudemos observar que cada unidade possui em média 2,35 trabalhadoras/es contratados temporariamente e, que em sua maioria 72,2% são mulheres. Os cargos ocupados são majoritariamente na docência, na vigilância e merenda. Com remuneração de um a no máximo dois salários mínimos, e com direitos dilapidados mostrando a face da feminização e precarização do trabalho docente no Estado de Goiás.

O empobrecimento, a desvalorização político-econômica da/o docente no Brasil é algo alarmante, em se tratando da7ª maior economia do mundo, 75ª posição no *ranking* do *PIB per capita,* ao se tratar de dados que mensuram a qualidade da educação o Brasil está no 88º posto (MODÉ, 2012). Análise destes dados nos aponta que a educação não é prioridade no país. Temos clareza que a valorização das/os docentes não se restringe ao nível salarial, no entanto não podemos fugir desta discussão, pois é uma questão antes política que econômica. É inaceitável que profissionais docentes recebam no Brasil salários menores que profissionais de outras categorias com a mesma titularidade.

A situação de Goiás e, por conseguinte, de Catalão é um exemplo elucidativo. O sucateamento da rede estadual se expressa por: prédios em péssimo estado; más condições de trabalho; salários defasados; falta de estímulo para a qualificação; a deterioração do sistema de saúde do servidor público; supressão de direitos trabalhistas, dentre outras medidas autoritárias impostas pelo governo Marconi Perillo, juntamente com o secretário da educação Thiago Peixoto, que é economista e sem experiência na educação.

O projeto do estado de Goiás para a Educação, implantado no final de 2011, conhecido como – Pacto pela Educação – tem alguns programas como o bônus, uma

premiação em dinheiro para o/a professor/a que não tiverem faltas durante o ano letivo; e também, uma premiação em dinheiro e computadores para as/os alunas/os que se destacarem com as melhores notas durante o ano. A política também estabeleceu um novo plano de carreira onde as gratificações foram reelaboradas, sendo que as gratificações referentes à qualificação em nível de especialização foram incorporadas ao salário base. Sobre esta questão o professor entrevistado, militante do sindicato dos trabalhadores da educação avalia que:

> [...] O governo liberou um pacote para a educação chamado Pacto pela Educação. E aí que pacto é esse? Porque a gente entende que pacto são ambas as partes, sociedade civil e governo organizado que senta e discute esse pacto para ver se é bom. Mas o governo não, ele comprou este pacote pronto e queria implantar isso goela abaixo aqui em Goiás.
> No plano de carreira do professor em 2012 ele (o governo) mudou na progressão vertical, nós temos: professor p1 que seria nível um, que teria apenas magistério, professor p2 que tem a antiga licenciatura curta, que hoje já não existe; professor p3 que é a licenciatura plena; depois para passar a p4 teria um curso de especialização alcançando até 30% de titularidade; para mestrado 40% e doutorado 50%, era deste jeito, o governo retirou isto. Com a questão do piso nacional instituído no governo Lula [...] Piso nacional é piso mais carreira, o que governo fez? Acabou com a carreira para implantar o piso. Vou dar exemplo para ficar claro: eu professor p4 se eu ganho 2000 reais tá abaixo do piso. Então eu tenho 30% de 2000, 600 reais não é mesmo? Então o salário era: vencimento 2000 reais, mais 30% das titularidades 2600. O que ele fez, pegou os 600 da titularidade e incorporou no vencimento e ficou pagando o piso. Aí teve o movimento de greve [...]. (Professor Paulo)[2]

Diante da situação surgiu o movimento grevista que se estendeu por 51 dias em todo o estado e paralisando quase cem por cento da categoria, que lutava por reposição salarial, melhores condições de trabalho, mais investimentos em escolas e mais incentivos para a carreira, como a qualificação.

A greve foi encerrada no dia 27 de março de 2012 com um acordo entre governo e Sindicato dos Trabalhadores da Educação de Goiás (Sintego), acordo este que não garantiu maiores conquistas para a categoria, a não ser a promessa de negociações sobre um novo plano de carreira, que até o momento não aconteceu. Além de todos os desafios enfrentados educadores e educadoras precisam organizar-se e lutar por seus direitos e pelo direito de todos à educação de qualidade. O desgaste e desmotivação podem ser ilustrados pelo depoimento de uma das professoras entrevistadas:

> Saímos de uma greve em que não conseguimos nada, conseguimos apenas migalhas do que a gente estava reivindicando. Igual, a gente perdeu o plano de carreira todinho, ou seja, todo mundo fala, todos os professores falam, pegamos nosso

[2]Os nomes das entrevistadas e do entrevistado são fictícios neste artigo.

> diploma e jogamos no lixo. Mas hoje eu não estou realizada não. E eu vou te ser muito sincera também, hoje eu estou assim de uma forma, que a partir do ano que vem eu vou estudar pra fazer outros concursos fora da área da educação. Por que eu estou vendo assim, não quer dizer que eu não goste da educação, eu gosto muito de dar aula, porém a estrutura que desestimula a gente. Então assim, a estrutura como está, as escolas como estão, os alunos como estão, tudo. Então não é só o meu caso não eu acho que a maioria dos professores. Eu mesmo, eu só se não tiver como, mas eu quero sair da educação (Professora Clarisse).

Várias são as dificuldades enfrentadas, grande número de professoras/es são obrigados a complementar a carga horária com disciplinas para as quais não foram formadas/os. As mulheres nesta situação também são maioria, uma vez que são maioria no serviço público de educação no estado de Goiás. Em Catalão não é diferente as professoras que atuam fora da área formação é de 82%, enquanto os homens nesta situação são de 18%.

É comum encontrarmos professoras/es com formação em Geografia, por exemplo, ministrando aulas de Física, Química, ou outras disciplinas para complementar sua carga horária. Professoras e representantes do sindicato nos relataram que esta prática é antiga e que os docentes acabam por aceitar tal situação para não perderem as aulas em escolas próximas a sua casa ou onde já trabalham há algum tempo. Por outro lado, temos a clareza de que tal situação precariza ainda mais não apenas o trabalho docente como também a vida cotidiana, uma vez que o tempo de preparação para tais disciplinas é ainda maior.

O resultado são aulas ministradas sem a qualidade necessária para uma boa formação e a sobrecarga de trabalho para a/o docente que "aceita" tal situação. Muitas vezes, não há onde recorrer em busca dos direitos dos docentes e quando o fazem sofrem perseguições, são removidas/os da escola, entre outras práticas.

Os baixos salários desestimulam e obrigam a uma carga maior de trabalho em outras escolas, o que compromete a vida destas trabalhadoras, a sua saúde e a sua qualificação. Isso pode ser observado no grande número de trabalhadoras/es afastadas/os por motivos de saúde, como depressão, stress e problemas ligados à prática docente como desgaste das cordas vogais, alergias, etc. De acordo com o Sintego do total de pedidos de afastamento, 57% são de mulheres.

Os problemas de saúde colocaram muitos docentes, também, em outras atividades fora das salas de aula, como em bibliotecas, laboratórios, apoio administrativo, entre outros. Esta é uma estratégia para evitar as perdas salarias com a aposentadoria antes do tempo mínimo. O deslocamento muitas vezes também só é conseguido como "favor político", ou em troca de

votos e apoio em eleições, prática bastante comum em escolas estaduais em épocas eleitorais. A saída da sala de aula é muitas vezes o único caminho para alguns graves problemas de saúde enfrentados pelas/os docentes, que em alguns casos precisam de longos tratamentos.

No entanto, no início do mandato do atual governo, todas/os as/os professoras/es que estavam fora de suas funções originais foram remanejadas/os, sendo muitos obrigadas/os a voltar a exercer a docência, mesmo sem condições físicas, de acordo com dados do sindicato da categoria, o Sintego, precarizando ainda mais as condições da educação em Goiás. Uma das professoras entrevistadas nos relatou um história comovente de uma colega, que exemplifica bem o descaso do estado com a saúde destas/es profissionais:

> Uma professora, ela deu tendinite, está com depressão forte. Ela fez uma cirurgia no braço. No dia que ela fez a cirurgia eles concederam a licença para ela, mesmo o estado dela, você olha pra ela você vê que ela está totalmente desequilibrada, eles deram apenas quinze dias de licença, sendo que é direito dela no mínimo um mês, e eles deram apenas quinze dias. Hoje ela está dentro de sala dando aula sentindo dor, e totalmente desestrutura, porque ela está com depressão, ela precisa de tratamento, mas o estado em si não concede. Isso vai nos frustrando, deixando a gente desestimulada. (Professora Clarisse)

Uma das maiores perdas, na nossa análise, na política do governo foi a perda da gratificação para os cursos de especialização e substituição da mesma por uma gratificação por cursos de formação continuada, que devem ser realizados todos os anos, mas sem licença ou diminuição da carga horária para a realização dos cursos. O desgaste político com a greve foi muito grande, uma vez que a comunidade não compreende as lutas da classe docente e, sempre em épocas de greves, ficam contra o movimento, colocando as/os docentes na situação de culpados pela situação de precarização e não cobrando do governo melhorias na educação.

Dentre todas as questões por nós observadas durante toda a pesquisa, a respeito do trabalho docente feminino, o que mais de característico e específico nesta atuação é a sobrecarga de trabalho e responsabilidades. A professora acumula funções na escola para as quais não foi formada, além disto, leva muito trabalho para casa, planejamento e correções, coisa que em geral outras trabalhadoras não fazem. Não bastando este fato, se veem responsáveis pelo trabalho doméstico, pela educação dos filhos, cuidado com os idosos e, em alguns casos são chefes de família. De forma que a precarização do trabalho docente alcança e transforma fortemente a vida cotidiana da professora, seja na área profissional ou pessoal. Todos os depoimentos por nós coletados reforçam esta constatação, destacamos alguns sobre a extensão do tempo de trabalho para casa e o tempo de descanso:

> Levo, eu acredito que todos os professores neste país, seja qualquer nível, leva serviço para casa. Não tem como você não levar. As horas que você recebe para ficar na escola e fazer esse serviço não é suficiente, não vai ser suficiente principalmente porque a gente tem que assumir outra instituição. Eu já dei aula em quatro instituições em três cidades diferentes. Aí eu engravidei, fiquei hipertensa graças a essa carga de trabalho. Eu deixei um pouco, deixei as cidades que eu trabalhava fora. (Professora Beatriz)
>
> "Vixi!" Muito, muito serviço. Assim, época de corrigir prova, de planejar. Para planejar eu tenho sábado e domingo. Aliás, agora não tem né? Porque o Estado, agora por causa da greve temos que dar aula no sábado. Então no domingo eu tenho que perder, perder não né? Eu tenho que reservar umas seis horas para tá planejando, fora época de prova, época de prova então, tem época que é duas da manhã e você tá lá elaborando. Outra hora você dorme um pouquinho e acorda quatro, cinco horas para continuar trabalhando, porque você não consegue trabalhar até muito tarde. Nossa! Serviço para casa é um trem que a gente tem de sobra.
> No sábado normalmente tem aula em um período, por causa da greve. No domingo metade dele eu tenho que reservar para planejamento. Isso quando é só planejamento, que quando coincide com as provas, aí vara a noite e vai embora. (Professora Caroline)
>
> E muito. Além da minha conta, não estou conseguindo o serviço que eu tenho em casa de escola. Principalmente agora, essa nova maneira de avaliar do Estado.
> Tiro mais para dormir melhor, depois que eu descanso: avaliar e corrigir prova, preencher diário, as coisas da semana a gente vai levando esperando o feriado para poder fazer. (Professora Dulce)
>
> Sempre, sempre, sempre e sempre, aqui não dá tempo.
> Se tiver avaliação pra corrigir, avaliação pra elaborar, atividade de escola pra elabora ela vai ser elaborada que seja no feriado, que seja final de semana tem que estar pronto. (Professora Camila)
>
> Nossa e muito, inclusive eu trabalho com a língua portuguesa né, então texto que não dá tempo de ler na escola. (Os finais de semana) são bem atordoados aí eu tenho que ouvir puxões de orelha do filho, da filha, do genro, da nora, dos netos do marido. (Professora Sônia)
>
> Todos os dias, trabalho, textos para corrigir, fazer um trabalho. Tem uma orientação para que tenha no mínimo quatro atividades valendo nota. Então imagine, são quatro atividades mais a substituição, se o aluno tirar menos que 60, então acaba que fica nisso, cheguei em casa tenho tarefa.
> Gosto muito de ler e assistir filme, o que não está acontecendo ultimamente não estou conseguindo administrar bem, ou estou levando muito trabalho. Eu não estou conseguindo ter esse tempo. (Professora Aparecida)

Como pudemos perceber nos depoimentos das docentes o trabalho ultrapassa o espaço escolar e se estende até o lar, isto acontece porque a carga de trabalho é grande e o tempo destinado a ele na escola e pequeno. Visto que a educadora recebe por hora, estas horas trabalhadas em casa não são remuneradas, uma da faceta da flexibilização produtiva que alcança o ensino. A situação ainda se agrava pelo fato de terem que lecionar em mais de uma escola a fim de receberem um salário maior que atenda minimamente suas necessidades materiais. Ao discutir a reestruturação produtiva, precarização e feminização do trabalho docente em Catalão, a pesquisadora Costa (2012), considera:

> Nas escolas [...] a dura rotina das trabalhadoras que trabalham em duas e até três escolas diferentes todos os dias da semana, ministram aulas para grande número de alunos, sem muitos recursos didáticos e ainda lidam com a cobrança permanente pela qualificação, uma das exigências da flexibilização. (COSTA, 2012, p. 153)

Devido aos limites estruturais deste artigo não poderemos aprofundar analise dos diversos desafios enfrentados pelas professoras Goianas, representadas pelas professoras catalanas que entrevistamos. No entanto devemos levantar as principais questões por nos observadas em nossa pesquisa, além do que já tratamos neste texto. As queixas mais frequentes no momento em que fizemos as entrevistas, implementação da política Pacto pela Educação e o retorno da greve, foram as exigências feitas pela Seduc. Além do currículo único imposto, também foi citado:

- A obrigatoriedade em fazer planejamento de todas as aulas por escrito e entregar a coordenação da escola e esta á Secretária de Educação a cada quinze dias;
- A determinação de que o estudante deve ter quatro avaliações com substitutivas para fechar uma nota, o que intensifica o tempo de planejamento, elaboração e correção das avaliações;
- O preenchimento de dois diários um manuscrito e outro virtual, além da dificuldade obvia de trabalho dobrado, ainda há um problema para aquelas/es professsoras/es que não dominam a informática, e que não receberam formação do estado para isto;
- A reposição de aulas, devido à greve, que estavam acontecendo no sábado em que as/os discentes dificilmente compareciam, mas as/os docentes precisavam ministrar aulas a uma pequena parte da turma.

Assim diante de toda esta discussão pudemos compreender que o trabalho docente tem suas especificidades como o fato de que o trabalho não se encerra na escola e este prolongamento do trabalho não é remunerado. Entretanto, em si tratando de uma área em que os cargos são preenchidos majoritariamente por mulheres este quadro se agrava, visto que em uma sociedade patriarcal como a nossa, mesmo estando inserida no mercado de trabalho a mulher de modo geral se responsabiliza por todo trabalho doméstico. Se a mulher trabalhadora é explorada mais intensamente por ser explorada no espaço produtivo e reprodutivo, a trabalhadora docente ao levar trabalho para casa ainda tem a exploração intensificada.

Considerações finais

A situação da mulher educadora requer ser entendida em sua especificidade. Não é possível pensar a situação da mulher trabalhadora tendo com referência as regras masculinas que regem o mundo do trabalho, as políticas públicas que não levam em conta as necessidades específicas destas trabalhadoras como creches, transporte público, saúde pública, entre outras necessidades de trabalhadoras da educação ou de outros setores da economia. Pensar a relação entre precarização e feminização abriu-nos a possibilidade de compreendermos que esta força de trabalho mais explorada, mais barata, com acúmulo de atividades no espaço produtivo e reprodutivo é essencial para a reprodução do capital, principalmente em épocas de crise quando estas são chamadas a ocupar postos de trabalho tradicionalmente masculinos. E tudo isso com um forte discurso de emancipação, conquistas, poder que nem sempre se efetivam na vida cotidiana destas trabalhadoras.

A precarização estende-se do ambiente de trabalho e alcança a vida cotidiana das trabalhadoras da educação seja através dos péssimos salários, da carga horária de trabalho a mais cumprida em casa em preparação de aulas, correção de provas e trabalhos ou em estudos, privando, muitas vezes, a mulher trabalhadora do convívio com os familiares e de momentos de lazer. Aliado a este quadro, a responsabilidade do trabalho doméstico e o cuidado com os filhos faz com esta profissional nem sempre tenha as mesmas chances de crescimento dentro de uma carreira profissional, que como no caso da educação, é às vezes entendida como um “quebra galho”, uma “distração” ou ainda como uma fonte secundária de renda.

Diante de tal quadro de sobrecarga de trabalho as doenças ocupacionais são cada vez mais frequentes. Ao conciliar a vida profissional com os afazeres domésticos e a maternidade elas têm a qualidade de vida e o desempenho profissional comprometidos, ficando sempre em segundo plano a carreira e a qualificação. O número cada vez maior de trabalhadoras afastadas por motivos de saúde da docência em Catalão nos revela um pouco deste universo e, ainda, mostra que muitas vezes é necessário continuar trabalhando, mesmo quando não há as condições para tal. Assim é grande também, de acordo com dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT), o número de mulheres jovens que morrem por doenças do coração ou acidentes vasculares cerebrais, demonstrando o stress que repousa sobre estas trabalhadoras.

Acreditamos ser de extrema importância o desvelamento da situação em que se encontra esta categoria trabalhista. A partir da compreensão mais profunda desta realidade

poderemos tentar contribuir para a elaboração de políticas públicas que considerem as relações de gênero e que venha auxiliar na melhoria das relações de trabalho na educação. O que certamente influenciará na construção de um sistema educacional público de melhor qualidade.

Nas escolas pesquisadas encontramos mulheres (predominantemente) e homens que se percebem sujeitos ativos da sociedade. Desta forma, mesmo com todas as dificuldades e limitações procuram ser profissionais responsáveis e pessoas solidárias. Segundo Paulo Freire esta consciência de seu papel e sua meta na sociedade é que permite a pessoa uma práxis transformadora. Sendo assim cremos que se existe precarização do trabalho docente, também é verdade que existe resistência. E justamenta desta resistência nascerá uma realidade nova em que de diferença não seja sinônimo de desigualdade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANTUNES, R. **Os sentidos do trabalho**: ensaios sobre a afirmação e a negação do trabalho. São Paulo: Boitempo, 1999. 287 p.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação**. São Paulo: Brasiliense, 2007. 119 p. Coleção Primeiros passos.

CHAMOM, M. **Trajetória de feminização do magistério**: ambiguidades e conflitos. Belo Horizonte: Autêntica/FCH – FUMEC, 2005.

COSTA, C. L. **Reestruturação produtiva, precarização e feminização do trabalho docente em Catalão, Goiás**: algumas considerações. Revista Latino-Americana de Geografia e Gênero, Ponta Grossa, v. 3, n. 2, p. 150-154, ago./dez. 2012. Disponível em < www.**revistas2**.uepg.br/index.php/rlagg/article/download/3243/2791 > Acesso em 24 out. 2012.

ENGELS, F. **Sobre o papel do trabalho na transformação do macaco em homem**. In: A dialética do trabalho. São Paulo: Expressão Popular.

HARVEY, D. **A transformação político-econômica do capitalismo do final do século XX.** In: Condição pós-moderna. 21 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011. P. 115-184.

LIBÂNEO, J. C. e SANTOS, A. (org) **Educação na era do conhecimento em rede e transdiciplinaridade.** Campinas: Alínea, 2005.

LOURO, G. **Mulheres em sala de aula**. In: Mary Del Priore e Carla Bessanazi (Orgs) História das Mulheres no Brasil. São Paulo: Contexto, 2003.

MODÉ, L. **Brasil perde posto de 6º maior economia.** O Estado de São Paulo. São Paulo. Dez. 2012. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,brasil-perde-posto-de-6-maior-economia-,974586,0.htm>. Acesso em 24 fev. 2013.

NOGUEIRA, C. M. **A feminização no mundo do trabalho**: entre a emancipação e a precarização. BOLETIM DO BLOCO DA ESQUERDA PARA O TRABALHO, nº 10, Nov./Dez. 2004. Lisboa/Porto, Portugal. Disponível em < http://www.espacoacademico.com.br/044/44cnogueira.htm > Acesso em 12 maio 2011.

_____, C. M. **O trabalho duplicado:** a divisão sexual no trabalho e na reprodução: um estudo das trabalhadoras do telemarketing. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2006. 240 p. Coleção Trabalho e Emancipação.

OLIVEIRA, A. D. **A reestruturação do trabalho docente**: precarização e flexibilização. Educação & Sociedade, Campinas, vol. 25, n. 89, p. 1127-1144, Set./Dez. 2004. Disponível em http://www.cedes.unicamp.br . Acesso 20 jan. 2011.

PINTO, G. A. **A organização do trabalho no século 20:** taylorismos, fordismo e toyotismo. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2007. 103 p.

PONTUSCHKA, N. N. **A prática profissional docente em questão: desigualdades e diversidades.** In: Anais do VI Encontro Nacional de Ensino de Geografia. Uberlândia, 2007.

RIBEIRO, A. I. Miranda. **A Educação da mulher no Brasil-colonia**. São Paulo: UNICAMP, 1987. Dissertação (mestrado em Educação).

SAMPAIO, M. das M. Ferreira; MARIN, A. J. **Precarização do trabalho docente e seus efeitos sobre as práticas curriculares**. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/es/v25n89/22618.pdf > Acesso em 18 jul. 2011.

SANTOS, E. F. **Mulheres entre o lar e a Escola**: os porquês do Magistério. São Paulo: Annablume, 2009.

SCOTT, J. **Gênero**: uma categoria útil de análise histórica. In: Educação e Realidade, 16 (2): Porto Alegre, 1990, 5-22.

[1]PERFIL ALIMENTAR E INFLUÊNCIA DA CINESIOTERAPIA NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E NOS ÍNDICES HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS DE PACIENTES EM HEMODIÁLISE

Suzy de Castro[1], Maria Sebastiana Silva[2], Viviane Soares[3], Victor Queiroz dos Reis Silva[3], Gabriel Gonçalves[3]

[1]Bolsita de Iniciação Científica - CNPq. Laboratório de Fisiologia Nutrição e Saúde. Faculdade de Educação Física/UFG. E-mail: gyn.violet@hotmail.com.

[2] Orientador. Laboratório de Fisiologia Nutrição e Saúde. Faculdade de Educação Física/UFG. E-mail: maria2593857@hotmail.com.

[3]Co-orientador. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Laboratório de Fisiologia Nutrição e Saúde. Faculdade de Educação Física/UFG. E-mail: ftviviane@gmail.com.

[4] Acadêmicos do Curso de Licenciatura em Educação Física. Laboratório de Fisiologia, Nutrição e Saúde. Faculdade de Educação Física/UFG. E-mail: coz_gabriel@hotmail.com e victoratrax@gmail.com.

[1] Revisado pelo orientador

RESUMO

A desnutrição em indivíduos com doença renal crônica, em hemodiálise, aumenta o risco de morte. Desse modo, os objetivos deste estudo foram estimar o consumo de nutrientes e avaliar a influencia da cinesioterapia na composição corporal e parâmetros hematológicos e bioquímicos de pacientes com doença renal crônica, em hemodiálise. Integram, inicialmente, o estudo 30 pacientes usuários de uma clínica de hemodiálise de Goiânia, os quais participaram de um programa de cinesioterapia durante três meses. A ingestão de nutrientes foi avaliada, nos 30 indivíduos, antes da intervenção, utilizando-se recordatório 24 horas, durante três dias intercalados, e os parâmetros de referências específicos para a patologia. As medidas antropométricas e nos exames bioquímicos foram realizados em 22 pacientes, antes e após a cinesioterapia. Para os parâmetros antropométricos foram coletados a prega cutânea tricipital (PCT), circunferência do braço (CB) e circunferência muscular do braço (CMB); para os bioquímicos analisaram-se os níveis sérico de cálcio, fósforo, uréia-pré, uréia-pós, hematócrito, hemoglobina. Quanto à ingestão de nutrientes, os pacientes ingeriram quantidades adequadas de carboidratos, lipídios, proteínas, potássio e sódio, baixas de calorias, fibra, cálcio e fósforo, e acima do recomendado de ferro. De acordo com o IMC 4,5% dos pacientes foram classificados com baixo peso, 63,6% eutróficos e 31,8% com peso corporal cima do esperado e não alteraram após a cinesioterapia. Em relação a PCT, CB e CMB, houve uma redução no número de indivíduos com índices abaixo do recomendado e aumento do considerados eutróficos, exceto para PCT. Os dados dos exames bioquímicos demonstraram que os teores de cálcio e o fósforo reduziram ($p=0,038$ e $p=0,034$, respectivamente), os do hematócrito e a hemoglobina aumentaram ($p=0,019$ e $p=0,005$, respectivamente) e os de uréia não alteram após a intervenção. Conclui-se que a cinesioterapia pode ter contribuído para melhora do estado nutricional dos pacientes em hemodiálise, do presente estudo.

Palavras-chaves: alimentação, hemoglobina, exercícios respiratórios, antropometria, hemodiálise.

INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é um problema de saúde pública mundial com 1,8 milhão de pessoas em terapia renal substitutiva. No Brasil, dados do Censo 2006 da Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN) revelam que 70.872 pacientes com doença renal crônica são submetidos a tratamento dialítico, sendo que 20% encontram-se na Região Nordeste (CALADO et al., 2007).

A desnutrição energético-proteica esta frequentemente presente em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise por diversas razões, como, por exemplo, os distúrbios no metabolismo protéico e energético, alterações hormonais e a ingestão alimentar deficiente, causada pela anorexia, náuseas e vômitos que ocorrem em estado de toxicidade urêmica (CABRAL et al. 2005).

A redução de tecido muscular, provocada pela desnutrição energética proteica no paciente submetido à hemodiálise, desencadeia fraqueza e fadiga muscular, mioclônus e cãibras limitando a capacidade física do indivíduo por meio da atrofia muscular (KOUIDI et al., 1998). No entanto, alguns estudos tem demonstrado que os exercícios físicos realizados durante a hemodiálise, são efetivos em aumentar massa muscular e melhorar o condicionamento físico destes pacientes (KOUIDI et al.,1998; WORKENEH et al., 2006).

O estado nutricional dos pacientes em hemodiálise é analisado, comumente, pelo consumo alimentar, parâmetros hematológicos e bioquímicos e as medidas antropométricas. O recordatório 24h é utilizado para avaliar o consumo alimentar sendo possível avaliar a dieta atual e estimar os valores absolutos ou relativos da ingestão de energia e nutrientes, além de ser um instrumento de rápido, de fácil aplicação e relativamente barato (WHO, 1986; SILVA, 1998).

Já os parâmetros hematológicos e bioquímicos são considerados medidas mais objetivas do estado nutricional, usados para detectar deficiências subclínicas e para confirmação diagnóstica (ACUNÃ; CRUZ, 2004). As medidas antropométricas também fazem parte da avaliação do estado nutricional dos pacientes submetidos à hemodiálise e refletem a massa muscular corporal da qual 60% é formada de proteínas (OHKAWA et al., 2000). Os parâmetros mais comumente utilizados para avaliação destes pacientes são índice de massa corporal (IMC), prega cutânea tricipital (PCT) e circunferência muscular de braço (CMB).

A prevalência de desnutrição em pacientes em hemodiálise é muito variável, oscilando de 10%a 70%. Esta ampla variação deve-se, provavelmente, às diferenças nas populações estudadas e aos critérios utilizados na avaliação do estado nutricional (VALENZUELA et al.,

2003). Estudo de revisão realizado por Silva et al. (2010), ficou evidente que a desnutrição é fator de risco primordial para morbidade e mortalidade em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise, enquanto que o estado inflamatório (hiperparatireoídismo secundário, acidose metabólica, resistência a insulina, uremia) influenciam a condição nutricional desses pacientes, devido sua ação em aumentar o catabolismo proteico.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivos estimar o consumo de nutrientes dos pacientes renais crônicos em hemodiálise, e avaliar a influencia da cinesioterapia na composição corporal e parâmetros hematológicos e bioquímicos dos mesmos.

PACIENTES E MÉTODOS

No estudo foram integrados 30 pacientes, do sexo masculino, com doença renal crônica em hemodiálise de duas clínicas da cidade de Goiânia, que aceitaram participar do programa de cinesioterapia. Os critérios de inclusão foram: idade superior a 18 anos, tempo de HD maior que três meses, que realiza o procedimento três vezes por semana. Foram excluídos os pacientes com déficit neurológico, diagnóstico de doença pulmonar crônica e doença cardíaca grave.

Dos 30 pacientes incluídos foram coletados dados da ingestão de alimentos, por meio dos quais foi possível estimar o perfil do consumo alimentar. No entanto, para computar os dados da composição corporal, hematológicos e bioquímicos foram considerados apenas 22 pacientes. Essa redução foi devido à perda de oito pacientes durante a cinesioterapia, um faleceu e os demais interromperam a intervenção por agravamento da doença ou outro motivo não identificado.

ESTIMATIVA DA INGESTÃO DE NUTRIENTES

A ingestão de nutrientes foi realizada por meio do recordatório 24 horas aplicado durante três dias diferentes, sendo um dia de diálise e dois interdiálise. Foram registrados os tipos, preparações e quantidades de alimentos nas últimas 24 horas. O instrumento foi aplicado no primeiro dia, presencialmente, e os outros dias foram aplicados via telefone. Os dados do consumo para cada paciente foram registrados no Programa de Avaliação dietética *Diet Pro 2.0*. Após foram estimados os macronutrientes (proteínas, calorias, carboidratos, lipídeos e fibras) e micronutrientes (potássio, ferro, sódio, colesterol e cálcio) e comparados

como os valores de referência determinados para pacientes com doença renal crônica (MARTINS, RIELLA, 2009)

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA CINESIOTERAPIA NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E NOS PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS

A influência da cinesioterapia na composição corporal e nos parâmetros hematológicos e bioquímicos foi avaliada por meio de medidas antropométricas e exames laboratoriais, respectivamente, conforme descrito a seguir:

Medidas antropométricas

Para estimativa da composição corporal utilizou-se como parâmetros o do Índice de Massa Corpórea (IMC), a prega cutânea triciptal, circunferência dobraço e a circunferência muscular do braço. Para calculo do IMC foram tomadas as medidas da massa corporal e estatura. A massa corporal (kg) foi obtida em balança digital (Filizola), variação de 0,1 kg e capacidade de 150 kg, e para estatura (m) utilizou-se oestadiômetro acoplado na balança. Após a coleta destas medidas será aplicada a fórmula do IMC onde a massa corporal em quilogramas foidivida pelo quadrado da estatura, em metros. Os valores de referência são estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 1997). A prega cutânea tricipital (PCT) foi medida com adipômetro de *Lange* no dorso do membro superior, relaxado, entre a proeminência do acrômio e o processo do olécrano. Para medir a circunferência do braço (CB) utilizou-se fita inextensível, colocada sobreposta no braço direito, relaxado, no ponto médio entre o acrômio e processo do olécrano. A circunferência muscular de braço (CMB) foi estimada utilizando-se a fórmula preconizada por Lohman, Roche e Martorell (1991): CMB (mm) = CB – π (PCT). As medidas da dobra cutânea e circunferência do braço foram realizadas três vezes pelo mesmo pesquisador e foi considerada a de maior valor para o cálculo da CMB.

Parâmetros hematológicos e bioquímicos

Os indivíduos que foram submetidos aos programas crônicos de hemodiálise realizaram periodicamente alguns exames laboratoriais os quais foram utilizados no presente estudo para avaliar o estado nutricional. Os índices utilizados na avaliação foram:

Hemotócrito (Ht), Hemoglobina (Hb), uréia-pré e pós-diálise, cálcio, fósforo e potássio séricos.

ANÁLISE DOS DADOS

Todos os dados foram inseridos e analisados no programa *SPSS* quanto à dispersão, sendo apresentados como média, desvio padrão e intervalo de confiança (IC95%). Os dados do consumo alimentar foram comparados com os valores de referência por meio do Teste t Student de uma amostra ($p<0,05$). Os dados antropométricos, hematológicos e bioquímicos, obtidos antes e após a cinesioterapia, foram comparados utilizando o Teste t Student pareado ($p<0,05$).

RESULTADOS

No presente trabalho estão apresentados os dados do perfil do consumo alimentar de indivíduos com doença renal crônica, atendidos em uma clínica de hemodiálise de Goiânia, além dos resultados antropométricos e hematológicos obtidos antes e após o tratamento de cinesioterapia.

A população avaliada foi composta por 30 indivíduos do sexo masculino, com idade de 22 a 75 anos (55,18±14,48). Os resultados da ingestão de calorias e fibra e da distribuição dos macronutrientes em relação ao valor energético total da dieta, obtidos dos pacientes, bem como os valores de referência para doença renal crônica consta na tabela1.

Tabela 1. Dados do consumo de macronutrientes ingeridos pelos pacientes com doença renal crônica, em hemodiálise (n=30).

Macronutrientes	Média e desvio padrão	Valores de referência[1]
Calorias (kcal/kg/dia)	27,72 ± 9,14	32- 38
Carboidratos (%VET)	52,09 ± 11,03	50 -60
Lipídios (%VET)	28,16 ± 6,55	25 - 35
Proteínas(g/kg/dia)	1,25 ± 0,44	1,2
Fibras(g)	15,57 ± 10,47	20 -25

[1] Recomendação para pessoas com doença renal crônica submetidos à hemodiálise (MARTINS; RIELLA, 2009)

Considerando os valores de referência (Tabela1), os pacientes consumiam valores adequados de carboidrato, lipídios e proteínas e baixo de calorias e fibras.

Quanto à estimativa do consumo de carboidrato, lipídios, proteína e energia foram observadas alta variabilidade (p< 0,000) entre os pacientes, conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2. Dados do consumo de macronutrientes, média e desvio padrão ingeridos pelos pacientes com doença renal crônica, em hemodiálise (n=30)

Macronutrientes	Média e desvio padrão	Intervalo de Confiança 95%		Valor de p*
		Mínimo	Máximo	
Calorias (Kcal)	1862,88± 663,78	1615,0198	2110,7356	0,000
Carboidratos (g)	248,89±101,95	210,8247	286,9613	0,000
Lipídios(g)	59,94±27,43	49,7000	70,1833	0,000
Proteínas(g)	83,70±30,90	72,1606	95,2387	0,000
Fibras(g)	15,57 ± 10,47	11,6615	19,4824	0,000

* Valor obtido pelo teste t Student de uma amostra (p<0,05)

Quanto à estimativa de consumo de minerais, os resultados estão apresentados na tabela 3. Dentre os micronutrientes, a ingestão média de cálcio foi muito abaixo dos valores recomendados para pacientes com doença renal crônica, sendo que a quantidade mínima e máxima ingerida, pelos pacientes desse estudo, representou 28,37% e 29,42%, respectivamente, em relação aos índices preconizados. Quanto às quantidades consumidas de ferro foram acima do recomendado, o fósforo foi um pouco abaixo e o sódio e potássio dentro dos valores esperados.

Tabela 3. Dados do consumo de micronutrientes ingeridos pelos pacientes com doença renal crônica, em hemodiálise (n=30)

Micronutrientes	Média e desvio padrão	Intervalo de Confiança 95%		Valor de p*	Valores de Referência[1]
		Mínimo	Máximo		
Cálcio (mg)	362,54±211,12	283,71	441,37	0,000	1000 –1500
Ferro (mg)	17,81±16,82	11,53	24,09	0,000	10[2]
Potássio (mg)	1,37±0,35	-1,79	4,53	0,000	1 - 3
Fósforo (mg)	783,81±401,43	633,92	933,71	0,000	800 -1,200
Sódio (g)	2,82±1,47	2,28	3,37	0,000	1 - 3

* Valor obtido pelo teste t Student de uma amostra (p<0,05).
(1) Valores recomendados de cálcio, ferro, potássio, fósforo e sódio para pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise (MARTINS; RIELLA, 2009).
(2) Valor recomendado de ingestão de ferro para indivíduos sem doença renal crônica em hemodiálise. Para pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise recomenda-se suplementação de 200mg de ferro por dia ou quantidade suficiente para manter a ferritina sérica > 100ng/ml e a saturação da transferrina>20% (MARTINS; RIELLA, 2009)

Quanto às medidas antropométricas (Tabela 4) não foram observadas mudanças no peso corporal (p=0,991), na estatura (p=1,000), no IMC (p=0,980) e na PCT (p=0,487) ao final do período do tratamento de cinesioterapia. No entanto, no final do referido período, esses pacientes tiveram um aumento nos valores da CB (p=0,000) e da CMB (p=0,001).

Tabela 4. Dados Antropométricos de pacientes com doença renal crônica, em hemodiálise (n=22)

Medida	Pré			Pós			Valor *p**
	IC			IC			
	Média±DP	Mínimo	Máximo	Média±DP	Mínimo	Máximo	
Peso(kg)	68,72±11,05	50,50	92,50	68,72±10,78	50,00	92,50	0,991
Est(m)	01,69±00,06	1,52	01,82	01,69±00,06	01,52	01,82	1,000
IMC(kg/m²)	24,01±04,21	17,27	34,39	24,03±04,16	18,14	34,39	0,980
PCT(mm)	14,31±05,76	5,00	27,00	14,81±05,37	07,00	25,50	0,487
CB(cm)	28,95±03,90	22,00	38,00	30,73±04,04	24,10	39,00	0,000
CMB(cm)	24,46±03,07	19,27	33,13	26,08±03,08	21,48	33,29	0,001

IC – intervalo de confiança; Est – estatura; IMC – índice de massa corporal; PCT – prega cutânea tricipital; CB – circunferência do braço; CMB – circunferência muscular do braço. *Valor de p obtido do Test t Student pareado, com nível de significância de 5%.

Considerando os valores de referência para a população acima de 18 anos (Tabela 5), o número de indivíduos com o índice de massa corporal (IMC) classificado como eutrófico, com baixo peso, com sobrepeso e com obesidade não alterou após o período de intervenção. A Circunferência do Braço (CB) e a Circunferência Muscular do Braço (CMB) aumentou no período final da pesquisa o pós.

Tabela 5. Distribuição dos pacientes com doença renal crônica, em hemodiálise (%) de acordo com a classificação[1] das variáveis antropométricas (PCT, CB, CMB) (n=22), antes e após cinesioterapia.

Variáveis	Período de avaliação	Abaixo do recomendado (%)	Eutrófico (%)	Acima do Recomendado (%)
IMC (kg/m^2)	Pré	04,5	63,6	31,8
	Pós	04,5	63,6	31,8
PCT (mm)	Pré	04,5	77,3	18,2
	Pós	00,0	72,7	27,2
CB (cm)	Pré	31,8	59,1	09,1
	Pós	13,6	68,2	18,1
CMB (cm)	Pré	59,1	36,4	04,5
	Pós	18,1	68,2	13,6

PCT – prega cutânea tricipital; CB – circunferência do braço; CMB – circunferência muscular do braço.[1]Frisancho (1981).

No período inicial da intervenção foi observado um elevado número de indivíduos com índices da PCT, da CB e da CMB com valores abaixo do recomendado, enquanto, que ao final da cinesioterapia, este número reduziu significativamente. Além disso, houve um aumento no percentual de pessoas consideradas eutróficas e com índices acima do recomendado dessas variáveis.

Quanto aos resultados da análise de sangue, os resultados estão dispostos na tabela 6. Os dados obtidos demonstraram que os teores de cálcio e o fósforo reduziram (p=0,038 e p=0,034, respectivamente) e os níveis de uréia, determinada antes da hemodiálise, o hematócrito e a hemoglobina aumentaram (p=0,019 e p=0,005, respectivamente) após a cinesioterapia

Tabela 6. Dados hematológicos e bioquímicos de pacientes com doença renal crônica, em hemodiálise em percentual (n=22).

Índices Bioquímicos	Pré			Pós			Valor *p**
	Média±DP	IC (95%)		Média±DP	IC (95%)		
		Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo	
Cálcio (mg/dL)	9,32±0,71	7,80	10,50	9,00±0,38	8,40	9,80	0,038
Fósforo (mg/dL)	6,04±1,04	3,20	7,50	5,21±1,32	3,50	7,80	0,034
Potássio (mEq/L)	5,77±0,94	4,50	8,20	6,00±0,66	4,80	7,20	0,248
Uréia-Pré (mg/dL)	147,09±40,29	52,00	207,00	159,77±40,28	90,00	223,00	0,035
Uréia-Pós (mg/dL)	36,95±17,49	11,00	89,00	42,18±20,07	11,00	88,00	0,356
Hematócrito (%)	33,14±4,47	23,50	42,40	36,12±5,41	23,50	42,10	0,019
Hemoglobina (mg/dL)	11,09±1,49	7,80	14,50	12,20±1,81	8,00	14,50	0,005

Uréia-Pré – níveis de ureia obtidos antes da hemodiálise; Uréia-Pós – níveis de uréia obtidos após hemodiálise. IC – intervalo de confiança;* Valor de p obtido do Test t Student pareado, com nível de significância de 5%.

DISCUSSÃO

A média de idade dos pacientes em hemodiálise que participaram do presente estudo foi semelhante à encontrada (54,9 ± 15,3 anos) no estudo realizado por Stefanelli et al. (2010). No entanto, é importante destacar que dos 137 indivíduos avaliados pelo autor, 45% eram do sexo feminino. Em outro, estudo realizado com 38 pacientes, a média de idade relata para os homens, que representou 63,2% dos indivíduos estudados, foi de 44,71±17,50 anos, menor do que a encontrada nesta investigação (FREITAS et al., 2009).

No que se refere alimentação dos pacientes com doença renal crônica em hemodiálise, do presente estudo, foi observado baixo consumo de calorias e fibras, em relação ao recomendado. Outros estudos publicados na literatura também têm apontado baixa ingestão de calorias nesse grupo de indivíduos. Resultados inferiores (24,70±6,48 kcal/kg/dia) ao deste estudo foram encontrados em homens com doença renal crônica, em hemodiálise, da Clínica de Rins do Vale do Itajaí em Blumenau, SC (BATISTA et al., 2004). Em outro estudo, realizado por Cabral et al. (2005),o consumo calórico de pacientes do sexo masculino do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Pernambuco, foi de 31,0 ± 9,0 kcal/kg/dia.

Quanto à ingestão de fibra alimentar, os estudos sobre a alimentação de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise, tem negligenciado esta avaliação. No entanto, o baixo consumo de fibra para estes pacientes confere um aspecto negativo visto que a deficiência deste componente na dieta pode causar constipação intestinal, crônica e aguda. Outro fator que deve ser considerado é que a baixa ingestão fibra pode estar associada à recomendação diminuída de alimentos fonte de potássio e fósforo para esses pacientes (MARTINS, RIELLA, 2009).

Em relação ao consumo de proteínas e carboidratos, os indivíduos em HD deste estudo ingeriram quantidades recomendadas. Quando comparados a de outros estudos, os pacientes de Blumenau consumiram quantidades menores de proteína (1,01±0,30 g/kg/dia) e semelhantes de carboidrato (52,39±7,36%VET) ao encontrados na presente pesquisa (BATISTA et al., 2004). No entanto, no estudo de Koehnlein et al. (2008), realizado com 31 indivíduos, onde 77,42% eram do sexo masculino, de uma clínica de nefrologia de Maringá, Estado do Paraná, o consumo de proteínas foi um pouco maior (1,29 ± 0,59 g/kg/dia), lipídios menor (26,34 ± 5,89 %) e carboidratos maior (55,57 ± 7,3%), quando comparados aos resultados deste estudo.

Estudos sobre a ingestão de proteína têm demonstrado que o balanço nitrogenado positivo é importante para preservar a saúde nutricional em pacientes com doença renal crônica e que ingestão reduzida de proteína e calorias é o maior contribuidor da desnutrição na doença renal (ACCHIARDO; MOORE; LATOUR, 1983; CAPELLI et al., 1992;. SHINABERGER et al., 2006; GREEN, 2009). Por outro lado, outros estudos têm descrito que a restrição da ingestão de proteína na DRC pode ser uma estratégia para retardar a progressão da doença, diminuir os riscos cardiovasculares e melhorar a uremia, visto que com redução da ingestão de proteína implica em baixa ingestão de fósforo (BASTOS et al., 2004; DEWAR; SOYIBO; BARTON, 2012).

Quanto à ingestão de cálcio e fósforo dos pacientes com doença renal crônica, do presente estudo, foi abaixo do recomendado. Em estudo realizado no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco sobre a ingestão de minerais, obtidos de 37 pessoas em hemodiálise, o consumo de cálcio e fósforo, para o sexo feminino e masculino, foi de 440,00±222,00 mg e de 938,00±252,00 mg, respectivamente, superiores ao deste estudo (CABRAL et al., 2005). Em pesquisa realizada por koehnlein et al. (2008) o consumo médio de cálcio, considerando a média entre homens e mulheres, foi de 691,38±379,20 mg e o de fósforo 16,87±8,26 mg/kg. O consumo de cálcio e fósforo no estudo de Batista et al. (2009) foi de 544,55±238,64 mg e de 959,36±272,31mg, respectivamente.

Em relação aos micronutrientes relatados acima é importante destacar que a alta ingestão de fósforo para pessoas com Doença Renal Crônica podem induzir a hiperfosfatemia, o que contribui para o hiperparatireoidismo secundário e a doença óssea metabólica. E o consumo de cálcio acima do preconizado pode gerar a hipercalcemia e causar hipertensão, prurido e agitação (MARTINS, RIELLA, 2009).

Em se tratando do consumo de ferro e o potássio, no presente estudo os pacientes em hemodiálise ingeriram, de acordo com as recomendações, quantidades elevadas e adequadas, respectivamente. Comparando-se a ingestão de ferro e potássio ingeridos por pacientes com doença renal crônica (14,44 ± 6,06 mg para o ferro e de 2,50 ± 1,09 mg para o potássio) avaliados por Koehnlein et. al. (2008), os resultados demonstraram que os pacientes de Goiânia ingeriam quantidades maiores de ferro e menores de potássio. Também no estudo de Batista et al. (2004) a ingestão de ferro, pelos pacientes com doença renal crônica de Blumenau, foi inferior (11,55 ± 3,30 mg) e de potássio (2,19 ± 0,59g) superior aos dos pacientes goianienses.

Sabe-se que a ingestão insuficiente de proteínas, vitamina B12 e folato, a redução na eritropoiese e a ingestão deficiente de ferro estão associados à anemia em pacientes com doença renal crônica. Nestes pacientes, a anemia tem sido uma das principais causas de prejuízos no desempenho físico e qualidade de vida, além da hipertrofia ventricular esquerda decorrente de uma adaptação hiperdinâmico circulatória com sobrecarga de fluxo e volume (MAFRA, 2003; KALANTAR-ZADEH et al, 2004).

Quanto à ingestão de potássio, a regulação da ingestão de água e de alimentos ricos neste nutriente é necessária para o controle hidroeletrolítico e de alterações metabólicas decorrentes dessa patologia (RIELLA; MARTINS, 2009). Indivíduos com DRC, em hemodiálise, podem ter uma redução demasiada de potássio endógeno, associada à diminuição de sua ingestão ou por perdas gastrintestinais. Se esses pacientes apresentarem acidose e depleção de potássio, ocorrerá um movimento do potássio, para fora da célula, visando manter concentração plasmática normal. Contudo, quando a acidose é corrigida, o potássio retorna à célula e a concentração sérica cai profundamente, mesmo sem a retirada do íon pela diálise. Nesta condição denominada de hipocalemia transitória, que ocorre no período intradialítico e pós-dialítico imediato, pode provocar arritmias e parada cardiorrespiratória, o que justifica o monitoramento da concentração plasmática do potássio nesta população (BIOQUÍMICA CLÍNICA ONLINE, 2012; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO PARENTERAL E ENTERAL, 2012).

Nesse estudo, o consumo de sódio esteve dentro do recomendado assim como em outro estudo o valor de sódio foi 2,49 ± 0,83 g (BATISTA et al., 2004). No que se referem ao sódio, os pacientes em hemodiálise necessitam restringir a ingestão sódio por três razões: controle da pressão arterial, menor retenção hídrica e controle de edema periférico e controle do ganho de peso interdialítico para os pacientes em hemodiálise. De modo geral, a recomendação de sódio para esses pacientes é de 2.000 a 2.300 mg por dia, o que equivale de 5 a 6g de cloreto de sódio por dia (FOQUE et al., 2007).

No que se refere aos resultados do IMC dos pacientes deste estudo, foi encontrado um número expressivo de indivíduos com valores acima do recomendado (31,8%) e, esses índices mantiveram-se inalterados durante o período de intervenção. Valenzuela et al. (2003) também avaliaram o IMC de pacientes com doença renal crônica de num centro de diálise do Amazonas e encontrou valores de 18,5 a 24,9 kg/m², inferiores aos encontrados com aos do goianienses. E em outro estudo, realizado com 64 pacientes, do sexo feminino (48,4%) e masculino (51,6%), com doença renal

crônica do Hospital Universitário de Presidente Dutra, que faziam hemodiálise, foi encontrado percentual um pouco maior de indivíduos eutróficos (68,00%) (CALADO et al., 2007).

Quanto às medidas da PCT e CB, obtidas antes da cinesioterapia, a maioria dos pacientes em hemodiálise goianienses apresentaram valores considerados adequados e superiores aos relatados por Calado et al. (2007) que encontrou, no seu grupo de pacientes, apenas 24,2% deles com PCT e 22,6% com CB adequadas. Ainda segundo o citado autor, 66,2% dos pacientes tinham medidas de PCT e 75,8% de CB, indicativo de desnutrição. Em outro estudo, realizado com 80 pacientes do sexo masculino e feminino, com insuficiência renal crônica em hemodiálise, do Serviço Médico Integrados em Nefrologia, do município de Campo Grande (MS), 8% apresentaram medidas da PCT considerada adequada, 40% com CB indicativa de eutrofia, a PCT e a CMB foram classificados com valores abaixo do esperado para 19% e 40% dos pacientes, respectivamente (SILVA et al., 2010).

No que se refere às medidas da CMB, antes da intervenção, foi encontrado um porcentagem maior de pacientes goianienses, com valores abaixo do recomendado, e ao final da cinesioterapia, essa porcentagem diminuiu significativamente aumentando a porcentagem de indivíduos eutróficos. Dados de CMB, encontrado em pacientes do Hospital Universitário de Presidente Dutra, demonstrou que 62,9% deles estavam com desnutrição, e 37,2% foram considerados eutróficos (CALADO et al., 2007)..

Os resultados do presente estudo sugerem que a cinesioterapia favoreceu, indiretamente, os aumentos na CB e CMB e aumentaram o percentual de pacientes com valores considerados adequados. Ainda em relação a CMB, é importante destacar que a reserva de tecido muscular pode ser estimada antropometricamente por essa variável que valores baixos de CMB estão associados ao catabolismo proteico e a desnutrição (GULHERMO et al., 2003).

No presente estudo também foram avaliados os índices bioquímicos: cálcio, fósforo, potássio, ureia pré e pós-diálise, e hematológicos: hematócrito e hemoglobina, como indicadores do estado nutricional dos pacientes com doença renal crônica, antes e após a cinesioterapia. Para efeito de comparação foram considerados os valores obtidos antes da intervenção.

No que se refere aos parâmetros bioquímicos, no presente estudo os pacientes em hemodiálise apresentaram, antes e após a hemodiálise, valor médio de cálcio dentro do recomendado (8,6 a 10,3 mg/dL), mas o valor médio de potássio foi acima do

preconizado (2,5 a 4,8 mg/dL) (NERBASS, 2008). Os achados foram superiores aos relatados por Valenzuela et al. (2003) que apresentou média e desvio padrão de 8,9 ± 1,7 mg/dL e de 5,2 ± 1,8 mg/dL, para cálcio e fósforo, respectivamente. Em outro estudo os valores de cálcio e fósforo foram 9,07 ± 0,65 mg/dL e 5,22 ± 1,82 mg/dL, respectivamente (FREITAS et al 2009).

No que se refere aos níveis de potássio no sangue dos pacientes em hemodiálise goianiense, analisados antes e após a cinesioterapia, o valor médio foi pouco acima do aconselhado (3,5 – 5,5 mEq/L) (OLIVEIRA, 2008). Os valores encontrados de potássio foram semelhantes aos relatados por Freitas et al. (2009) que foi 5,51 ± 0,78 mEq/L.

A uréia-pré, comparada aos exames do final do estudo, aumentou significativamente e esteve dentro dos valores recomendados para pessoas sem função renal que são de 150-200 mg/dL, considerada a concentração satisfatória de uréia-pré (MARTINS; RIELLA, 2001, apud SILVA et al. 2010). Dentre os estudos pesquisados sobre pessoas com insuficiência renal crônica, submetidas à hemodiálise, foi apresentada apenas a uréia-pré. No estudo de Silva et. al., (2010) a uréia-pré foi 194,9 ± 48,3 mg/dL estando assim dentro do recomendado.

Quanto aos índices hematológicos, os valores de hematócrito, encontrados após a cinesioterapia, aumentaram significativamente quando comparados aos observados antes da intervenção. Em se tratando da hemoglobina, os resultados não alteraram ao final do estudo e oscilaram de 7,8 a 14,5 mg/dL e de 8,0 à 14,5 mg/dL, ante e após o tratamento cinesioterápico, respectivamente. Valores de hemoglobina abaixo de 13,5 mg/dL, em homens, é indicativo de anemia, e indivíduos com doença renal crônica em hemodiálise sua prevalência alcança índices de 50 à 70% (SETTE et al., 2010). Neste contexto, a prevalência de anemia nos pacientes avaliados foi de 95,5% antes e 68,0% após a participação no programa de cinesioterapia.

De acordo com o National Kidney Foundation (2006-2007) as causas de anemia em pacientes com doença renal crônica podem ocorrer devido à deficiência na produção da eritropoietina, além de ingestão inadequada de ferro, vitamina B12 e acido fólico. Considerando o papel importante desses nutrientes pode-se sugerir que a cinesioterapia favoreceu, indiretamente, a melhora nos níveis de hemoglobina e hematócrito. E este fato pode ser em decorrência de uma melhora na força muscular respiratória, o que favoreceu a ingestão de alimentos ricos em ferro de alta biodisponibilidade e vitaminas do complexo B, como, por exemplo, as carnes que demandam um desempenho maior do sistema cardiorrespiratório durante a mastigação, visto que todos os pacientes

permaneceram com a mesma terapia com eritropoetina e suplementação de ferro oral antes e após a intervenção.

CONCLUSÃO

A análise do consumo de nutrientes apontou ingestão insuficiente de calorias, fibras, cálcio e fósforo. Ingestão adequada de carboidratos, lipídios, proteínas e sódio, já o ferro e o potássio tiveram um consumo acima do recomendado.

Quanto à avaliação antropométrica, pode-se notar melhora no grau de desnutrição após a cinesioterapia e houve aumento no número de pessoas eutróficas.

De acordo com os resultados dos exames de sangue, os índices de cálcio e fósforo reduziram depois da intervenção, e os de uréia-pré, o hematócrito, a hemoglobina aumentaram.

Concluindo, os resultados de alguns parâmetros antropométricos e hematológicos sugerem que a cinesioterapia promoveu melhora no estado nutricional dos pacientes com doença renal crônica, em hemodiálise, que participaram deste estudo.

REFERÊNCIAS

ACCHIARDO, S. R., MOORE, L. W., LATOUR, P. A. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. Kidney International, St. Louis, v. 24, p S199-S203, 1983.

ACUNÃ, K.; CRUZ, T. Avaliação do estado nutricional de adultos e idosos em situação nutricional da população brasileira. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** São Paulo, v. 48, n. 3, p. 345-61, 2004.

ANJOS, L. A. Índice de Massa Corporal (massa corporal x estatura^2) como Indicador do Estado Nutricional de Adultos: Revisão de Literatura. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo, v. 26, p. 431-436, 1992.

BASTO, M. G. et al. Doença Renal Crônica: Problemas e Soluções. **Jornal Brasileiro de Nefrologia,** São Paulo, v. 26, n. 4, p. 202-215, 2004.

BATISTA, T.; VIEIRA, I. O.; AZEVEDO, L. C. Avaliação nutricional de pacientes mantidos em programa de hemodiálise crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia.** São Paulo , v. 26, n 3, p. 113-120, set. 2004.

BIOQUÍMICA CLÍNICA ONLINE, 2012. Distúrbios do Metabolismo do Potássio. 2012. Disponível em: http://bioquimicaclinicaonline.wordpress.com/category/outros-temas-analises-clinicas/page/15/. Acesso em: 22/07/2013.

CABRAL, P. C.; DINIZ, A. S.; ARRUDA, I. K. G. Avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 18, n 1, p. 29-40, jan/fev. 2005.

CALADO, I. L. et al. Avaliação Nutricional de Pacientes Renais em Programa de Hemodiálise em um Hospital Universitário de São Luís do Maranhão. **Jornal Brasileiro de Nefrologia,** São Paulo, v. 29, n 4, dez. 2007.

CAPELLI, J.P.; KUSHNER, H.; CAMISCIOLI, T.; CHEN, S. M.; STUCCIO-WHITE, N. M. Factors Affecting Survival of Hemodialysis Patients Utilizing Urea Kinetic Modeling. **American Journal of Nephrology,** Switzerland, v. 12, p.212–223 1992.

CHRISTIAN, S. et al. Longitudinal Associations Between Dietary Protein Intake and Survival in Hemodialysis Patients. **American Journal of Kidney Diseases**, Philadelphia, v. 48, n. 1 (July), p. 37-49. 2006:

DEWAR, D.; SOYIBO, A. K., BARTON, E. N. Nutritional Markers in Patients Undergoing Chronic Haemodialysis in Jamaica. **West Indian Medical Journal**, Jamaica, v. 61, n. 3, p. 284-289, 2012.

FOUQUE, D. EBPG Guideline on Nutrition. **Nephrology Dialysis Transplantation**, USA, v. 22, supl. 2, p. 45–87, 2007. Disponível em: http://ndt.oxfordjournals.org/content/22/suppl_2/ii45.full.pdf+html. Acesso em 11/07/2013.

FREITAS, A. T.V. S.; VAZ, I. M. F.; FORNÉS, N. S. Estado nutricional de pacientes em hemodiálise no hospital universitário de Goiânia- Go. **Jornal Brasileiro de Nefrologia,** São Paulo, v. l 31, n 2, p. 125-131, 2009.

FRISANCHO, R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. **The American Journal of Clinical Nutrition**. USA, v. 34, n. 11, p. 2540-5, 1981.

GREEN, D. Malnutrition and Chronic Kidney Disease. **Complete Nutrition** (2009); 9(5): 21-22. Disponível em: http://www.nutrinovo.com/downloads/kidney.pdf. Acesso em 21/07/2013.

GUILHERMO, R. Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no amazonas. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 49, n.1, p. 72-8. 2003.

KALANTAR-ZADEH, K. et al. Appetite and inflammation, nutrition, anemia, and clinical outcome in hemodialysis patients. **Am J Clin Nutr**, USA, v. 80, p. 299–307, 2004.

KAMIMURA, MA.; DRAIBE, S.A.; SIGULEM, D.M.; CUPPARI,L. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos a hemodiálise. **Revista de Nutrição,** Campinas, v. 17, n. 1, p. 97-105, 2004.

KAMYAR, M. D. et al. A Low Serum Iron Level Is a Predictor of Poor Outcome in Hemodialysis Patients. **American Journal of Kidney Diseases**, Philadelphia, v. 43, n. 4 (April), p. 671-684, 2004.

KOEHNLEIN, E. A.; YAMADA, A. N.; GIANNASI, A. C. B. Avaliação do estado nutricional de pacientes em hemodiálise. **Acta Scientiarum. Health Science**. Maringá, v. 30, n 1, p. 65-71, 2008.

KOUIDI, E. et al. The effects of exercise training on muscle atrophy in haemodialysis patients. Nephrology Dialysis Transplantation, Oxford, v.13, n.3, p.685-699, 1998.

MAFRA, D. Revisão: Minerais e doença renal crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, São Paulo, 25, n. 1, p.17-24, 2003.

MARTINS, C.; RIELLA, M. C. Nutrição e hemodiálise. In: RIELLA, M. C.; MARTINS, C. **Nutrição e o rim**. 2. ed .Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 114-129, 2009.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. **Anemia e insuficiência renal crônica**: estágios 1 a 4. 2006-2007. Disponível em: www.kidney.org/atoz/pdf/international/portuguese/11-10-1204_KAI_PatBro_Anemia_1-4_Pharmanet_Portuguese_Nov08.pdf. Acesso em 10 de julho de 2013.

NERBASS, F. B.et al. Diminuição do fósforo sérico após intervenção nutricional em pacientes hiperfosfatêmicos em hemodiálise**.** Disease Outcomes Quality Initiative (NFK-DOQI). **Jornal Brasileiro de Nefrologia,** São Paulo, v.30, n. 4, p.288-93. 2008.

OHKAWA, S. et al. Standardized thigh muscle area measured by computed axial tomography an an alternate muscle mass index for nutritional assessment of hemodialysis patients. **American Journal of Clinical Nutrition,** Bethesda, v.71, p. 485-490, 2000.

OLIVEIRA, J. P. **Avaliação nutricional de doentes renais em hemodiálise**. Trabalho de investigação. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação. Universidade do Porto. 2008.

SETTE, L; TITAN, S; ABENSUR, H. **Doença renal crônica**. 2010. Disponível em: www.medicinanet.com.br/conteudos/revisoes/2518/doenca_renal_cronica.htm. Acesso em 10 de julho de 2013.

SHINABERGER CS , Kilpatrick RD, Regidor DL, McAllister CJ, et al Longitudinal associations between dietary protein intake and survival in hemodialysis patients. **American Journal Kidney Disease,** Boston, v. 48, p. 37-49, 2006

SILVA, M. V. Alimentação na escola como forma de atender as recomendações de alunos dos Centros Integrados de Educação Pública (CIEPS). **Cad Saúde Pública,** v. 14, n. 1, p.171-80, 1998.

SILVA, T. P. C. et al. Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise nos serviços médicos integrados em nefrologia, Campo Grande- MS. **Ensaios e Ciência**: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**,** Valinhos, v. 14, n 1, p. 51-63, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO PARENTERAL E ENTERAL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NUTROLOGIA. **Terapia nutricional para pacientes em hemodiálise crônica.** Projeto Diretrizes. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. 2012. Acesso em: http://www.projetodiretrizes.org.br/9_volume/terapia_nutricional_para_pacientes_em_hemodialise_cronica.pdf. Acesso em 22/07/2013.

STEFANELLI, C. et al. Avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise. **Journal of Health Sciences Institute,** Botucatu, v. 28, n 3, p. 268-271, 2010.

VALENZUELA, R. G. V. et al. Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no amazonas. **Revista da Associação Médica Brasileira.** Manaus, v. 49, n 1, p. 72-78, 2003.

WHO. World Health Organization. **Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status**. Bull World Health Organ. p. 929-41. 1986.

WHO.WORD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity.Preventing and managing the global epidemic**. Geneva: Report of a WHO Consultation on Obesity, p. 276, 1997.

WORKENEH, B. T. Development of a diagnostic method for detecting increased muscle protein degradation in patients with catabolic conditions**. Journal American Society Nephrology**, Washington, v. 17, p. 3233–3239, 2006.

EFETIVIDADE DO TRATAMENTO PARA CESSAÇÃO DO TABAGISMO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Synara Escobar Moreira[1], Cristiana Maria Toscano Soares [2]

[1] Orientanda – Acadêmica de Medicina –Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás (UFG) – synaraescobar@gmail.com

[2] Orientadora – Profa. Drª. –IPTSP/UFG – ctoscano@terra.com.br

Resumo

Introdução: O tabagismo é importante fator de risco para diversas doenças, entre elas câncer, doenças cardiovasculares e respiratórias. Além disso, é responsável por mais de 5 milhões de mortes por ano no mundo. Dada à relevância da morbimortalidade conseqüente do tabagismo foi criado o Programa Nacional de Controle do Tabagismo com o objetivo de tratar a dependência de nicotina. Objetivo: Realizar revisão sistemática da literatura para avaliar a efetividade do tratamento para cessação do tabagismo, incluindo o tratamento cognitivo-comportamental, o uso de bupropiona e da terapia de reposição de nicotina em adultos fumantes. Resultados: Há uma efetividade comprovada no tratamento para controle do tabagismo. Os estudos demonstraram haver benefício com o uso da terapia cognitivo-comportamental, da terapia de reposição de nicotina e do uso do antidepressivo bupropiona. Além disso, a associação da farmacoterapia com a psicoterapia também mostrou benefícios. Outro dado relevante é que os estudos mostraram que a efetividade do programa no Brasil é mais alta do que a observada em outros países. Conclusão: Considerando a alta eficácia e efetividade do tratamento para cessação do tabagismo, é importante motivar os fumantes a buscarem tratamento e capacitar profissionais para a indicação da terapia correta para cada caso. No Brasil, uma medida necessária seria aumentar o acesso dos tabagistas ao Programa Nacional de Controle do Tabagismo, o qual tem demonstrado altas taxas de cessação do tabagismo.

Palavras-chave: Cessação do tabagismo, reposição de nicotina, bupropiona, terapia cognitivo-comportamental, efetividade.

Revisado pela orientadora

Introdução

Atualmente, estima-se que 5,4 milhões de mortes ao ano no mundo são provocadas pelo tabaco, considerado a principal causa de mortes evitáveis. A previsão é de que no ano de 2020 o índice de mortalidade atribuível ao tabagismo dobre. (OMS, 2008). O tabagismo é reconhecido como fator de risco para várias doenças, entre elas câncer, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), infarto agudo do miocárdio (IAM), pneumonia, doenças isquêmicas não-IAM e acidente vascular cerebral (AVC). (Pinto, 2012). Cerca de 80% dos fumantes querem parar de fumar, no entanto, apenas 3% destes o conseguem sem qualquer tipo de apoio formal (Otero, 2006).

Diante desse cenário, pode-se reconhecer a propagação da epidemia do tabagismo como um problema global com sérias conseqüências para a saúde pública. A partir disso, em 1996, a 49ª Assembléia Mundial da Saúde, adotou uma resolução voltada para a elaboração do primeiro tratado internacional de saúde pública, a Convenção Quadro para Controle do Tabaco (CQTC) da OMS, aderida em 192 países (Cavalcante, 2005).

No Brasil, em 1989, o INCA, órgão do Ministério da Saúde responsável pela Política Nacional de Controle do Câncer, organizou as ações nacionais do Programa Nacional de Controle do Tabagismo (PNCT). O PNCT tem como objetivo reduzir a prevalência de fumantes e a conseqüente morbimortalidade relacionada ao consumo de tabaco no Brasil (Cavalcante, 2005). No tratamento, a abstinência é a meta mais importante e a mais difícil de ser mantida. Os métodos de tratamento considerados de primeira linha são a terapia cognitivo-comportamental (TCC) em grupo ou individual, a terapia de reposição de nicotina (TRN) e o uso de antidepressivo (bupropiona) (Marques, 2001).

A TCC tem como componentes principais a detecção de situações de risco de recaída e o desenvolvimento de estratégias de enfrentamento. (INCA, 2001). Além disso, possibilita apoiar o paciente durante o processo de cessação, oferecendo orientações para que possa lidar com a síndrome de abstinência, a dependência psicológica e os comportamentos associados ao comportamento de fumar (Mazoni, 2008).

A farmacoterapia pode ser utilizada como um apoio, em situações bem definidas, para alguns pacientes que desejam parar de fumar. Ela tem a função de facilitar a abordagem cognitivo-comportamental, que é a base para a cessação de fumar e deve sempre ser utilizada. Os medicamentos nicotínicos, também chamados de TRN, se apresentam nas formas de adesivo, goma de mascar, inalador e aerossol. As duas primeiras correspondem a formas de liberação lenta de nicotina, e são, no momento, as únicas formas disponíveis no mercado brasileiro (INCA, 2001). A TRN diminui os sintomas da síndrome de abstinência, reduzindo

os efeitos reforçadores negativos da falta de nicotina (Mazoni, 2008). Os medicamentos não-nicotínicos são os antidepressivos bupropiona e nortriptilina, e o anti-hipertensivo clonidina (INCA, 2001). Os antidepressivos têm sido utilizados, com a expectativa de melhorar os sintomas depressivos da síndrome de abstinência (Mazoni, 2008). A bupropiona é o medicamento de eleição nesse grupo, pois segundo estudos científicos, é um medicamento que não apresenta, na grande maioria dos casos, efeitos colaterais importantes (INCA, 2001).

Para avaliar a eficácia e efetividade do tratamento para cessação do tabagismo foram revisados estudos observacionais, ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas e/ou metanálises que avaliavam o tratamento cognitivo-comportamental, o uso de bupropiona e da TRN (em forma de adesivo transdérmico e goma de mascar) ou a combinação desses em adultos fumantes.

Metodologia

Procedeu-se uma busca sistemática da literatura, realizada no período de setembro de 2012 a abril de 2013, por meio da consulta em quatro bases de referências eletrônicas, sendo estas MEDLINE, Biblioteca Cochrane, LILACS e Banco de Teses CAPES. Os termos de busca incluíram palavras e termos MeSH em várias combinações, conforme descrito na tabela 1.

Base de referências	Termos utilizados na busca
Medline (via Pubmed)[1]	("Bupropion"[Mesh]) AND "Tobacco Use Cessation"[Mesh] ("Transdermal Patch"[Mesh]) AND "Nicotine"[Mesh] (("Transdermal Patch"[Mesh]) AND "Nicotine"[Mesh]) AND "Tobacco Use Cessation"[Mesh] ("Transdermal Patch"[Mesh]) AND "Smoking Cessation"[Mesh] ("Transdermal Patch"[Mesh]) AND "Tobacco use Cessation"[Mesh] ("Chewing Gum"[Mesh]) AND "Nicotine"[Mesh] (("Chewing Gum"[Mesh]) AND "Nicotine"[Mesh]) AND "Tobacco Use Cessation"[Mesh]
Banco de teses CAPES[2]	Reposição AND nicotina Bupropiona Nicotina AND transdérmica Cessação AND tabagismo

The Cochrane Library[3]	(“patch” AND “nicotine”) (“gum” AND “nicotine”) (“bupropion” AND “tobacco” AND “cessation”) (“bupropion” AND “smoking” AND “cessation”) (“tobacco” AND “use” AND “cessation”) (“tobacco” AND “cessation”) (“transdermal” AND “patch” AND “smoking” AND “cessation”) (“chewing” AND “gum” AND “smoking” AND “cessation”) (“bupropion” AND “smoking” AND “cessation”) (“cognitive” AND “therapy” AND “smoking” AND “cessation”)
LILACS[4]	Nicotina AND transdérmica Reposição AND nicotina Bupropiona Cessação AND tabagismo

[1] Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed
[2] Disponível em: http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/
[3] Disponível em: http://cochrane.bvsalud.org/portal/php/index.php
[4] Disponível em: http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=LILACS&lang=p&form=F

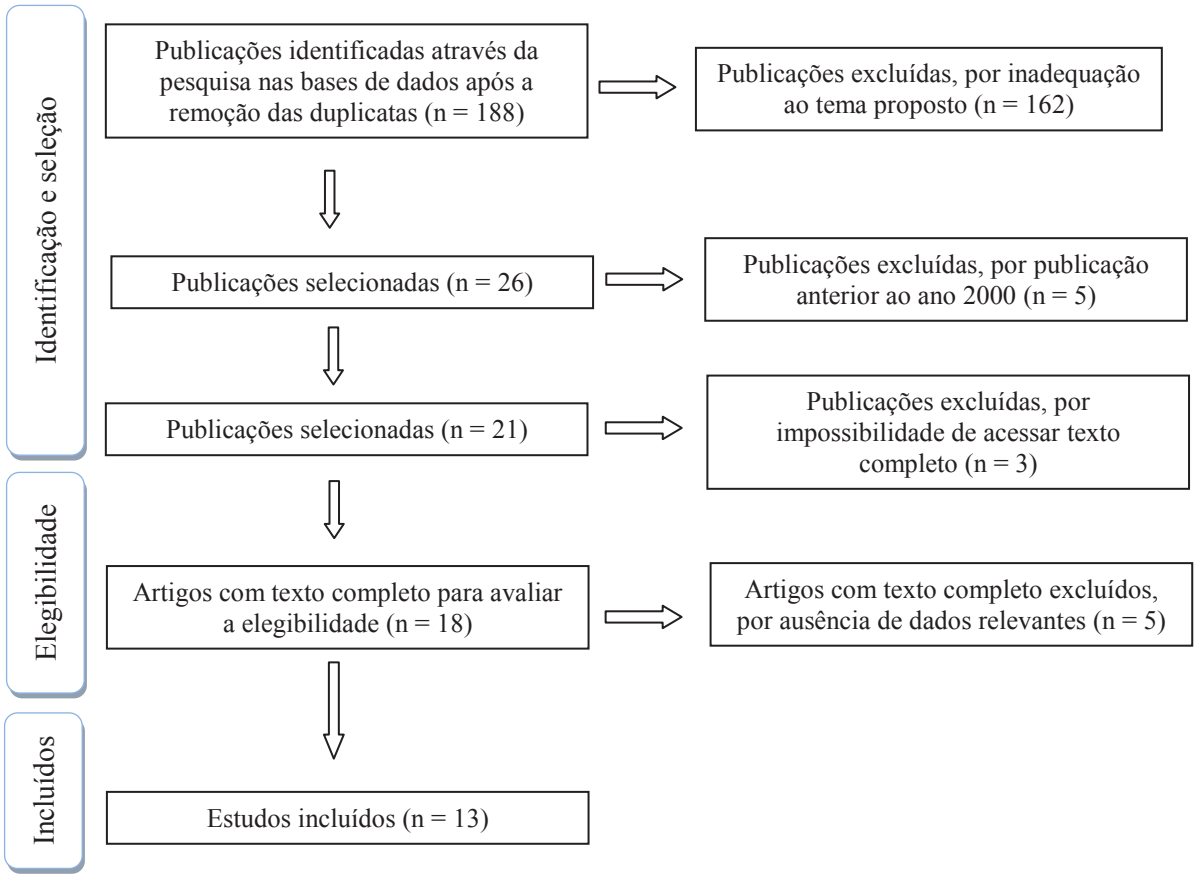
Tabela 1: Termos utilizados na estratégia de busca

Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: estudos observacionais, ensaios clínicos e estudos descritivos, publicados em inglês ou português, no período de janeiro de 2000 a abril de 2013 em periódicos especializados e indexados nas bases de dados consultadas.

Critérios de exclusão: inadequação ao tema proposto, publicação anterior ao ano 2000, impossibilidade de acessar o texto completo e ausência de dados relevantes no texto completo.

Resultados:

Foram encontrados 188 estudos. Desses, 173 foram excluídos da análise, sendo 162 por inadequação ao tema proposto, 5 por publicação anterior ao ano 2000, 3 por impossibilidade de acessar o texto completo e 5 por ausência de dados relevantes no texto completo. Um total de 13 estudos, compostos por 13 artigos e 2 teses foram incluídos e revisados na íntegra. O fluxograma 1 demonstra como foi feita a seleção dos estudos.



Fluxograma 1: Seleção dos estudos

O resultado dos estudos encontra-se na tabela 2.

Estudos	Tipo de estudo/ população	Desfechos	Resultados (IC 95%)	Limitações
Stead e col., 2013a	Revisão sistemática - 38 ECRs (n >15000) - Fumantes - Intervenção: apoio comportamental e farmacoterapia - Controle: sem oferta de farmacoterapia e menor intensidade de apoio comportamental	Cessação do tabagismo -TCC (4 sessões) -TRN -Bupropiona	(6 ensaios, RR 1,25, IC 95% 1,08-1,45) (27 ensaios, RR 1,15, IC 95% 1,06-1,25) (4 ensaios, RR 1,25 IC 95% 1,08-1,44)	Não foi avaliado formalmente se havia um risco de viés de desempenho devido à falta de mascaramento dos fornecedores ou participantes.

Stead e col., 2013b	- Revisão sistemática - 40 ECRs (n = 15021) - Fumantes - Intervenção: apoio comportamental e farmacoterapia - Controle: sem oferta de farmacoterapia e menor intensidade de apoio comportamental	Cessação do tabagismo	(RR 1,82, IC 95% 1,66-2,00)	A maioria dos estudos foram considerados de baixo risco de viés, mas três dos estudos incluídos foram julgados como sendo de alto risco de viés em um ou mais domínios.
Stead e col., 2013c	- Revisão sistemática - 13 ECRs (n = 4375) - Fumantes - Intervenção: apoio comportamental em grupo - Controle: programa de auto-ajuda	Cessação do tabagismo	(RR1.98, IC 95% 1.60 - 2.46)	A maioria dos ensaios deu detalhes insuficientes para ter certeza de que a randomização foi eficaz e de que o pesquisador não sabia qual tratamento o participante receberia antes de incluí-los.
Stead e col., 2013d	- Revisão sistemática - 150 ECRs (n = 50000) - Fumantes motivados a parar de fumar - Intervenção: TRN - Controle: placebo ou não TRN	Cessação do tabagismo	(RR 1,60 IC 95% 1,53-1,68)	Uso de dados predominantemente derivados de relatórios publicados e viés de publicação
Hughes e col., 2013	Revisão sistemática - 36 ECRs (n =11140) - Fumantes - Intervenção: bupropiona - Controle: placebo ou outra alternativa terapêutica	Cessação do tabagismo	(RR 1,69, IC 95% 1,53-1,85)	Todos os ensaios foram descritos como randomizados, mas a maioria não conseguiu relatar randomização e ocultação de métodos em detalhes

Cahill e col., 2013	- Revisão sistemática - 167 ECRs (n = 101804) - Fumantes - Intervenção: bupropiona, TRN e combinação de bupropiona e TRN - Controle: placebo	Cessação do tabagismo	TRN: (OR 1,84, IC 95% 1,71-1,99) Bupropiona: (OR 1,82, IC 95% 1,60-2,06) Combinação: (OR 0,99, IC 95% 0,86-1,13)	Houve déficit consistente no domínio do viés de publicação
Haggsträm e col., 2013	- Ensaio clínico aberto, não randomizado - n=124 - Fumantes - Intervenção: acompanhamento, TRN, bupropiona e bupropiona + TRN - Controle: placebo	Cessação do tabagismo (sucesso pontual) - acompanhamento - TRN - bupropiona - bupropiona +TRN Redução significativa no número de cigarros fumados por dia (sucesso pontual parcial) Permanência do hábito de fumar (fracasso)	49,1% 23% 50% 59% 59% 13,7% 37,2%	Há o viés de que esse grupo de fumantes estava em estágio favorável para a cessação do tabagismo
Lancaster e col, 2013	- Revisão sistemática - 30 ECRs (n>7000) - Fumantes, exceto gestantes - Intervenção: aconselhamento individual - Controle: sem aconselhamento individual	Cessação do tabagismo	(RR 1,39, IC 95% foi de 1,24-1,57)	Havia pouca informação sobre mascaramento. Em alguns casos, outros prestadores de cuidados, além dos terapeutas, tinham conhecimento a intervenção em cada caso

Otero e col., 2006	- ECR (n = 1199) - Fumantes - Intervenção: TCC e TRN - Controle: fumantes que deixam de fumar sem terapia	Cessação do tabagismo	Grupo com três sessões de TCC intensiva combinada ao uso de adesivos e o grupo com quatro sessões de TCC intensiva combinada ao uso de adesivos: 66% Grupos com 1 ou 2 sessões de TCC e/ou sem adesivo: 59-60%	Não inclusão de grupos de adesivo-placebo, decorrente da sua não disponibilidade e validade externa dos achados, decorrente do fato de o estudo ter se baseado em voluntários
Sales e col., 2006	- ECR (n = 320) - Fumantes - Intervenção: Bupropiona e TRN - Controle: ausência de tratamento medicamentoso	Cessação do tabagismo - bupropiona e adesivo de nicotina Recaída - bupropiona e adesivo de nicotina Não cessação do tabagismo	50,8% (RR: 1,389 IC 95%: 1,059 a 1,820) 17,8% (RR: 0,633 IC 95%: 0,376 a 1,000) 31,4%	Validade externa dos achados, decorrente do fato de o estudo ter se baseado em voluntários
Santos, 2011	- Tese de mestrado - Fumantes - Intervenção: tratamento medicamentoso - Controle: não tratamento	Cessação do tabagismo	(RR 2,29; IC 95% 1,42 – 3,66; p<0,05)	Utilização de dados secundários, problemas no preenchimento das planilhas e a extrapolação dos dados para estimar taxas de sucesso são apenas estimativas

Fiore e col., 2008	- Revisão sistemática - 43 ECRs - Fumantes - Intervenção: aconselhamento - Controle: nenhum aconselhamento	Cessação do tabagismo - abordagem mínima (< 3 minutos) - 3 a 10 minutos -10 minutos	 30% 60% 100%	Viés de publicação e a magnitude ou o significado dos efeitos da meta-análise pode ser influenciada por fatores como a frequência com que os tratamentos ocorreram no conjunto de dados e pela medida em que co-tratamentos ocorreram com outros tratamentos
Meier, 2010	- Tese de mestrado - Estudo transversal (n=92) - Fumantes - Intervenção: aconselhamento, TRN e/ou bupropiona - Controle: ausência de tratamento	Cessação do tabagismo (adesivo de nicotina e bupropiona) Abandono (apenas aconselhamento e TCC)	36,5% 19%	Validade externa dos achados, decorrente do fato de o estudo ter se baseado em voluntários
ECR: Ensaio clínico randomizado; TRN: Terapia de reposição de nicotina; TCC: Terapia cognitivo-comportamental; RR: Risco relativo; IC: intervalo de confiança				

Tabela 2: Resultado dos estudos

Assistência médica, na forma de TCC ou farmacoterapia, pode aumentar em mais de duas vezes a chance de sucesso da abstinência do tabaco (Jain, 2003). A taxa de sucesso de abstinência pode aumentar em 15% a 30% com a utilização de intervenções psicossociais e farmacológicas (Mazoni, 2008). Estudos mostram que há um aumento da taxa de abstinência qualquer que seja a duração da TCC. Porém, quanto maior o tempo total dessa abordagem, maior a taxa de abstinência. Quando comparadas com as situações em que nenhum aconselhamento é dado ao fumante, a abordagem mínima (< 3 minutos) aumenta a taxa de cessação de fumar em 30%, a abordagem de 3 a 10 minutos aumenta em 60% e a abordagem de 10 minutos de duração aumenta em mais de 100% (Fiore, 2008). Estudo brasileiro mostra que municípios que ofereceram apoio medicamentoso a 60% ou mais usuários, conforme sugerido pelo INCA, tiveram maior probabilidade de ter pelo menos 50% dos usuários sem fumar na quarta sessão (RR 2,29; IC 95% 1,42 – 3,66; p <0,05) (Santos, 2011).

Segundo Mazoni (2008), a TRN, quando comparada com grupo controle, aumenta a chance de cessação do consumo de tabaco (OR= 1,77; IC 95%: 1,66 a 1,88). Quando comparada com a TRN, a bupropiona apresenta maior chance de o indivíduo alcançar a abstinência.

Estudo realizado no Brasil mostra que houve maior associação das drogas bupropiona e adesivo de nicotina (IC 95%: 1,142 a 2,220; risco relativo de 1,592), que a chance de sucesso foi significativamente maior (IC 95%: 1,059 a 1,820; risco relativo de 1,389) e assim houve tendência à redução da recaída (IC 95%: 0,376 a 1,000; risco relativo de 0,633). Estudo demonstrou que pacientes que utilizaram somente a bupropiona durante um período mínimo de três meses apresentaram duas vezes mais chances de parar de fumar. Dos que utilizaram associação da TRN e antidepressivo 63,3% atingiram abstinência, sendo também, significativo o sucesso alcançado para aqueles que utilizaram somente bupropiona ou TRN isoladamente (66,2% e 63,5%, respectivamente) (Sales, 2006).

Um estudo transversal com 92 pacientes mostrou que na maioria dos casos com a utilização de adesivo de nicotina associado à bupropiona houve sucesso na cessação do tabagismo (36,5%). Enquanto o maior percentual de abandono do tratamento ocorreu em pacientes que estavam recebendo apenas aconselhamento e terapia cognitivo-comportamental (19%) (Meier, 2010).

Hughes (2013) demonstra que, a bupropiona, quando usada como única terapia, (36 ensaios, n = 11.140, risco relativo [RR] 1,69, intervalo de confiança [IC] de 95% 1,53-1,85) revela um aumento significativo da cessação do tabagismo a longo prazo. Não há evidências suficientes de que a adição de bupropiona (6 ensaios, n = 1.106, RR 1,23, IC 95% 0,67-2,26) para a terapia de reposição de nicotina fornece um benefício adicional a longo prazo.

Stead (2013a) mostrou que houve evidência de um benefício pequeno, mas estatisticamente significativo de apoio mais intensivo (RR 1,16, IC 95% 1,09-1,24) para a abstinência em um maior tempo de seguimento. Em análises de subgrupos, os estudos que forneceram pelo menos quatro sessões de contato pessoal para a intervenção e nenhum contato pessoal para o controle tiveram efeitos ligeiramente maiores (seis ensaios, RR 1,25, IC 95% 1,08-1,45), assim como estudos em que a intervenção foi através do telefone (seis ensaios, RR 1.28, 95% IC 1,17-1,41). O tamanho do efeito foi semelhante e também alcançou significância estatística nos subgrupos que usaram TRN (27 ensaios, RR 1,15, IC 95% 1,06-1,25) e bupropiona (quatro ensaios, RR 1,25 IC 95% 1,08-1,44).

Stead (2013b) baseou-se em 40 estudos (15.021 participantes) onde havia boas evidências de benefício da combinação de farmacoterapia e terapia comportamental em

comparação com os cuidados habituais ou breve aconselhamento ou apoio comportamental menos intensivo (RR 1,82, IC 95% 1,66-2,00). Quanto à TCC houve apenas uma fraca evidência de que os estudos que oferecem mais sessões tiveram efeitos maiores e não houve clara evidência de que o aumento da duração do contato aumentou o efeito para a cessação do tabagismo.

Em um ensaio clínico randomizado realizado com 1199 adultos fumantes no Brasil, os participantes que receberam adesivos de nicotina tiveram proporções de abstinência consideravelmente superiores às dos grupos sem adesivos, independentemente da quantidade de sessões de TCC. No entanto, estas proporções declinaram após maior tempo de acompanhamento e passaram de aproximadamente 60-65% após um mês para cerca de 30-33% após 12 meses. O grupo com três sessões de TCC intensiva combinada ao uso de adesivos e o grupo com quatro sessões de TCC intensiva combinada ao uso de adesivos tiveram a maior proporção de abstinência depois de um mês (cerca de 66% *vs.* aproximadamente 59-60% nos outros grupos). Nesse estudo, o uso de TRN, quando comparado ao seu não uso, aumentou a proporção de abstinência em cerca de 50% depois de acompanhamento de um ano, independentemente do número de sessões de TCC (Otero, 2006).

Resultados de 53 ensaios demonstram que havia evidências limitadas de que a adição de terapia de grupo a outras formas de tratamento, tais como o conselho de um profissional de saúde ou TRN, produz um benefício extra para a cessação do tabagismo (Stead, 2013c).

Após identificar 30 ensaios, com mais de 7000 participantes, Lancaster (2013) demonstrou que o aconselhamento individual foi mais eficaz que o controle. O risco relativo para a cessação tabágica no acompanhamento a longo prazo foi de 1,39, IC 95% foi de 1,24-1,57.

Jain (2003) demonstra que nos ensaios, 17% dos pacientes que receberam TRN se abstiveram de fumar por seis meses ou mais, em comparação com 10% dos indivíduos sem tratamento. Explicita ainda que a reposição de nicotina é eficaz mesmo sem o aconselhamento ou outra medicação, mas que tem maior eficácia em combinação com outros tratamentos.

De acordo com Marques (2001), a TRN, quando comparada ao placebo, é mais eficaz, com influência também na freqüência das recaídas, as quais são menores na TRN. A bupropiona comparada ao placebo apresentou um período de abstinência duas vezes maior. A associação da TRN com a bupropiona tem resultado em um aumento da efetividade na cessação do uso do tabaco, quando comparada ao uso de bupropiona isoladamente. Além

disso, os grupos de auto-ajuda e a psicoterapia individual ou em grupo, com sessões de aconselhamento, são coadjuvantes eficazes no tratamento da dependência de nicotina.

Os resultados de 150 ensaios, com mais de 50000 participantes, foram de que o risco relativo (RR) de abstinência para qualquer forma de TRN em relação ao controle foi de 1,60 (IC 95% 1,53-1,68). Os RRs agrupados para cada tipo foram 1,49 (IC 95% 1,40-1,60, 55 tentativas) para a goma de nicotina e 1,64 (IC 95% 1,52-1,78, 43 ensaios) para o adesivo de nicotina. Os efeitos foram, em grande parte independente da duração da terapia, da intensidade do apoio adicional fornecido ou do cenário em que a TRN foi oferecida. Cinco estudos compararam a TRN a bupropiona, sendo que não houve evidência de uma diferença na eficácia (RR 1,01, IC 95% 0,87-1,18). Uma combinação de TRN e bupropiona foi mais eficaz que a bupropiona sozinha (RR 1,24, IC 95% 1,06-1,45, 4 ensaios) (Stead, 2013d).

Os resultados de 267 estudos com 101804 participantes foram de que a TRN e a bupropiona foram superiores ao placebo (OR 1,84, IC 95% 1,71-1,99 para a TRN) e (OR 1,82, IC 95% 1,60-2,06 para a bupropiona). Comparações entre bupropiona e TRN demonstraram igual eficácia (OR 0,99, IC 95% 0,86-1,13) (Cahill, 2013).

De acordo com Haggsträm (2001), o índice de sucesso no abandono do fumo foi de 23% no acompanhamento, 50% na TRN, 59% no uso de bupropiona e 59% no uso combinado de bupropiona e TRN. Os fumantes que receberam somente aconselhamento e TCC tiveram percentual de sucesso significativamente menor ($p < 0,05\%$) que os que receberam também alguma forma de tratamento farmacológico. Os fumantes que receberam bupropiona, associada ou não a qualquer forma de substituição nicotínica, tiveram RR para fracasso menor que 0,5. Não houve diferença significativa, entretanto, entre os três grupos que incluíram alguma forma de tratamento farmacológico, sendo eles bupropiona, TRN e bupropiona associada à TRN ($p > 0,05$).

Fiore (2008) demonstrou que A TRN pode ser eficaz mesmo quando isolada, mas sua efetividade aumenta quando associada a abordagens comportamentais. A bupropiona duplica a probabilidade de longo prazo (> 5 meses) abstinência do uso de tabaco, em comparação ao tratamento com placebo. O uso de gomas de nicotina a longo prazo e regularmente aumentou a probabilidade de abstinência a longo prazo em cerca de 50% em comparação ao tratamento com placebo. O adesivo de nicotina quase duplicou a probabilidade de abstinência a longo prazo em comparação ao tratamento com placebo. A combinação de medicamentos aumenta significativamente a probabilidade de abstinência em relação ao tratamento com placebo.

Discussão:

O Programa Nacional de Controle do Tabagismo, implantado no Brasil, utiliza como tratamento para a cessação do tabagismo a terapia cognitivo-comportamental, o uso de antidepressivos, como a bupropiona e a terapia de reposição de nicotina, através de adesivos transdémicos e goma de mascar. Os diversos estudos, com evidência de alta qualidade, confirmaram a eficácia e a efetividade desse tratamento na cessação do tabagismo.

Esse tratamento é utilizado em diversos países. No entanto, houve diferença entre os dados nacionais e internacionais, demonstrando eficácia e efetividade maiores nos estudos brasileiros.

Dados internacionais demonstram que, de acordo com Hughes (2013), no grupo de intervenção com a bupropiona as taxas de cessação do tabagismo variaram de 4% a 43%, com uma média ponderada de 17%. Segundo Jain (2001), 17% dos pacientes que receberam TRN se abstiveram de fumar por seis meses ou mais. Stead (2013a) mostrou que a taxa de cessação do tabagismo para o tratamento com apoio comportamental e farmacoterapia foi de 23-25%. Segundo Stead (2013d), em seis meses, a taxa de abandono do hábito de fumar foi de 14% para adesivo, mas após 48 semanas houve recaída e a taxa foi de 10%.

Dados nacionais mostraram, segundo Meier (2010), que a taxa de cessação do tabagismo para utilização de adesivo de nicotina associado à bupropiona foi de 36,5%. Sales (2006) mostra que 63,3% das pessoas que utilizaram associação da TRN e antidepressivos atingiram abstinência. As taxas para a bupropiona ou TRN isoladamente foram de 66,2% e 63,5%, respectivamente. Segundo Otero (2006), a taxa de cessação utilizando TCC e TRN foi de 60-65% após um mês para cerca de 30-33% após 12 meses. Os grupos com três ou quatro sessões de TCC intensiva combinadas ao uso de adesivos tiveram a maior proporção de abstinência após um mês, sendo de aproximadamente 66%. De acordo com Haggsträm (2001), o índice de sucesso no abandono do fumo foi de 23% no acompanhamento, 50% na TRN, 59% no uso de bupropiona e 59% no uso combinado de bupropiona e TRN.

Segundo Santos (2011), a efetividade e eficácia na taxa de cessação do tabagismo superior nos estudos brasileiros se comparadas às taxas internacionais se deve, provavelmente, à associação de materiais educativos, terapias cognitivas, maior uso de medicamentos, vínculo com os profissionais e até facilidade de acesso (distância reduzida) nos casos dos serviços de atenção primária.

Conclusão:

O tratamento para cessação do tabagismo é eficaz conforme demonstrado por extensa literatura com evidências de alta qualidade. Vários estudos mostraram um aumento do benefício da TCC com um maior número de sessões de terapia. Foi demonstrado também que a associação da TCC ao tratamento medicamentoso aumenta as chances de cessação do tabagismo. Quanto à associação de TRN à bupropiona, alguns trabalhos demonstram haver benefício e outros sugerem não haver diferença significativa. Foi demonstrada uma diferença entre a taxa de cessação do tabagismo em estudos nacionais e internacionais. Os estudos brasileiros revelam taxas superiores de abandono do hábito de fumar.

É importante motivar os tabagistas para mudança do seu comportamento, conscientizando-os sobre os benefícios do tratamento e capacitar profissionais de saúde para indicar o tratamento mais eficaz de forma personalizada. No Brasil isso pode ser feito por uma maior oferta e mais acesso dos tabagistas ao Programa Nacional de Controle do Tabagismo implementado no SUS. Tal programa utiliza como tratamento a TCC, a TRN e uso da bupropiona, com efetividade e eficácia já demonstradas por diversos estudos. Santos (2011) relata que a média das taxas de cessação é de 40,5% no primeiro mês de acompanhamento pelo programa.

Referências:

Cahill K.; Stevens S.; Perera R.; Lancaster T. Pharmacological interventions for smoking cessation: an overview and network meta-analysis. Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 6, 2013.

Cavalcante, TM. O controle do tabagismo no Brasil: avanços e desafios. Rev. Psiq. Clín. Vol. 32: pp. 283-300, 2005.

Fiore, M.C., Bailey, W.C., Cohen, S.J. et al. - Treating Tobacco Use and Dependence. Clinical Practice Guideline. Rockville, MD: U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. June 2008.

Haggsträm, F.M.; Chatkin, J.M.; Cavalet-Blanco, D.; Rodin, V.; Fritsher, C.C. Tratamento do tabagismo com bupropiona e reposição nicotínica. J. Pneumologia, São Paulo, vol. 27, n. 5, Sept. 2001.

Hughes JR, Stead LF, Lancaster T. Antidepressants for smoking Cessation. Cochrane Database Reviews Issue 6, 2013.

Instituto Nacional de Câncer (INCA). Abordagem e tratamento do fumante - consenso 2001. Rio de Janeiro: Inca, 2001.

Jain A. Treating nicotine addiction. BMJ; vol. 327: pp. 1394-5, 2003.

Lancaster T.; Stead L.F. Individual behavioural counselling for smoking cessation. Cochrane Database of Systematic Reviews. Issue 6, 2013.

Marques ACPR, Campana A, Gigliotti AP, Lourenço MTC, Ferreira MP e Laranjeira R. Consenso sobre o tratamento da dependência de Nicotina. Rev Bras Psiquiatr; vol.23, n.4, pp. 200-14, 2001.

Mazoni, C.G. et al. A eficácia das intervenções farmacológicas e psicossociais para o tratamento do tabagismo: revisão da literatura. Estud. psicol. (Natal), Natal, vol. 13, n. 2, Aug. 2008.

Meier, D.A.P. Análise do programa de controle do tabagismo em município do norte do Paraná, 2010. Dissertação (Mestrado em Gestão de Serviços de Saúde) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Serviços de Saúde, 2010.

Organização Mundial de Saúde (OMS) Report on the Global Tobacco Epidemic, 2008: The MPOWER package. WHO Global Report. Genebra: OMS, 2008.

Otero UB, Perez CA, Szklo M, Esteves GA, Pinho MM, Szklo AS et AL. Ensaio clínico randomizado: efetividade da abordagem cognitivo-comportamental e uso de adesivos transdérmicos de reposição de nicotina, na cessação de fumar, em adultos residentes no Município do Rio de Janeiro, Brasil. Cadernos de Saúde Pública.; vol. 22, n.2, pp. 439-449, 2006.

Pinto M; Uga MAD. Os custos de doenças tabaco-relacionadas para o Sistema Único de Saúde. Cad. Saúde Pública [online]. Vol.26, n.6, pp. 1234-1245, 2010.

Sales, M.P.U; Figueiredo, M.R.F.; Oliveira, M.I.D.; Castro, H.N. Ambulatório de apoio ao tabagista no Ceará: perfil dos pacientes e fatores associados ao sucesso terapêutico. J. bras. pneumol., São Paulo, vol. 32, n. 5, Oct. 2006.

Santos, J. P. D. Avaliação da efetividade do programa de tratamento do tabagismo no Sistema único de Saúde. 2011. 142 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) – Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

Stead L.F.; Lancaster T. Behavioural interventions as adjuncts to pharmacotherapy for smoking cessation. Cochrane Database of Systematic Reviews. Issue 6, 2013a.

Stead L.F.; Lancaster T. Combined pharmacotherapy and behavioural interventions for smoking cessation. Cochrane Database of Systematic Reviews. Issue 6, 2013b.

Stead L.F.; Lancaster T. Group behaviour therapy programmes for smoking cessation. Cochrane Database of Systematic Reviews. Issue 6, 2013c.

Stead L.F.; Perera R.; Bullen C.; Mant D.; Hartmann-Boyce J.; Cahill K.; Lancaster T. Nicotine replacement therapy for smoking cessation. Cochrane Database of Systematic Reviews. Issue 6, 2013d.

ESTUDO E MODELAGEM DA CINÉTICA DE ADSORÇÃO DE ZINCO POR MEIO DE CARVÃO ATIVADO DE OSSO DE BOI

Taísa de Melo Campos (IC)[1], Daniela Dering de Lima Silva (IC)[1], Araceli Aparecida Seolatto (OR)[1]

Email: taisamcampos@gmail.com
[1]Universidade Federal de Goiás, Instituto de Química

Palavras – chave: adsorção, carvão ativado, cinéticas de adsorção.

RESUMO

O zinco compõe a classe de elementos essenciais para os seres humanos e vegetais e sua deficiência pode causar desde depressão até infertilidade. No entanto, o excesso deste metal no organismo humano pode levar ao aparecimento de dor muscular, anorexia e anomalias cerebrais. Indústrias de metalurgia (fundição e refinação, e recicladoras de chumbo possuem em seus efluentes alto teor de zinco. Neste sentido, processos de remoção de metais de efluentes vêm sendo pesquisados a fim de diminuir a concentração dos mesmos nos corpos aquáticos. O carvão de osso de boi é uma opção à substituição do carvão ativado, em processos de adsorção, por ser mais barato que o primeiro. Nesse trabalho, avaliou-se o comportamento da adsorção do zinco em carvão de osso de boi por meio da realização de cinéticas em diferentes concentrações iniciais de zinco (50, 70, 100, 150, 250 mg/L) e temperaturas de adsorção 293 e 303 K coletando-se amostras em intervalos pré-determinados pelo período de 72h. Os dados experimentais foram modelados com o ajustes de pseudo primeira ordem, pseudo segunda ordem e pelo modelo de difusão intrapartícula. O melhor ajuste foi obtido pelo modelo de pseudo segunda ordem. O modelo de difusão intrapartícula evidenciou a presença de outros mecanismos de adsorção presentes no processo, sendo necessário estudos futuros para a modelagem completa da adsorção no adsorvente utilizado.

1. INTRODUÇÃO

O zinco é um metal essencial para o corpo humano em doses moderadas. A deficiência do metal no organismo pode causar: doenças intestinais, anemia, hemorragias, depressão e infertilidade. Mas a inalação dos vapores de zinco causa: febre, gastroenterite, calafrios e doenças pulmonares. E a ingestão excessiva do metal pode acarretar a redução de cobre no organismo, provocando o surgimento de dor muscular, anorexia, sangramento intestinal (SILVA *et al*, 2001) anomalias cerebrais, retardação do crescimento, letargia, acuidade do paladar diminuída e tremores (WENG e HUANG, 2004).

No intuito de minimizar os efeitos adversos dos metais pesados, autoridades e agências ambientais de todo mundo aplicam normas rigorosas no descarte de efluentes contendo metais pesados. Essas exigências requerem o uso de novas tecnologias que sejam eficientes na redução das concentrações dos metais-traço em águas residuárias, respeitando os limites de lançamento (KUMAR et al, 2006).

Dentre os métodos mais empregados para descontaminação de efluentes contendo metais pesados, citam-se os processos de troca iônica, adsorção por carvão ativado, separação por membrana, processos biológicos , eletroquímicos e a neutralização/precipitação química (GAVALLAH e KILBERTUS, 1998). No entanto, esses métodos apresentam muitas desvantagens tais como a remoção incompleta de metal, custos elevados com equipamentos, reagentes e energia elétrica (SEOLATTO, 2008) além de envolverem longos períodos de detenção, o que dificulta sua implementação (BANDYOPADHYAY e BISWAS, 1998). McKay (2005) define a adsorção como sendo um método seletivo de remoção de um

determinado componente de uma mistura fluida pelo contato com um adsorvente sólido. As aplicações desse processo incluem o seu uso para purificação de água para o consumo humano, para a remoção de corantes e no tratamento de águas residuais.

A cinética de adsorção tem o objetivo de avaliar a capacidade de adsorção dos metais em soluções sintéticas. Ou seja, determinar o tempo de contato necessário para que o equilíbrio entre o adsorvente e a solução de metal fosse atingido. Os estudos de cinética de adsorção são importantes para fornecer informações sobre o mecanismo da adsorção, e consequentemente, melhorar a eficiência do processo (ZHI-RONG, 2009). Neste intuito, o presente trabalho avaliou a cinética de adsorção de Zinco (II) em carvão ativado de osso de boi a partir dos modelos de pseudo primeira ordem, pseudo segunda ordem e difusão intrapartícula.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 – Materiais

Utilizou-se como adsorvente nos experimentos o carvão ativado de osso de boi com granulometria entre 8 e 10 mesh produzido por uma empresa localizada no estado do Paraná.

Preparou-se as soluções sintéticas de Zinco (II) a partir da dissolução do sal de Zinco heptaditratado ($ZnSO4.7H2O$) em água deionizada.

2.2 – Métodos

Cinéticas de adsorção: Realizou-se os testes cinéticos foram em frascos Erlenmeyers com capacidade de 2 L, contendo 1 L de solução e aproximadamente 1,0 g de adsorvente. As concentrações iniciais da solução foram de 50 mg/L, 70 mg/L, 100 mg/L, 150 mg/L, 250 mg/L e 500 mg/L. O pH inicial utilizado nos testes foi aproximadamente 4,0, sendo este ajustado com o auxílio de uma solução de HCl diluído. Foram avaliadas as cinéticas de adsorção à: 293 e 303 K em uma rotação orbital de 150 rpm em Shaker (TECNAL – TE 421) por aproximadamente 72 h. Em intervalos de tempo pré-determinados, foram retiradas alíquotas de 1 mL com o auxílio de uma micropipeta. Em seguida, as amostras foram diluídas com água deionizada e analisadas em relação à concentração de íons presentes na solução inicial de zinco e dos íons liberados pelo adsorvente em espectrofotômetro de absorção atômica (GBC – 932AA).

Experimento do Ponto de carga Zero (PCZ): Foram preparadas 11 frascos Erlenmeyers contendo 250 mg de carvão em 50 ml água deionizada. Corrigiu-se o pH variando-o em uma unidade de 2 à 11. Essa faixa de pH foi escolhida já que em pH's inferiores a 2 a adsorção se torna inviável e acima de 11 se tem a complexação do metal e a sua precipitação o que não é desejável. As soluções foram submetidas à rotação orbital de 150 rpm em Shaker por 24 horas. Foram medidos os pH's iniciais e finais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Ponto de carga zero (PCZ)

Com o intuito de avaliar o pH para a realização dos experimentos foi realizado o experimento de 11 pontos. A Figura 1 apresenta o gráfico obtido.

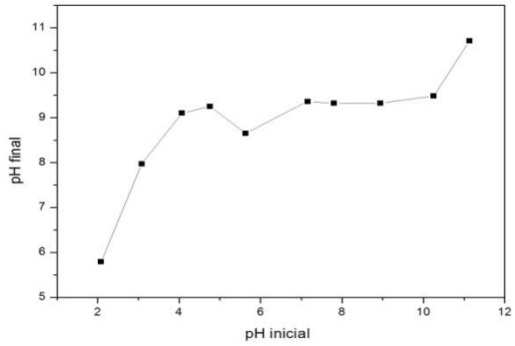


Figura 1 – Gráfico do experimento de ponto de carga zero.

O resultado obtido para o PCZ foi calculado por meio de média aritmética dos pontos que se apresentaram constantes para o pH final. Assim sendo, para o carvão se tem o ponto de carga zero em um pH_{CZ} 9,2. Em valores de pH superiores a esse valor a adsorção de cátions é favorecida, em valores inferiores a adsorção favorecida é a ânions (TAGLIAFERRO et al., 2011). O valor trabalhado (pH 4) foi escolhido de maneira a se evitar a precipitação , mesmo esse valor estando abaixo do pH_{CZ}.

3.2 Estudo cinéticos

A Figura 1 apresenta a variação da quantidade de metal adsorvida por grama de adsorvente (q_t) no tempo nas temperaturas de 298 e 303K. Sendo que:

$$q_t = \frac{(C_0 - C_t)V}{Mm} \quad (1)$$

Em que: q_t (mol/g de carvão) é a capacidade de adsorção no tempo t; C_0 e C_t as concentrações inicial e final , respectivamente; V o volume de solução; M a massa molecular do íon Zn (II) e m a massa de adsorvente utilizada.

(a) (b)

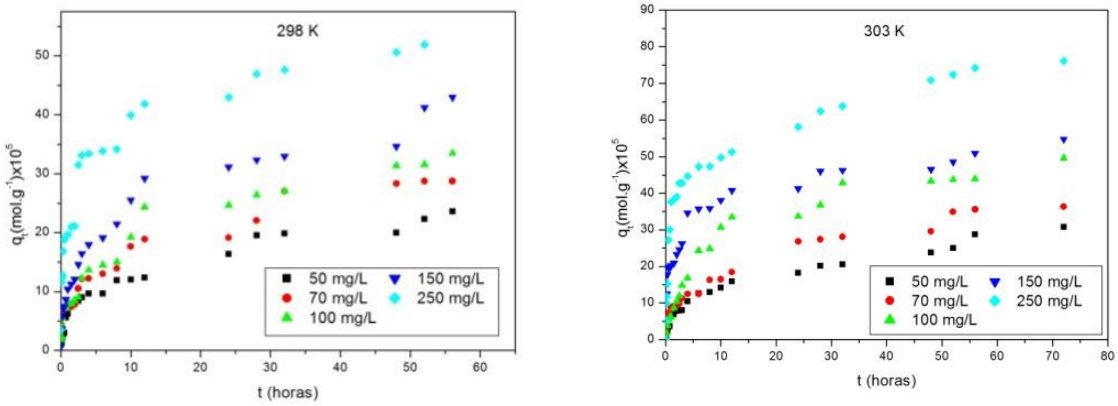


Figura 2 – Cinética de adsorção de Zn(II) à (a) 298 K, (b)303 K

Pela Figura 2 pode-se notar que o aumento do tempo de contato entre o adsorvente e o adsorbato faz aumentar o valor de q_t até que se chegue ao valor de equilíbrio (q_{eq}) caracterizado pelo patamar nas curvas. Na Tabela 1 têm-se os valores das concentrações iniciais e os valores de equilíbrio das capacidades de adsorção para cada uma das temperaturas.

Tabela 1 – Concentrações iniciais e capacidades de adsorção no equilíbrio à 298 e 303K.

Concentração (mg/L)	**Concentração (mol/L)×10^3**	**q_{eq} à 298 K (mol/g de carvão)×10^5**	**q_{eq} à 303 K (mol/g de carvão)×10^5**
50	0,7648	24,6235	30,7739
70	1,0707	28,7550	36,3413
100	1,5295	31,599	49,6482
150	2,2943	42,9795	54,7568
250	3,8238	70,4344	76,1700

Nota-se claramente que as capacidades de adsorção crescem com o aumento da temperatura. Isso ocorre já que a temperatura é um dos fatores mais importantes na adsorção. O aumento na temperatura pode acarretar um aumento na energia cinética e na mobilidade dos íons, pode provocar ainda um aumento na taxa de difusão intrapartícula do adsorbato (ROBINSON *et al*.,2002).

As cinéticas de adsorção foram analisadas a partir dos modelos de pseudo primeira ordem, pseudo segunda e de difusão intrapartícula.

O modelo de pseudo primeira ordem ou de Langergren tem sido utilizado para transformações reversíveis, onde há um equilíbrio estabelecido entre as fases líquido e sólido. A velocidade da reação é definida como a taxa de concentração por unidade de tempo (ZHI-RONG et al. 2009). O modelo de Langergren assume que a taxa de variação da adsorção do soluto com o tempo é diretamente proporcional a diferença entre a quantidade adsorvida no equilíbrio e a quantidade em qualquer tempo do experimento (SHAWABKEH,2003).

O ajuste do modelo de Langergren é dado pela Equação (2):

$$\frac{dq}{dt} = k_1(q_{eq} - q_t) \qquad (2)$$

Em que : k_1 é a constante cinética de primeira ordem (h^{-1}); q_{eq} e q_t ($mol.g^{-1}$) são a quantidade de íons metálicos adsorvidos no equilíbrio e no tempo t(h), respectivamente.

A solução para a Equação diferencial (2) é dada pela expressão (3) tendo como condição de contorno $q_t(0)=0$:

$$q_t = q_{eq}(1 - e^{-kt}) \qquad (3)$$

Rearranjando-se a Equação (3) tem-se:

$$ln(q_{eq} - q_t) = ln(q_{eq}) - k_1 t \qquad (4)$$

A Equação (4) é a mais utilizada em processos de adsorção. Se os dados experimentais se ajustam ao modelo, um gráfico de $\ln(q_e-q_t)$ em função de t deve fornecer uma reta com coeficiente angular $-k_1$ e coeficiente linear $\ln(q_e)$. Utilizando-se a Equação (4) construiu-se os gráficos apresentados na Figura 3 (a) e (b) para 298 e 303 K respectivamente.

(a) (b)

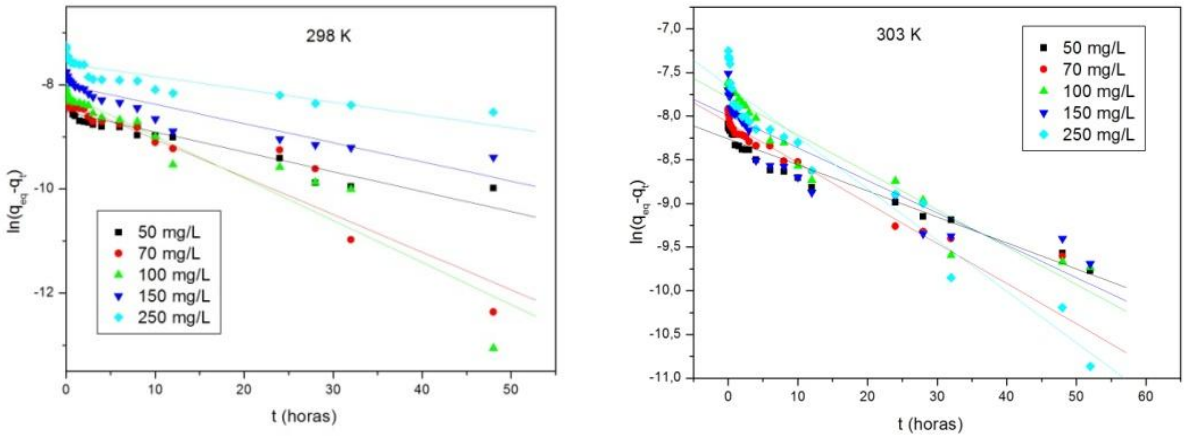


Figura 3 – Ajuste da equação de pseudo primeira ordem aos dados cinéticos à (a) 298K (b) 303K

Os parâmetros obtidos a partir do ajuste de pseudo primeira ordem constam nas Tabelas 2 e 3 .

Tabela 2 – Parâmetros cinéticos de pseudo primeira ordem obtidos à 298K

	298 K			
C_0 (mol/L)×10^3	$q_{eq\ exp}$ (mol/g)×10^5	$q_{eq\ calc}$ (mol/g)×10^5	k_1 (h^{-1})×10^{-2}	R^2
0,7648	24,6235	19,8981	3,82	0,9677
1,0707	28,7550	24,3011	7,22	0,9131
1,5295	31,599	28,1072	8,08	0,9039
2,2943	42,9795	33,2910	3,36	0,8661
3,8238	70,4344	50,8472	2,45	0,7658

Tabela 3 – Parâmetros cinéticos de pseudo primeira ordem obtidos à 303K

	303 K			
C_0 (mol/L)×10^3	$q_{eq\ exp}$ (mol/g)×10^5	$q_{eq\ calc}$ (mol/g)×10^5	k_1 (h^{-1})×10^{-2}	R^2
0,7648	30,7739	25,8944	2,98	0,9470
1,0707	36,3413	31,1784	4,61	0,9155
1,5295	49,6482	41,1634	4,29	0,9186
2,2943	54,7568	33,8529	3,12	0,8332
3,8238	76,1700	51,9730	5,89	0,9348

Pode-se notar que à 298K inclinação da reta sofreu uma diminuição com o aumento da concentração inicial de Zn (II), o mesmo comportamento não é observado a 303K. A correlação dos dados ficou entre 0,7658 e 0,9677 indicando que o ajuste não foi satisfatório. Outro fato a se observar , indicando também que os dados não se ajustaram ao modelo de

Langergren, é a discrepância entre os valores de q_{eq} calculados e os obtidos experimentalmente. Modelos de pseudo primeira ordem geralmente descrevem bem o processo de adsorção nos primeiros 30 minutos (SOARES,2012). Diante disso, os dados foram modelados utilizando-se o modelo de pseudo segunda ordem.

O modelo cinético de pseudo segunda ordem é baseado na capacidade de adsorção da fase sólida e abrange toda a faixa de tempo de contato. O ajuste do modelo é dado pela seguinte equação diferencial (JUANG, 2003):

$$\frac{dq_t}{dt} = k_2(q_{eq} - q_t)^2 \quad (5)$$

Uma solução para a Equação (5) é dada pela Equação (6) tendo como condição de contorno $q_t(0)=0$:

$$q_t = q_{eq}\frac{q_{eq}k_2 t}{q_{eq}k_2 t+1} \quad (6)$$

Em que: k_2 é a constante de velocidade da adsorção (g. $mol^{-1}.h^{-1}$)

Rearranjando-se a Equação (6) tem-se:

$$\frac{t}{q} = \frac{1}{k_2 {q_{eq}}^2} + \frac{t}{q_{eq}} \quad (7)$$

Se a cinética de pseudo segunda ordem é aplicável aos dados, um gráfico de (t/q) em função do tempo deve ter uma relação linear. Nas Figuras 4 (a) e (b) estão apresentados os gráficos do ajuste de segunda ordem aos dados experimentais:

a) b)

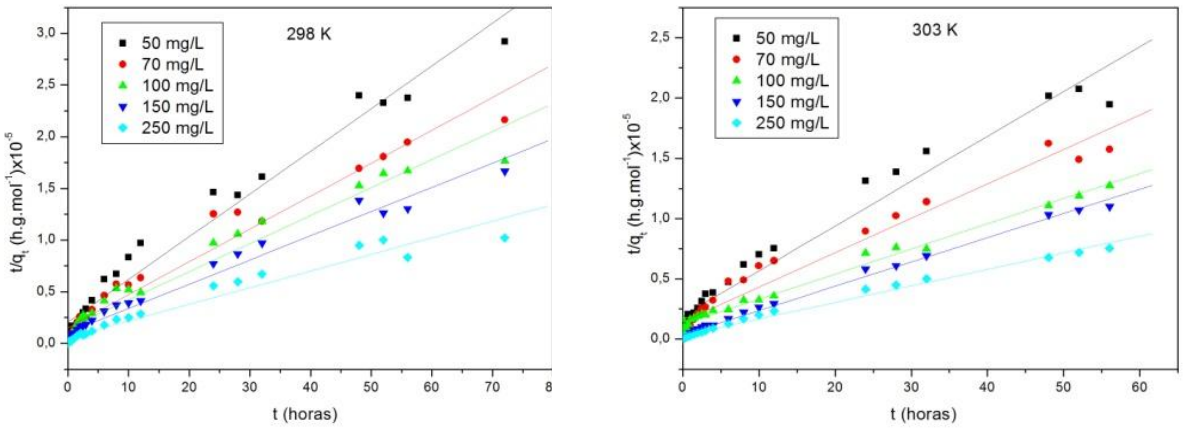


Figura 4 - Ajuste da equação de pseudo segunda ordem aos dados cinéticos à (a) 298K (b) 303K

Os parâmetros obtidos a partir do ajuste de pseudo primeira ordem constam nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 – Parâmetros cinéticos de pseudo segunda ordem obtidos à 298 K.

	298 K			
C_0 (mol/L)×10^3	$q_{eq\ exp}$ (mol/g)×10^5	$q_{eq\ calc}$ (mol/g)×10^5	k_2 (g. $mol^{-1}.h^{-1}$)×10^{-2}	R^2
0,7648	24,6235	24,1896	8,27	0,9731
1,0707	28,7550	31,4268	6,58	0,9628

1,5295	31,599	36,8053	4,91	0,9767
2,2943	42,9795	42,6257	5,33	0,9767
3,8238	70,4344	62,1112	4,74	0,9548

Tabela 5 – Parâmetros cinéticos de pseudo segunda ordem obtidos à 303 K.

303 K				
C_0 (mol/L)×10^3	$q_{eq\ exp}$ (mol/g)×10^5	$q_{eq\ calc}$ (mol/g)×10^5	k_2 (g. $mol^{-1}.h^{-1}$)×10^{-2}	R^2
0,7648	30,7739	26,8528	7,19	0,9644
1,0707	36,3413	34,9528	5,65	0,9582
1,5295	49,6482	47,8469	3,61	0,9892
2,2943	54,7568	46,0829	13,50	0,9946
3,8238	76,1700	72,8332	6,34	0,9894

A partir dos dados da Tabelas 4 e 5, pode-se perceber que o ajuste obtido pelo modelo de pseudo segunda ordem foi melhor se comparado ao de primeira. Os valores de correlação dos dados (R^2) apresentaram valores entre 0,9548 e 0,9946. Além disso, os valores de q_{eq} calculados a partir do ajuste se aproximaram dos valores experimentais. Nota-se também uma melhor adequação da cinética à 303 K ao modelo. Para os experimentos a 298K a velocidade de adsorção (k_2) decresceu com o aumento de C_0, indicando que, nesta temperatura, a velocidade de adsorção diminui com o aumento da concentração de íons Zn (II).

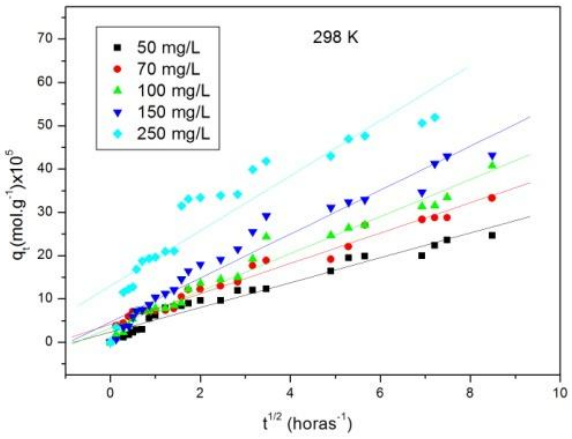
As cinéticas de adsorção são normalmente controladas por diferentes mecanismos, sendo que geralmente se tem como principal a difusão. A teoria da difusão intraparticula , derivada da Lei de Fick, assume a difusão do filme líquido que cerca o adsorvente é desprezível e que a difusão intraparticula é a única taxa que controla as etapas do processo de adsorção (ÖZCAN, 2004). Para o estudo desse modelo é utilizada a Equação (8). Se a difusão intrapartícula está envolvida na adsorção, então um gráfico de q_t em função de $t^{1/2}$ deve ser linear.

$$q_t = k_i t^{1/2} + C \quad (8)$$

Em que: k_i é a constante de velocidade de difusão intrapartícula e C o valor da interseção da reta com o eixo q_t.

Nas Figuras 5 (a) e (b) estão apresentados os gráficos do ajuste do modelo da difusão intrapartícula aos dados experimentais:

(a) (b)



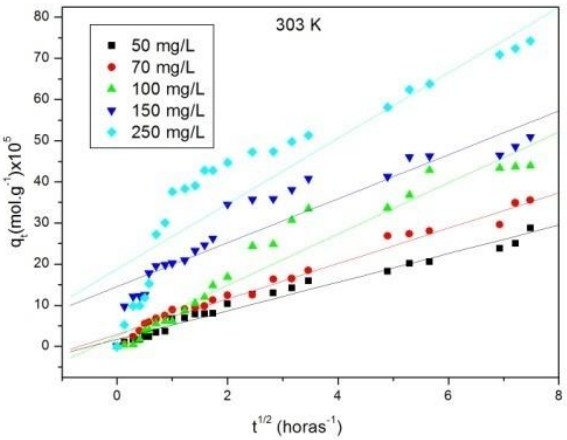


Figura 5 – Gráfico do ajuste do modelo de difusão intrapartícula à (a) 298K e (b) 303 K

Na Tabela 6 estão os valores de C do modelo de difusão intrapartícula e a correlação obtida.

Tabela 6 – Parâmetros do modelo de difusão intrapartícula.

	298 K		303 K	
C_0 (mol/L)×10^3	C (mol/g)×10^5	R^2	C (mol/g)×10^5	R^2
0,7648	2,9578	0,9586	1,7210	0,9744
1,0707	1,8376	0,9208	2,9481	0,9801
1,5295	4,2676	0,9132	2,4600	0,9411
2,2943	4,9258	0,9718	14,5129	0,8709
3,8238	0,6126	0,9484	18,7623	0,8378

Com o modelo de difusão intrapartícula não se obteve um bom ajuste ao dados experimentais. Gráficos não lineares em toda a faixa de tempo, mesmo insinuando que a difusão intraparticula é significante, demonstram que pode haver mais de um fator afetando a adsorção, sendo que esses fatores podem estar operando simultaneamente (ÖZCAN, 2004). Além disso, em alguns casos a difusão intraparticula pode apresentar gráficos com multilinearidade, indicando os vários estágios da adsorção.

4. CONCLUSÃO

O carvão utilizado possui característica alcalina, sendo a carga superficial positiva para valores de pH inferiores a 9,2 e negativa para superiores o que foi verificado pelo experimento de ponto de carga zero. O modelo de pseudo segunda ordem foi o que melhor se ajustou aos dados experimentais, sendo que os valores de q_{eq} calculados foram , em sua maioria, próximos aos valores experimentais. O modelo de difusão, ajustado para uma reta, não apresentou uma boa correlação, o que indica uma multilinearidade devido a presença de outros fatores que influenciam na adsorção. Estudos futuros são necessários para avaliação completa do adsorvente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados nesse relatório, notou-se a necessidade de estudos posteriores a esse, para a melhor caracterização do comportamento da adsorção do carvão de osso de boi bem como a análise em condições experimentais diferentes da utilizada. Estudos de difusividade interpartícula e de sistemas contendo outro metal além do Zinco também poderiam ser tratados no futuro.

6. REFERÊNCIAS

BANDYOPADHYAY, A.; BISWAS, M. N. *Removal of hexavalent chromium by synergism modified adsorption.* Indian J. Environ. Pollut., v.18, N. 9, p. 662–671, 1998.

GAVALLAH, L.; KILBERTUS, G. ;"Recovery of metal íons through decontamination of synthetic solutions and industrial effluents using modified barks." *Journal of Geochemical Exploration*, v. 62, p. 241-286, 1998.

JUANG, R.; WU, F.; TSENG, R.; Characterization and Use of Activated Carbons Prepared from Bagasses for Liquid-phase Adsorption. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, v. 201, p. 191-199, 2002.

KUMAR, Comparison for adsorption modelling of copper and zinc from aqueous solution by Ulva fasciata sp. *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 137, 2006.

MCKAY, G., CHOY, K.H.K., Sorption of cadmium, copper, and zinc ions onto bone char using Crank diffusion model, *Chemosohere*, Vol. 60, 2005.
ÖZACAR, M.; SENGÝL, I. A. Two-Stage Batch Sorber Design Using Second-Order Kinetic Model for the Sorption of Metal Complex Dyes Onto Pine Sawdust. *Biochemical Engineering Journal*, v. 21, p. 39-45, 2004.
ROBINSON, T.; CHANDRAN, B.; NIGAM, P. Effect of Pretreatments of Three Waste Residues, Wheat Straw, Corncobs and Barley Husks on dye Adsorption. *Bioresource Technology*, v. 85, p. 119-124, 2002-a
SEOLATTO, A. A. *Dessorção de metais da alga marinha Sargassum filipendula.* Tese de Doutorado – Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2008.
SHAWABKEH, Reyad A.; TUTUNJI, Maha F. *Experimental Study and Modeling of basic Dye Sorption by Diatomaceous Clay. Applied Clay Science*, v. 24, p. 111-120, 2003.
SILVA, A. C. da, VIDAL, M., PEREIRA, M. G., Impactos ambientais causados pela mineração e beneficiamento de caulim. *Revista Escola de Minas*. Vol.54, n.2, 2001.
SOARES, D. de A., Dissertação: Estudo da Adsorção de Níquel e Zinco por meio do Carvão Ativado de Osso de Boi, Instituto de Química,Universidade Federal de Goiás, 2012.
WENG, C. H., HUANG, C. P., Adsorption characteristics of Zn(II) from dilute aqueous solution by fly ash. *Colloids and Surfaces A: Physicochem*. Eng. Aspects, Vol. 247, 2004.
ZHI-RONG, L., XIAO-SONG, C., LI-MIN, Z., PENG, W., Development of a first-order kinetics-based model for the adsorption of nickel onto peat, *Mining Science and Technology,* Vol.19, 2009.
TAGLIAFERRO, G. V.; PEREIRA, P.H.F. ; RODRIGUES, L. A.; SILVA, M. L. C. P. da . Adsorção de chumbo, cádmio e prata em óxido de nióbio (V) hidratado preparado pelo método da precipitação em solução , *Química Nova, Vol*. 34, No. 1, 101-105, 2011

CULTURA DE ANTERAS E OVÁRIOS DE FLORES DE GUEROBA (*Syagrus oleracea)*

Reidner Faria de Freitas[1], Lara Comar Riva[1], Cassio Prado Borges[2], Geiciane Cintra de Souza[3], Antonio Paulino da Costa Netto[4]

[1] Graduando em agronomia – Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – reidnerffreitas@gmail.com, lara-comar@hotmail.com;

[2] Graduando em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – cassioprado297@hotmail.com;

[3] Agrônoma – Mestranda em agronomia na Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – geici_cintra@hotmail.com;

[4] Engenheiro Agrônomo - Professor Adjunto da Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – Laboratório de Sementes e Fisiologia Vegetal – Rodovia BR 364 – Km 192 – Parque Industrial – no 3.800 – C.P. 03 – CEP 75801-615 – Jataí/GO – apcnetto@gmail.com

Resumo - Gueroba (*Syagrus oleracea*) frutífera nativa do cerrado, com grande potencial de cultivo comercial. É importante o conhecimento da variabilidade genética e da propagação dessas plantas visando sua domesticação e conservação, preservando a biodiversidade da espécie. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da auxina 2,4D (ácido diclorofenoxiacético) na indução de calogênese de *Syagrus oleracea,* utilizando explantes de ovário e antera. A coleta das flores foi realizada em plantas adultas e os explantes foram inoculados em tubos de ensaio contendo dois meios de cultura MS e WPM, com 3% de sacarose, 0,9 mM de PVP, 0,25% de carvão ativado. Todos os meios de cultura utilizados foram solidificados com ágar 0,7% e o pH ajustado para 5,8 e os explantes foram mantidos no escuro à temperatura de 25± 2°C. O delineamento experimental foi inteiramente casualizados com 5 repetições, sendo os tratamentos 0, 4,5, 9, 22 e 44 µM de 2,4D. As avaliações de contaminação, oxidação e diferenciação foi realizada até aos 60 dias. Os meios MS e WPM apresentaram diferenciação celular para ovário, porém o meio WPM foi superior a 50% nos tratamentos de 9, 22 e 44µM de 2,4D. A oxidação no meio MS foi constatada em todos os tratamentos e já os tratamentos do meio WPM que apresentaram acima de 50% de oxidação houve pouca diferenciação. Para anteras no meio de cultura MS e WPM não houve diferenciação de calos, no entanto mesmo não demonstrando diferença estatística a oxidação do meio WPM foi superior.

Palavras-Chave: ácido diclorofenoxiacético, calogênese, cerrado.

Revisado pelo orientador

INTRODUÇÃO

A região Centro-Oeste do Brasil engloba uma área de 1.606.370 km^2, dividida entre os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do sul, Goiás e o Distrito Federal. Ao longo dessa extensão territorial, encontram-se três biomas: o Cerrado, o Pantanal e parte da Floresta Amazônica, o que torna a região muito rica em espécies vegetais nativas. No Bioma Cerrado, a expansão da fronteira agrícola e sua exploração intensiva têm colocado em risco a preservação e a variabilidade genética de algumas espécies nativas. Isso pode gerar perdas de material genético e impedir a reprodução natural por sementes (Melo Júnior et al., 2001), ou seja, perda da biodiversidade de espécies vegetais.

Diversas plantas da família *arecaceae* e frutíferas nativas com potencial de cultivo estão presentes no cerrado, sendo muito importante o conhecimento da variabilidade genética e da propagação dessas plantas visando sua domesticação e conservação, pois, devido à fragmentação do cerrado e à exploração agrícola e pecuária extensiva desta região, muitas delas podem tornar-se extintas antes mesmo de terem seu potencial conhecido.

Recentemente, tem-se realizados estudos visando à produção de mudas de plantas nativas do cerrado, para serem utilizadas comercialmente na expansão florestal, no reflorestamento de áreas degradadas, como culturas consorciadas, entre outros. Quando a propagação sexuada é insatisfatória, não produzindo mudas em épocas distintas à produção de sementes ou quando progênie obtida é muito heterogênea, tem-se recorrido à cultura de tecidos.

Nesse contexto, dentre as técnicas auxiliares do melhoramento, a cultura de anteras apresenta-se como uma ferramenta de grande utilidade, principalmente por reduzir o tempo necessário para a obtenção de linhagens homozigóticas, substituindo as inúmeras gerações de autofecundação necessárias no processo convencional e permitir o estudo de mutações recessivas, visto que indivíduos haplóides apresentam a metade do patrimônio genético cujo complemento cromossômico pode ser duplicar espontaneamente ou ser induzido, obtendo-se a homozigose rapidamente (Fernandes, 1987). Uma vez obtida uma planta androgênica, a partir do cultivo in vidro de anteras a duplicação de seus cromossomos pode ocorrer de maneira espontânea ou induzida, recuperando sua condição diplóide totalmente homozigota (Bajaj, 1984).

A cultura de ovários também é utilizada com êxito em muitas espécies para a obtenção de embriões somáticos a partir do cultivo de óvulos (Gmitter Junior & Moore, 1986).

Entretanto, a origem dos óvulos, o estado fisiológico desses e as condições em que eles são expostos são responsáveis por diferenças na resposta embriogênica. Além disso, o alongamento in vitro dos embriões e a subsequente aclimatização são processos longos e difíceis (Button & Kochba, 1977), existindo, ainda, expressão de características de juvenilidade nas plantas originadas in vitro.

O presente trabalho possuiu como objetivo avaliar a indução de calogênese com 2,4-D (Ácido diclorofenoxiacético) em diferentes meios de cultura utilizando explantes de anteras e ovários de gueroba.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Sementes da Universidade Federal de Goiás – Campus de Jataí. A coleta das flores foi realizada em plantas adultas no município de Jataí, Goiás e levadas para o laboratório. Fez-se a separação das anteras e ovários das flores e posteriormente fez-se a desinfestação com 20 minutos em agua corrente, álcool 70% por 1 minuto e hipoclorito de sódio 2% por 15 minutos.

Foram utilizados dois meio de culturas: MS (Murashige & Skoog, 1962) e WPM (Lloyd & McCown, 1980) com 3% de sacarose, 0,9 mM de PVP, 0,25% de carvão ativado e suplementado com 0; 4,5; 9,0; 22 e 44 µM de 2,4-D. Todos os meios de cultura utilizados foram solidificados com ágar 0,7% e o pH ajustado para 5,8 antes da autoclavagem a 120 °C por 20 minutos.

Após a inoculação os explantes foram mantidos no escuro à temperatura de 25± 2°C. As avaliações foram realizadas em intervalos de 10 dias até os 60 dias, a fim de observar se houve diferenciação, contaminação ou oxidação, utilizando lupa. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se pelos resultados (Tabela 1) que houve diferenciação em todos os tratamentos onde se adicionou 2,4D no meio MS, porém nenhum tratamento ultrapassou os 50% de diferenciação. Nota-se que nos tratamentos com menores percentagens de diferenciação, os níveis de oxidação são maiores, como no caso do tratamento que não recebeu 2,4D e nos que receberam 9, 22 e 44µM onde a oxidação supera os 50% e a

diferenciação é menor à medida que a oxidação é maior. O tratamento que recebeu 4,5µM obteve a maior percentagem de diferenciação no meio MS.

Tabela 1. Percentagem de diferenciação, contaminação e oxidação de explantes de ovário em meio MS, sob diferentes concentrações de 2,4D, em 60 dias.

		Diferenciação	Contaminação	Oxidação
	mg/L	%	%	%
Concentração de 2,4D em meio MS	0	0 B	0 B	83,3 A
	4,5	33,0 A	26,4 A	39,6 B
	9	13,2 AB	6,6 AB	79,6 A
	22	26,4 AB	0 B	73,0 A
	44	26,4 AB	13,2 AB	59,4 AB

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Percentagem de diferenciação, contaminação e oxidação de explantes de ovário em meio WPM, sob diferentes concentrações de 2,4D, em 60 dias.

		Diferenciação	Contaminação	Oxidação
	mg/L	%	%	%
Concentração de 2,4D em meio WPM	0	6,6 C	13,2 A	79,8 A
	4,5	6,6 C	0 A	93,2 A
	9	100 A	0 A	0 B

22	93,2 AB	6,6 A	0 B
44	66,2 B	19,8 A	13,2 B

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

Nota-se pelos resultados que a percentagem de diferenciação de calos para o meio WPM (Tabela 2) foi superior que no meio MS, atingindo 100% de diferenciação no tratamento que recebeu 9µM de 2,4D, obtendo diferença significativa para os demais tratamentos, exceto para o tratamento que recebeu 22µM, que obteve 93,2% de diferenciação. A percentagem de oxidação para o meio WPM foi inferior que para o meio MS, exceto nos tratamentos de 0µM e 4,5µM, onde a oxidação foi superior a 50% e a diferenciação obteve 6,6% para ambos os tratamentos.

Tabela 3. Percentagem de diferenciação, contaminação e oxidação de explantes de antera em meio MS, sob diferentes concentrações de 2,4D, em 60 dias.

		Diferenciação	**Contaminação**	**Oxidação**
	mg/L	%	%	%
Concentração de 2,4D em meio WPM	**0**	0 A	19,8 A	0 A
	4,5	0 A	59,6 A	6,6 A
	9	0 A	66,4 A	0 A
	22	0 A	33 A	0 A
	44	0 A	39,8 A	0 A

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

Pelos resultados nota-se que não houve diferenciação dos explantes de antera para ambos os tratamentos em ambos os meios utilizados (Tabelas 3 e 4). Nota-se também que a percentagem de contaminação foi alta para ambos os meios, sendo maior para o meio MS. Não houve diferenças significativas para oxidação nos meios utilizados.

Tabela 4. Percentagem de diferenciação, contaminação e oxidação de explantes de antera em meio WPM, sob diferentes concentrações de 2,4D, em 60 dias.

		Diferenciação	Contaminação	Oxidação
	mg/L	%	%	%
Concentração de 2,4D em meio WPM	0	0 A	33 A	0 A
	4,5	0 A	39,6 A	0 A
	9	0 A	39,6 A	6,6 A
	22	0 A	33 A	6,6 A
	44	0 A	26,4 A	6,6 A

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os meios MS e WPM juntamente com o 2,4D, não são eficazes na indução de calos utilizando explantes de antera de gueroba;

O hormônio 2,4-D na concentração de 9 mg L^{-1} e o meio WPM são indicados para a calogênese de ovário de gueroba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAJAJ, Y. P. S. In vitro production of haploids. In: EVANS, D. A.; SHARP, W. R.; AMMIRATO, P. U.; YAMADA, Y. Handbook of plant cell culture: techniques for propagation and breeding. v. 1, cap. 6, p. 229New York: Mcmillan, 1984.

BUTTON, J.; KOCHBA, J. Tissue culture in the Citrus industry. In: REINERT, J.; BAJAJ, Y. P. S. (Ed.). Applied and fundamental aspects of plant cell, tissue and organ culture. p. 70-92. Berlin: Springer-Verlag, 1977.

FAVERO, J. M.; BERNINI, C. S.; PAIVA, R.; COSTA-NETTO, A. P. **Efeito de Diferentes Níveis de Descontaminação para a Cultura de Embriões do Jerivá (Syagrus romanzoffiana Cham Glassm)**. In: VIII Seminário de Iniciação Cientifica VII seminário de Extensão VIU Mostra de Extensão V Encontro de Divulgação Científica III Seminário de Iniciação Científica Júnior, 2006, Campanha.

FERNANDES, M. I. B. de M. Perspectivas da biotecnologia para o melhoramento de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, p.881-896, 1987.

GMITTER JUNIOR, F. G.; MOORE, G. A. Plant regeneration from undeveloped ovules and embryogenic calli of Citrus: embryo production, germination, and plant survival. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v.6, n.2, p.139-147, 1986.

LLOYD, G.; MC COWN, B. Use of microculture for production and improvement of Rhododrendron spp. **Hortscience**. Alexandria, v.15, n.3, p.416. 1980.

MELO JÚNIOR, A. F., CARVALJO, DOM, PÓVOA, J. S. R., BERAZOTI, E. Estrutura genética de populações naturais de pequizeiro (Caryocar brasiliense Camb.). **Scientia Forestalis**, v.56, p.56-65, 2001.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. A revised medium for rapid growth and biomass with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, n.3, p.473-92, 1962.

Causas de internações de crianças menores de 3 anos em hospitais da rede SUS e Saúde Suplementar do município de Goiânia

[1]Tatiana Haruka Sugita[2], Drª. Sabrina Sgambatti[3], Profª. Drª. Ruth Minamisava[4], Profª. Drª. Ana Lúcia Sampaio Sgambatti de Andrade[5],

[1] Unidade Acadêmica/Departamento: Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) / Departamento de Saúde Coletiva – Universidade Federal de Goiás.

[2] Orientanda. E-mail: thsugita@gmail.com
[3] E-mail: sasgambatti@gmail.com
[4] E-mail: minamisava@gmail.com.br
[5]Orientadora. E-mail: alssandrade@gmail.com

Resumo: As doenças respiratórias representam as principais causas de internações, em crianças menores de 5 anos, no Brasil. Grande parte dessas causas de internação é classificada como Causas Sensíveis à Atenção Primária em Saúde (CSAP), como pneumonias, gastroenterites, asma, nas quais a atenção primária eficaz reduz suas morbimortalidades. Neste estudo avaliou-se as causas de hospitalizações em menores de 3 anos, admitidos em hospitais da rede SUS e da Saúde Suplementar, residentes em Goiânia, no período de janeiro-dezembro/2012. Foi um estudo observacional de vigilância prospectiva, que utilizou dados primários do banco de dados do estudo ao qual esta investigação está aninhada. As causas de hospitalização foram agrupadas de acordo com a CID-10 e as CSAP. Foram investigadas 8.488 crianças. A principal causa de internação foi por doenças respiratórias (taxa de internação=7754,65 por 100.000), com predominância de pneumonias (62%). Crianças admitidas pelo SUS apresentaram 1,39 vezes (IC95%:1,349-1,437) mais chance de terem sido hospitalizadas por doenças respiratórias, que as da Saúde Suplementar. As ICSAP representaram 51% de todas as causas de internação, com predomínio das gastroenterites (25%). Conclui-se que as doenças respiratórias e gastroenterites ainda são importantes causas de morbidade em crianças de Goiânia; a incidência das ICSAP persiste elevada, reforçando a necessidade de priorizar intervenções preventivas para redução destes agravos, para que seja possível alcançar a 4ª. meta do milênio. Estudos são necessários para se avaliar a eficácia do atendimento da atenção primária no município.

Palavras-chave: Crianças, causas internações hospitalares, grandes grupos de causas – CID-10, CSAP.

- Revisado pelo Orientador -

Introdução

No ano de 2000, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu oito Metas de Desenvolvimento do Milênio, que pretende alcançar até o ano de 2015, como o primeiro passo para a solução dos principais problemas enfrentados pela humanidade nos dias de hoje (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2010). Sabe-se que, para cumprir a Meta 4, "reduzir em dois terços a taxa de mortalidade de menores de 5 anos de idade", o Brasil necessita reduzir sua taxa para menos de 17,9 óbitos para 1000 nascidos vivos (NV). Em 2008, a taxa média de mortalidade na infância para o Brasil era de 22,8 óbitos por mil NV (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2010), já em 2010, foi de 18,6 (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2011). Houve uma redução da taxa neste período, contudo há ainda uma grande diferença da taxa entre as regiões do país (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2010) e a taxa média ainda é considerada elevada.

Uma das principais causas de morte na infância são as afecções do trato respiratório, particularmente as pneumonias. Dados do Sistema de Informações em Hospitalização (SIH) do Ministério da Saúde do Brasil (MS) mostram uma alta incidência de pneumonia na população infantil. No período entre 2005-2010, a média de internações por pneumonia em menores de 2 anos de idade foi de 3.200/100.000 ao ano, constituindo-se na segunda maior causa de hospitalização no país (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2011). Chama a atenção o município de Goiânia que apresentou a maior taxa de internação por pneumonia, estimada em 7.500/100.000 em menores de 2 anos (ANDRADE et al, 2011).

Estima-se uma população de 67.160 crianças menores de 3 anos para o município de Goiânia (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2011). A mortalidade na infância no Estado de Goiás era de 19,4/1000 nascidos vivos em 2008, já no ano 2010, foi de 18,3 (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2011), apesar do decréscimo, a taxa ainda permanece elevada quando comparado com a estimada para as Metas do Milênio. Além disso, baseado no Pacto pela Saúde, sua redução também é necessária.

O Pacto pela Saúde é um conjunto de reformas institucionais do Sistema Único de Saúde (SUS) que visa rediscutir a organização e o funcionamento do SUS, preservando seus princípios previstos na Constituição e nas Leis Orgânicas da Saúde (CENTRO DE EDUCAÇÃO E ASSESSORAMENTO POPULAR, 2009). Vale ressaltar a importância do mesmo, visto que aproximadamente 76% das crianças com pneumonia recebem atendimento por meio do SUS, enquanto que 24% recebem atendimento por meio de seguros privados (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2008).

Em 2008, o MS publicou na Portaria n°221 uma lista com os agravos classificados como Condições Sensíveis à Atenção Primária em Saúde (CSAP) (JUNQUEIRA; DUARTE, 2012). Uma atenção primária eficaz e resolutiva consegue reduzir esses agravos da saúde e suas morbimortalidades, bem como, diminuem a demanda aos níveis de maiores complexidades, impactando diretamente nos custos excessivos (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2008; OLIVEIRA et al, 2010). O indicador Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária (ICSAP) auxilia na avaliação dos serviços de saúde e no direcionamento para intervenções necessárias (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2008).

Doenças do aparelho respiratório e doenças infecciosas e parasitárias, classificadas como CSAP, estão entre as principais causas de internações no Brasil (OLIVEIRA et al, 2010). Essa condição reflete que o país ainda apresenta grande prevalência de hospitalizações por causas evitáveis, necessitando de investimentos públicos na atenção primária e elaboração de planos de atenção à saúde visando prevenir o agravamento dessas doenças (OLIVEIRA et al, 2010).

A presente investigação faz parte de um estudo de base populacional que vem sendo desenvolvido no município de Goiânia, para avaliar o impacto da vacina pneumocócica conjugada (PVC) na redução das pneumonias em crianças admitidas em hospitais da rede SUS e Saúde Suplementar de Goiânia. Para tanto se faz necessário investigar todas as causas de internação em crianças de Goiânia, motivo da presente investigação.

O objetivo deste estudo foi avaliar as causas de hospitalizações por grandes grupos de causas da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) e CSAP, em crianças menores de 3 anos, admitidas em hospitais da rede SUS e da Saúde Suplementar, no município de Goiânia, durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2012. O estudo também avaliou a proporção de pacientes admitidos pelo SUS e por convênios privados em relação aos grandes grupos de causas da CID-10 e CSAP.

Metodologia

Este estudo é parte do projeto "Vigilância prospectiva para estimar o impacto da vacina pneumocócica conjugada com proteína D do *Haemophilus influenzae* (PHiD-CV) contra a pneumonia em crianças hospitalizadas em Goiânia, Brasil". O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital das Clínicas da UFG

(CEP/HC/UFG 100/11) e os pais ou responsáveis legais assinaram voluntariamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A investigação foi delineada como um estudo observacional de vigilância epidemiológica prospectiva, aninhado ao projeto maior acima referido. Durante todo o período do estudo sua coordenação foi sediada no Departamento de Saúde Coletiva do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP-UFG). O horizonte de análise de internações foi de 1 ano.

O estudo utilizou dados primários coletados pelo projeto maior, que está sendo conduzido em 17 hospitais com atendimento pediátrico de rotina, incluindo 4 hospitais públicos financiados pelo SUS e 13 hospitais privados, que recebem auxílio tanto através de reembolso do SUS como por seguros privados. Toda criança admitida nesses hospitais, com idade ≥ 28 dias e <36 meses e residente em Goiânia foi elegível para este estudo.

O programa utilizado para armazenamento dos dados foi o SPSS (versão 15.0).

As causas de hospitalização foram compiladas e agrupadas baseadas no CID-10 em grandes grupos de causas: 1-Algumas doenças infecciosas e parasitárias (CIDs A00-B99), 2-Neoplasias (CIDs C00-D48), 3-Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários (CIDs D50-D89), 4-Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (CIDs E00-E90), 5-Transtornos mentais e comportamentais (F00-F99), 6-Doenças do sistema nervoso (CIDs G00-G99), 7-Doenças do ouvido e da apófise mastoide (CIDs H60-H95), 8-Doenças do aparelho circulatório (CIDs I00-I99), 9-Doenças do aparelho respiratório (CIDs J00-J99), 10-Doenças do aparelho digestivo (CIDs K00-K93), 11-Doenças da pele e do tecido subcutâneo (CIDs L00-L99), 12-Doenças do aparelho geniturinário (CIDs N00-N99), 13-Gravidez, parto e puerpério (CIDs O00-O99), 14-Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas (CIDs Q00-Q99), 15-Causas externas (CIDs S00-T98, V01-Y98), 16-Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde (CIDs Z00-Z99). Os outros CIDs foram agrupados como 17-Demais causas (CIDs restantes).

O grupo de doenças do aparelho respiratório foi subdivido em: A-Infecções agudas das vias aéreas superiores (CIDs J00-06), B-Influenza (CIDs J09-J11), C-Pneumonia (CIDs J12-18), D-Outras infecções agudas das vias aéreas inferiores (CIDs J20-22) e E-Demais afecções respiratórias (CIDs J30-99).

Classificou-se as CSAP de acordo com o Ministério da Saúde (2008): Doenças preveníveis por imunização e condições sensíveis (CIDs: A37, A36, A33 a A35, B26, B06, B05, A95, B16, G00.0 A17.0, A19, A15.0 a A15.3, A16.0 a A16.2, A15.4 a A15.9, A16.3 a A16.9, A17.1 a A17.9, A18, I00 a I02, A51 a A53, B50 a B54, B77), Gastroenterites

infecciosas e complicações (CIDs E86, A00 a A09), Anemia (CIDs: D50), Deficiências nutricionais (CIDs: E40 a E46, E50 a E64), Infecções de ouvido, nariz e garganta (CIDs: H66, J00, J01, J02, J03, J06, J31), Pneumonias bacterianas (CIDs: J13, J14, J15.3, J15.4, J15.8, J15.9, J18.1), Asma (CIDs: J45, J46), Doenças pulmonares (CIDs: J20, J21, J40, J41, J42, J43, J47, J44), Hipertensão (CIDs: I10, I11), Angina (CIDs: I20), Insuficiência cardíaca (CIDs: I50, J81), Doenças cerebrovasculares (CIDs: I63 a I67, I69, G45 a G46), Diabetes melitus (CIDs: E10.0, E10.1, E11.0, E11.1, E12.0, E12.1, E13.0, E13.1, E14.0, E14.1, E10.2 a E10.8, E11.2 a E11.8, E12.2 a E12.8, E13.2 a E13.8, E14.2 a E14.8, E10.9, E11.9, E12.9, E13.9, E14.9), Epilepsias (CIDs: G40 , G41), Infecção no rim e trato urinário (CIDs: N10, N11, N12, N30, N34, N39.0), Infecção da pele e tecido subcutâneo (CIDs: A46, L01, L02, L03, L04, L08), Doença inflamatória órgãos pélvicos femininos (CIDs: N70, N71, N72, N73, N75, N76), Úlcera gastrointestinal (CIDs: K25 a K28, K92.0, K92.1, K92.2), Doenças relacionadas ao pré-natal e parto (CIDs: O23, A50, P35.0).

Foram excluídos os casos com ausência da CID-10 ou não compatíveis com os critérios de seleção (idade, residência, recusa em assinar o TCLE).

A análise foi estratificada por sazonalidade, idade, sexo e pelos diferentes convênios (SUS e demais). Para o cálculo de incidência, utilizou-se a população de menores de 3 anos de idade residente no município de Goiânia em 2012, disponível na base de dados do DATASUS (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2012). Os dados interpolados foram calculados para se obter a população referente a cada mês do ano de 2012, considerando a faixa etária do estudo, para análise da sazonalidade.

Os cálculos de incidência, e o estimador de risco (risco relativo/RR) com os respectivos intervalos de 95% de confiança (IC95%) foram calculados no programa OpenEpi, disponível no site: www.openepi.com.

Para classificação das ICSAP, utilizou-se a lista de CSAP presente na Portaria SAS/MS n°221, de 17 de abril de 2008 (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2008). Na análise da sazonalidade, considerou-se duas estações no ano para Goiânia: verão úmido, nos meses de dezembro a março e inverno seco, predominantemente nos períodos de junho a agosto (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2013).

Resultados

Um total de 8.488 crianças, menores que 3 anos, residentes em Goiânia foram admitidas nos hospitais da rede SUS e conveniados durante o período do estudo; 3523 (42%)

eram de crianças menores de 1 ano de idade; 4686 (55%) eram crianças do sexo masculino; 5524 (65%) eram usuários do SUS e o restante eram usuários de convênios privados (Anexo A - Tabela 01).

De acordo com a tabela 2, as Doenças do Aparelho Respiratório (CID-10: J00-J99) foram responsáveis pela maior carga (incidência) de hospitalizações em crianças menores de 3 anos no município de Goiânia (7754,65 por 100.000), representando 48% do total de causas; a maior incidência neste grupo foi de pneumonias (CIDs J12-18), correspondendo a 62,2% dos casos de doenças do aparelho respiratório (Anexo A- Tabela 03).

A segunda maior causa de internação foi por Algumas doenças infecciosas e parasitárias, correspondendo a 20% das admissões (Anexo A- Tabela 02).

Observou-se que nas crianças menores de 1 ano houve um nítido predomínio das doenças do aparelho respiratório (47%), seguido pelas internações por doenças do aparelho digestivo (43%) e aparelho geniturinário (49%) quando comparado com as demais idades. Entre as crianças de 12 e 23 meses de idade, a internação por acometimento da pele e tecido subcutâneo (46%) foi maior que nas demais faixas etárias. As crianças entre 24 e 35 meses apresentaram menor risco (incidência) de hospitalização comparado às demais faixas etária, com menor acometimento nas doenças respiratórias (20%) (Anexo A- Tabela 02).

A maior proporção de internações foi no sexo masculino (>50%), com exceção das doenças do geniturinário (33,11%) (Anexo A- Tabela 04).

Para verificar a relação entre as três principais causas (doenças do aparelho respiratório, algumas doenças infecciosas e parasitárias e doenças endócrinas nutricionais e metabólicas) e o convênio utilizado (SUS x Demais), foi calculado o estimador de risco com respectivo IC95% para cada uma das causas. Para o grupo 1 (Algumas doenças infecciosas e parasitárias) e grupo 4 (Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas), ser usuário do SUS foi fator de proteção quando comparado aos demais planos de saúde, apresentando um risco de adoecer por essas causas de 0,84 (IC95%: 0,8103-0,8858) e 0,60 (IC95%: 0,5474-0,6643), respectivamente. Crianças admitidas pelo SUS apresentaram 1,39 vezes mais chance de terem sido hospitalizadas por doenças do aparelho respiratório, quando comparado às crianças que utilizaram seguro saúde privado (Risco relativo= 1,392; IC95%:1,349-1,437) (Anexo A– Tabela 05)

Com base na lista das CSAP da Portaria n°221 do Ministério da Saúde (2008), foi observado que 51% das causas de internação da população de estudo foi por CSAP. As gastroenterites infecciosas e complicações foram as condições mais prevalentes (25%), seguida das doenças pulmonares (9%) (Anexo A- Tabela 06). Dentre todas as ICSAP, houve

um predomínio apenas das gastroenterites infecciosas e complicações (51%) nos usuários da saúde suplementar, quando comparado aos usuários do SUS. De todas as causas relacionadas, as pneumonias bacterianas e epilepsias apresentaram as maiores incidências nos usuários do SUS (>90%).

Analisando-se as internações de acordo com os meses do ano, observou-se um pico de incidência de internação da causa 9-Doenças do Aparelho Respiratório (CIDs: J00-J99) no mês de maio, sendo a maior incidência nas estações de outono e inverno. Já para a causa 1-Algumas doenças infecciosas e parasitárias (CIDs: A00-B99), o pico de incidência foi em agosto, apresentando maior incidência nas estações de inverno e primavera. Para as Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas (CIDs: E00-E99) a menor incidência foi no mês de maio, com discreto aumento da incidência no inverno (Anexo A- Tabela 07 e Figura 01).

Discussão

Neste estudo a principal causa de internação em crianças menores de 3 anos em Goiânia foi por doenças do aparelho respiratório, com predomínio das pneumonias, à semelhança do encontrado por outros autores, como Oliveira et al (2010) que analisaram a base de internações do Sistema de Internação Hospitalar (SIH) do DATASUS, nos anos de 1998 a 2007, para todo território nacional e Schoeni-Affolter, Widmer e Busato (2008) que analisaram dados de internação de crianças menores de 5 anos, residentes na Suíça, provenientes da Agência Nacional de Estatística da Suíça, no período de 2002 a 2005. No Brasil, estudos utilizando dados do SIH de internação por pneumonia no período prévio a introdução da vacina pneumocócica, de 2003 a 2007, confirmam as altas taxas de hospitalização por pneumonia e mostram que o grupo de maior risco para internações por pneumonias foi o grupo pediátrico (BEREZIN et al, 2012). Em Goiânia, um recente estudo populacional de vigilância de pneumonias, previamente a introdução da vacina pneumocócica, detectou taxas elevadas de hospitalização em crianças menores de 3 anos, possivelmente uma das maiores do país (ANDRADE et al, 2012). O pneumococo é o principal agente etiológico das pneumonias bacterianas na infância (ANDRADE et al, 2012). Apesar da vacina pneumocócica ter sido introduzida no PNI desde 2010, as pneumonias seguem como a principal causa de hospitalização infantil no município de Goiânia. Estudos mostram que a vacina pneumocócica reduziu as hospitalizações por pneumonia em alguns municípios do país (AFONSO et al, 2013), no entanto como a carga por esta infecção foi sempre historicamente muito alta, a redução ocorrida 1 ano após a vacinação ainda não foi

suficiente para destituí-la da liderança do ranking das ICSAP. Futuros estudos, em andamento, deverão avaliar não somente o impacto direto da vacinação pneumocócica na população alvo do PNI, como também o efeito indireto (efeito de rebanho) nos indivíduos fora da população alvo do PNI, após 3 anos de sua introdução em Goiânia e no Brasil.

Em 2008, a taxa de mortalidade infantil (TMI) para o Brasil foi de 19,0 óbitos por mil nascidos vivos (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2010), maior do que a taxa de 15,7 prevista para se alcançar as Metas do Milênio (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2010). Neste estudo, houve uma maior carga de internações por doenças respiratórias, principalmente pneumonias, em menores de 1 ano de idade. Sabe-se que as pneumonias adquiridas na comunidade são a principal causa de morte prevenível no mundo (MADHI et al, 2008; O'BRIEN et al, 2009). Portanto, este achado indica que há uma prioridade na busca de intervenções cada vez mais efetivas para reduzir essas causas, tendo em vista a meta de redução da TMI.

Observamos uma discreta prevalência de hospitalizações no sexo masculino e o convênio mais utilizado nas internações foi o SUS. A maior prevalência de internações no sexo masculino já foi evidenciada por outros pesquisadores (SCHOENI-AFFOLTER; WIDMER; BUSATO, 2008).

Considerando que as ICSAP encontradas neste estudo foram ligeiramente maiores (51%) que as demais causas, há uma necessidade de estudos direcionados para avaliação dos serviços de atenção primária no município, visto que esse indicador evidencia uma demanda excessiva por causas evitáveis, sugerindo uma necessidade de melhorias na resolutividade da Atenção Básica (JUNQUEIRA; DUARTE, 2010; MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2008), pois quando efetuado o cuidado oportuno e um acompanhamento ambulatorial efetivo, visando promoção e prevenção à saúde dessas causas, raramente elas evoluem com necessidade de internação (JUNQUEIRA; DUARTE, 2010).

Dentre as ICSAP, as gastroenterites foram as causas mais prevalentes de internação encontradas neste estudo. Achado semelhante foi descrito por Junqueira e Duarte (2010), realizado no Distrito Federal, em 2008. A introdução da vacina monovalente contra o rotavírus no Programa Nacional de Imunização ocorreu em 2006. Este agente é um dos mais importantes causadores de gastroenterites (AMBROSINI; CARRARO, 2012; BORGES et al, 2011), sendo o principal causador de casos graves em todo o mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2013; GURGEL et al, 2011). Estudos sobre o impacto desta vacina no cenário nacional, pré e pós-introdução, revelam que já havia um decréscimo no número de infecções, hospitalizações e mortes por gastroenterites, mesmo antes da introdução da vacina,

entretanto após sua adoção houve uma aceleração neste processo (AMBROSINI; CARRARO, 2012; GURGEL et al, 2011). Entretanto, infecções do trato gastrointestinal pelo rotavírus ainda são muito prevalentes (AMBROSINI; CARRARO, 2012). O achado neste trabalho, além de corroborar com os dados da literatura, aventa a possibilidade de estar ocorrendo um aumento de custos desnecessários e uma redução da eficácia de todo o sistema de saúde. Este é um fato preocupante, pois as gastroenterites são consideradas CSAP, logo seus diagnósticos oportunos e tratamentos precoces, impactariam em redução de internações e sobrecargas dos demais níveis de atenção à saúde (JUNQUEIRA; DUARTE, 2010), além de reduzir a mortalidade infantil, que tem, nestas doenças, uma importante causa (GURGEL et al, 2011; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2013).

Diferente de outros estudos que utilizaram somente dados de internação do SUS (BEREZIN et al, 2012; JUNQUEIRA; DUARTE, 2010; OLIVEIRA et al, 2010), e portanto não consideraram as taxas de internações pela saúde suplementar, neste nosso estudo houve uma alta prevalência de doenças pulmonares e pneumonias bacterianas nos usuários do SUS quando comparado aos demais convênios. É consenso na literatura que fatores como aglomeração domiciliar, aporte nutricional, instrução materna, desmame precoce, usuários de creches aumentam os riscos das doenças respiratórias, principalmente as pneumonias e essas condições estão relacionadas ao nível socioeconômico da população (ANDRADE et al, 2004; BOTELHO et al, 2003; THÖRN et al, 2011; TOYOSHIMA; ITO; GOUVEIA, 2005). Considerando que crianças usuárias da saúde suplementar, provavelmente apresentam condições socioeconômicas melhores, elas apresentariam, portanto, menores riscos de adoecer por estas enfermidades. Os dados do indicador de risco evidenciados neste trabalho reforçam esta análise, uma vez que crianças admitidas pelo SUS apresentaram risco estatisticamente significativo de ser hospitalizada por pneumonia do que por outras causas. Além disso, essas informações corroboram a provável falha no sistema de atenção básica de saúde, tendo em vista que crianças assistidas pela saúde suplementar apresentaram menores taxas de internação por essas CSAP, sugerindo melhor assistência e eficácia na promoção da saúde pelos demais convênios.

Em Goiânia, outono é marcado pela redução de chuvas e temperaturas amenas, já no inverno observa-se o clima seco do Cerrado, com baixa umidade do ar e quedas variáveis de temperatura à noite (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2013); neste período ocorre o aumento da poluição atmosférica, devido às variações de temperatura, baixos teores de umidade e aumento de queimadas e queima de lixo doméstico. É bem descrito na literatura que fatores ambientais influenciam na prevalência das doenças respiratórias (BOTELHO et al,

2003; SCHOENI-AFFOLTER; WIDMER; BUSATO, 2008), havendo um aumento das internações por essas causas no período do outono e inverno (BOTELHO et al, 2003; TOYOSHIMA; ITO; GOUVEIA, 2005). A sazonalidade para doenças respiratórias encontrada neste trabalho ratifica a evidenciada pela literatura.

Algumas limitações deste estudo devem ser consideradas. O estudo foi conduzido em apenas 12 meses, de janeiro a dezembro de 2012, o que dificulta uma avaliação temporal do indicador de internações nesta faixa etária durante os anos, por meio de análise de série temporal. Não há informações sobre os exames complementares para confirmação diagnóstica (ex: radiografia de tórax), sobre as condições socioeconômicas e de nascimento dessas crianças, sobre o nível de escolaridade materno e não se aborda o número de óbitos relacionados às admissões pelo SUS e saúde suplementar, limitando uma análise de mortalidade por causas.

Por outro lado, destaca-se como força deste estudo, o fato dos dados terem sido obtidos diretamente por revisão de prontuários, fato esse que agiliza a obtenção dos resultados para tomada de ação por parte dos gestores, pois é sabido que dados secundários obtidos do SIH tendem a ter atraso na entrada dos dados no sistema, e por esse motivo são passíveis de serem analisados somente retrospectivamente, após muitos meses de atualização do sistema.

Conclusão

As doenças respiratórias e infecto-parasitárias ainda são importantes causas de morbidade nas crianças menores de 3 anos residentes no município de Goiânia, reforçando a necessidade de investimentos e intervenções preventivas para reduzir estes agravos.

As ICSAP persistem muito elevadas, sugerindo necessitando de estudos para se avaliar uma possível deficiência na atenção primária, levando em consideração as características de cada região.

Considerações finais

Os resultados deste estudo contribuem para subsidiar os programas de controle e políticas públicas para avaliar a eficácia da atenção primária no município de Goiânia e realização de intervenções se necessárias, para otimizar os recursos disponíveis nos níveis assistenciais e também reduzir gastos com internações excessivas.

Referências bibliográficas

AFONSO, E.T. et al. Effect of 10-valent pneumococcal vaccine on pneumonia among children, Brazil. *Emerg Infect Dis.*[S.l.], v.19, n.4, p.589-97. Abr. 2013.

AMBROSINI, V.A.; CARRARO, E. Impacto da vacinação contra rotavírus no Brasil. *Medicina,* Ribeirão Preto, v.45, n.4,p. 411-18. 2012.

ANDRADE, A.L. et al. Bacteriology of community-acquired invasive disease found in a multicountry prospective, population-based, epidemiological surveillance for Pneumococcus in children in Latin America. *Pediatr Infect Dis J.* [S.l.], v. 31, n.12, p.1312-4. Dez. 2012.

ANDRADE, A.L. et al. Effectiveness of *Haemophilus influenzae* b conjugate vaccine on childhood pneumonia: a case-control study in Brazil. *Int J Epidemiol.* [S.l.], v. 33, n.1, p.173-81. Fev. 2004.

ANDRADE, A.L. et al. Evidências preliminares de impacto da vacina Influenza A (H1N1) e anti-pneumocócica conjugada (PVC-10) nas internações por pneumonias nos hospitais da rede do SUS Brasil, no período de 2005 a 2010. In: . MINISTÉRIO DA SAÚDE, *Saúde Brasil 2010:* Uma análise da situação de saúde e de evidência selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde. Brasília, 2011. p. 311-333. Disponível em: < http://portal.saude.gov.br/arquivos/pdf/cap_15_saude_ brasil_2010.pdf >. Acesso em 31 jul. 2013.

ANDRADE, A.L. et al. Population-based surveillance for invasive pneumococcal disease and pneumonia in infants and young children in Goiânia, Brazil. *Vaccine*. [S.l.], v. 30, n.10, p.1901-9. Fev. 2012.

BEREZIN, E.N. et al. Pneumonia hospitalization in Brazil from 2003 to 2007. *Int J Infect Dis* [S.l.], v.16, n.8, p.583-90. Ago. 2012.

BORGES, A.M.T. et al. Monitoring the circulation of rotavirus among children after the introduction of the RotarixTM vaccine in Goiânia, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.106, n. 4, p. 499-501. Jun. 2011.

BOTELHO, C. et al. Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro: v.19, n.6, p. 1771-1780. 2003.

BRASIL. Portaria n° 221, de 17 de abril de 2008. Lista Brasileira de Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Imprensa Nacional, p. 70. 2008.

CENTRO DE EDUCAÇÃO E ASSESSORAMENTO POPULAR. *Pacto pela Saúde*: possibilidade ou realidade?. 2. ed. Passo Fundo: IFIBE, 2009.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. *Clima: Estações*. Governo de Goiás. 2013. Disponível em: <http://www.goias.gov.br/paginas/conheca-goias/aspectos-fisicos/clima>. Acesso em 01 ago. 2013.

GURGEL, R.Q. et al. Impact of rotavirus vaccination on diarrhoea mortality and hospital admissions in Brazil. *Tropical Medicine and International Health*. [S.l.], v.16, n. 9, p. 1180-1884. Set. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Objetivos de Desenvolvimento do Milênio*. Relatório Nacional de Acompanhamento. Brasília: IPEA, mar. 2010. p. 71-84.

JUNQUEIRA, R.M.P.; DUARTE, E.C. Internações hospitalares por causas sensíveis à atenção primária no Distrito Federal, 2008. *Rev Saúde Pública,* [S.l.], v. 46, n. 5, p. 761-8. 2012.

MADHI, S. A. et al. Vaccines to prevent pneumonia and improve child survival. *Bull World Health Organ*, [S.l.], v. 86, n. 5, p. 365-72. Maio. 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. *Informações de Saúde, Demográficas e Socioeconômicas, Censos (1980, 1991, 2000 e 2010), Contagem (1996) e projeções intercensitárias (1981 a 2012), segundo faixa etária, sexo e situação de domicílio.* DATASUS. 2013. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/pop>. Acesso em: 31 jul. 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. *Informações de Saúde. Indicadores e Dados Básicos – Brasil – 2008*. Indicadores de cobertura. Cobertura de planos privados de saúde. DATASUS. Disponível em: < http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0201 >. Acesso em: 31 jul. 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. *Informações de Saúde.* Indicadores e Dados Básicos – Brasil – 2011. Indicadores de mortalidade. Taxa de mortalidade infantil – C.1 e Taxa de mortalidade na infância –C.16. DATASUS. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2011/matriz.htm#mort.>. Acesso em: 31 jul. 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. *Informações de Saúde*. Pacto pela Saúde. DATASUS. Disponível em: < ftp://ftp.datasus.gov.br/caderno/pacto2010/go/GO_Goiania_PactoMunicipal.xls.> Acesso em: 31 jul. 2013.

O'BRIEN, K. L. et al. Burden of disease caused by Streptococcus pneumoniae in children younger than 5 years: global estimates. *Lancet*, [S.l.], v. 374, n. 9693, p. 893-902. Set. 2009.

OLIVEIRA, B.R.G. et al. Causas de hospitalização no SUS de crianças de zero a quatro anos no Brasil. *Rev. Bras. Epidemiol*, [S.l.], v.13, n.2, p. 268-77. 2010.

SCHOENI-AFFOLTER, F.V.; WIDMER, M.; BUSATO, A. Hospital use of Young children in Switzerland: A nation-wide study based on a complete survey over 4 years. *BMC Health Services Research*, [S.l.], v.8, p.267. 2008

THÖRN, L.K. et al. Pneumonia and poverty: a prospective population-based study among children in Brazil. *BMC Infect Dis.*, [S.l.], v. 22, n.11, p.180. Jun. 2011.

TOYOSHIMA, M.T.K.; ITO, G.M.; GOUVEIA, N. Morbidade por doenças respiratórias em pacientes hospitalizados em São Paulo/SP. *Rev. Assoc. Med. Bras.,* [S.l.], v.51, n. 4, p. 209-13. 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Rotavirus vaccines. In:_____.*Weekly epidemiological Record.* [S.l.], v.5, n. 88, p. 49-64. Jan. 2013.

Anexo A – Tabelas e Figura

Tabela 01 – Características das crianças menores de 3 anos de idade, quanto ao sexo, grupo etário e seguro saúde. Goiânia, janeiro a dezembro de 2012.

Características	N	(%)
Sexo		
masculino	4686	55,0
Feminino	3802	45,0
Idade		
0-11	3523	42,0
12-23	3030	36,0
24-35	1935	23,0
Convênio		
SUS	5524	65,0
Demais	2964	35,0
Total	8488	100,0

Tabela 02 – Causas de internação em crianças < 3 anos admitidas em hospitais da rede SUS e saúde suplementar. Goiânia, janeiro a dezembro de 2012.

Grandes grupos de causas		Frequência		Incidência	Idade - meses 28dias - 11		12 - 23		24 - 35	
		N	%	(100.000)	N	%	N	%	N	%
1	A00-B99	1707	20,0	3247.59	579	34,0	698	41,0	430	25,0
4	E00-E90	621	7,0	1181.46	203	33,0	244	39,0	174	28,0
6	G00-G99	130	2,0	247.33	54	42,0	45	35,0	31	24,0
9	J00-J99	4076	48,0	7754.65	1917	47,0	1347	33,0	812	20,0
10	K00-K93	236	3,0	448.99	102	43,0	75	32,0	59	25,0
11	L00-L99	184	2,0	350.06	49	27,0	84	46,0	51	28,0
12	N00-N99	302	4,0	574.56	147	49,0	84	28,0	71	24,0
14	Q00-Q99	129	2,0	245.42	63	49,0	41	32,0	25	19,0
15	S00-T98 V01-Y98	180	2,0	342.45	63	35,0	64	36,0	53	29,0
16	Z00-Z99	152	2,0	289.18	61	40,0	58	38,0	33	22,0
17	DEMAIS	602	7,0	1141.51	213	35,0	234	39,0	155	26,0
Total		8319	99		3451		2974		1894	

* Nota: Não incluídos os casos com frequência 0-1%.
** Nota: A00-B99: 1-Algumas doenças infecciosas e parasitárias, E00-E90: 4-Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas, G00-G99: 6-Doenças do sistema nervoso, J00-J99: 9-Doenças do aparelho respiratório, K00-K93: 10-Doenças do aparelho digestivo, L00-L99: 11-Doenças da pele e do tecido subcutâneo, N00-N99: 12-Doenças do aparelho geniturinário, Q00-Q99: 14-Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas, S00-T98, V01-Y98: 15-Causas externas, Z00-Z99: 16-Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde, 17-Demais causas.

Tabela 03 – Frequência de Doenças do Aparelho Respiratório em crianças menores de 3 anos de idade admitidas em hospitais da rede SUS e saúde suplementar. Goiânia, janeiro a dezembro de 2012.

Grupos de Causas		N	%
A	J00-J06	280	6.87
B	J09-J11	46	1.13
C	J12-J18	2535	62.19
D	J20-J22	767	18.82
E	J30-J99	448	10.99
Total		4076	100,0

Tabela 04 – Causas mais prevalentes e as externas por CIDs, em crianças menores de 3 anos, por sexo, admitidas em hospitais da rede SUS e saúde suplementar. Goiânia, janeiro a dezembro de 2012 .

Causas por grupos de CIDs	Feminino		Masculino		Total
	N	%	N	%	
A00-B99	810	47,45	897	52,55	1707
E00-E90	270	43,48	351	56,52	621
J00-J99	1734	43,54	2342	57,46	4076
N00-N99	202	66,89	100	33,11	302
S00-T98 V01-Y98	87	48,33	93	51,67	180

*Nota: A00-B99: 1-Algumas doenças infecciosas e parasitárias, E00-E90: 4-Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas, J00-J99: 9-Doenças do aparelho respiratório, N00-N99: 12- Doenças do aparelho geniturinário, S00-T98, V01-Y98: 15-Causas externas

Tabela 05 – Risco relativo das três principais causas por CIDs, em crianças menores de 3 anos admitidas em hospitais da rede SUS e saúde suplementar. Goiânia, janeiro a dezembro de 2012 .

CIDs	SUS		Demais		Risco Relativo	
	N	Total-N	N	Total-N	Valor	IC 95%
A00-B99	971	4553	736	2228	0,85	0,81-0,89
E00-E90	251	5273	370	2594	0,60	0,55-0,66
J00-J99	3108	2416	968	1996	1,39	1,35-1,44
Todos os CIDs	5524		2964			

* Nota: A00-B99: 1-Algumas doenças infecciosas e parasitárias, E00-E90: 4-Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas, J00-J99: 9-Doenças do aparelho respiratório

Tabela 06 – Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária em crianças menores de 3 anos admitidas em hospitais da rede SUS e saúde suplementar. Goiânia, janeiro a dezembro de 2012.

ICSAP	Frequência total		SUS		Demais	
	N	%	N	%	N	%
Gastroenterites infecciosas e complicações	2086	25,0	1030	49,0	1056	51,0
Infecções de ouvido, nariz e garganta	156	2,0	85	54,0	71	46,0
Pneumonias bacterianas	433	5,0	400	92,0	33	8,0
Asma	331	4,0	239	72,0	92	28,0
Doenças pulmonares	785	9,0	528	67,0	257	33,0
Epilepsias	65	1,0	61	94,0	4	6,0
Infecção no rim e trato urinário	272	3,0	205	75,0	67	25,0
Infecção da pele e tecido subcutâneo	130	2,0	105	81,0	25	19,0
Todas as CSAP	4304	51,0	2690	63,0	1614	37,0
Demais CIDs	4184	49,0	2834	68,0	1350	32,0
Total	8488	100,0	5524	65,0	2964	35,0

* Nota: Excluídos os casos com frequência igual a zero

Tabela 07-Incidência (por 100.000 habitantes) mensal das causas de internação em crianças menores de 3 anos admitidas em hospitais da rede SUS e saúde suplementar. Goiânia, janeiro a dezembro de 2012.

Meses	A00-B99	J00-J99	E00-E90	Todos os outros CIDs
Jan	329.5	500.7	113.1	497.5
Fev	281.2	1166.7	100.2	426.6
Mar	307.2	1225.5	129.3	640.2
Abr	359.1	1413.6	119.7	517.6
Maio	333.3	1631.1	71.2	475.7
Jun	518.1	1492.6	197.5	563.4
Jul	683.5	1286.0	314.2	621.9
Ago	777.8	852.3	298.2	719.5
Set	625.8	891.6	178.3	535.0
Out	570.9	989.3	233.5	658.5
Nov	344.0	873.0	123.3	519.2
Dez	399.3	876.6	133.1	584.4

*Nota: A00-B99: 1-Algumas doenças infecciosas e parasitárias, E00-E90: 4-Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas, J00-J99: 9-Doenças do aparelho respiratório

Figura 1. Causas de internação por grupos de causas (CID-10) em crianças menores de 3 anos admitidas na rede SUS e saúde suplementar por mes da internação. Goiânia 2012

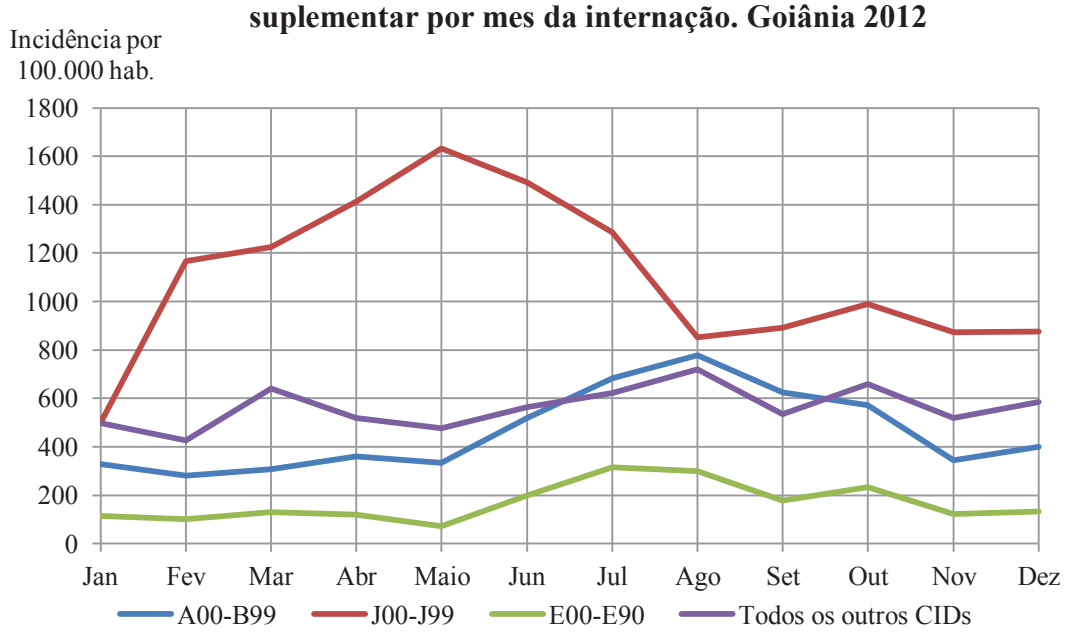


Figura 1

* Nota: A00-B99: 1-Algumas doenças infecciosas e parasitárias, E00-E90: 4-Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas, J00-J99: 9-Doenças do aparelho respiratório