# QUALIDADE DE VIDA DE IDOSOS CADASTRADOS EM UNIDADE DE ATENÇÃO BÁSICA À SAÚDE DA FAMÍLIA*

Brenda Nogueira de Souza[1]
Lizete Malagoni de Almeida Cavalcante Oliveira[2]
Leidiene Ferreira Santos[3]
Maria Alves Barbosa[4]

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Considerando o progressivo aumento do contingente populacional de idosos em nosso país, essa pesquisa teve o objetivo de avaliar a Qualidade de Vida de idosos cadastrados na Unidade de Atenção Básica à Saúde - Vila Pedroso – Goiânia-Goiás. **METODOLOGIA:** Trata-se de um estudo quantitativo, do tipo inquérito domiciliar transversal, em que os dados foram coletados por meio de três instrumentos (questionário sócio-demográfico, WHOQOL-BREF e WHOQOL-OLD) e, posteriormente, digitados, tabulados e analisados em software estatístico (SPSS versão 15.0). **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Dos 116 idosos participantes, a maioria é do sexo feminino (98; 84,5%), tem menos de 80 anos (96; 82,7%) e possui até 4 anos de estudo (96; 83,5%). Mais da metade deles (60; 51,7%) é solteira, separada ou divorciada. 15 idosos (12,9%) moram sozinhos e 101 (87,1%) com outras pessoas (companheiro, filhos, netos etc). Muitos idosos avaliaram sua QV como boa ou muito boa (72; 62,1%), entretanto, mais da metade não estava satisfeita com sua saúde (62; 53,4%). Esse fato pode estar associado ao processo fisiológico do envelhecimento. A análise do WHOQOL-BREF revelou que todos os domínios apresentaram escores médios maiores que 12, sendo que “Relações Sociais” apresentou a maior média (15,33). Todas as facetas do WHOQOL-OLD apresentaram escores médios maiores que 12, sendo que a faceta “Habilidades Sensoriais” apresentou a maior média (15,08). **CONCLUSÃO:** Percebemos que os idosos participantes dessa pesquisa obtiveram bons escores de Qualidade de Vida, que foram estatisticamente associados a ter

[1]*Orientanda, acadêmica de Enfermagem da Faculdade de Enfermagem/UFG: brenda-nog@hotmail.com;*
[2]*Orientadora, enfermeira, doutora em Ciências da Saúde, professora Associada da Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem: lizete@fen.ufg.br;*
[3]*Enfermeira, doutoranda em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde/UFG, professora Assistente da Universidade Federal do Tocantins/Palmas: leidienesantos@yahoo.com.br;*
[4]*Enfermeira, doutora em Enfermagem pela Universidade de São Paulo – USP, professora Titular da Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem: maria.malves@gmail.com*
**Pesquisa vinculada ao Núcleo de Estudos em Paradigmas Assistenciais e Qualidade de Vida (NEPAQ/FEN/UFG)*
*** Artigo revisado pelo orientador*

menos de 80 anos, possuir mais de quatro anos de estudo e viver sem companheiro.

**PALAVRAS-CHAVES:** Idoso; Qualidade de Vida; Saúde do idoso; Atenção Primária à Saúde.

## INTRODUÇÃO

A atenção básica à saúde, que tem como ferramenta principal a Estratégia Saúde da Família (ESF), é elemento-chave na constituição do Sistema Único de Saúde/SUS, com capacidade de influir positivamente nos indicadores de saúde e com grande potencial regulador da utilização dos recursos de alta densidade tecnológica, garantindo o acesso universal aos serviços que tragam reais benefícios à saúde da população, considerando o sujeito em sua singularidade, complexidade, integralidade e inserção sociocultural, visando a promoção da saúde, a prevenção e tratamento de doenças, e a redução de danos ou de sofrimentos que possam comprometer as possibilidades da população viver de modo saudável (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

A ESF caracteriza-se por ser a porta de entrada de um sistema hierarquizado e regionalizado de saúde, e tem sob sua responsabilidade um território definido, com uma população delimitada, partindo do conhecimento do perfil epidemiológico e demográfico de sua área de atuação, podendo intervir sobre os fatores de risco, aos quais a comunidade está exposta, de maneira a oferecer às pessoas atenção integral, permanente e de qualidade. Assim, a atuação das equipes da ESF ocorre no território, principalmente nas unidades básicas de Saúde da Família, nos domicílios e nos espaços comunitários (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

Nesse cenário, considerando o progressivo aumento do contingente populacional de idosos em nosso país (IBGE, 2011), pessoas com idade igual ou superior a 60 anos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006), a rede básica de atenção à saúde tem ampliado à assistência a essa clientela, realizando ações coletivas na comunidade, atividades de educação e promoção da saúde, visando contribuir para recuperar, manter e promover a autonomia e independência dos indivíduos idosos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

É válido salientar que, enquanto o envelhecimento humano se constitui em um processo natural, o envelhecimento populacional é uma resposta à mudança de alguns indicadores de saúde, em especial da queda da fecundidade e mortalidade e do aumento da esperança de vida. Não é homogêneo para todos os indivíduos, sofrendo influência dos processos de discriminação e exclusão associados ao gênero, à etnia, ao racismo, às condições sociais e econômicas, à região geográfica de origem e à

localização de moradia (CARVALHO, GARCIA, 2003), por isso, torna-se imprescindível inserir essa clientela no plano assistencial das equipes da ESF.

Assim, destacamos que diversos estudiosos tem se preocupado em avaliar a Qualidade de Vida (QV) da população idosa (FALLER et al, 2010; SERBIM; FIGUEIREDO, 2011), visando, entre outras questões, identificar escores mais afetados nessa etapa do desenvolvimento humano.

Considerando que as alterações biopsicossociais trazidas pelo envelhecimento comprometem de forma significativa a QV dos idosos (VERAS, 2009; HORTA; FERREIRA; ZHAO, 2010; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010), é preciso encontrar meios para incorporar os idosos em nossa sociedade, mudar conceitos já enraizados e utilizar novas tecnologias a fim de alcançar, de maneira justa e democrática, a equidade na distribuição dos serviços e facilidades para o grupo populacional que mais cresce em nosso país (LIMA-COSTA; VERAS, 2003; HAMMERSCHMIDT; LENARDT, 2010).

Dessa maneira, as equipes que atuam na ESF devem considerar questões como mudanças físicas normais e patológicas; fatores de risco, no domicílio e fora dele; e intervir de maneira a contribuir para eliminar ou minimizar agravos à saúde, evitando a retirada da pessoa idosa do convívio familiar e social, fatores fundamentais para manutenção do equilíbrio físico e mental dessas pessoas (SILVESTRE; NETO, 2003), e a integralidade no processo de cuidar.

A integralidade pressupõe o aumentando da responsabilidade do sistema de saúde com a qualidade da atenção e do cuidado, implica, além da articulação e sintonia entre as estratégias de produção da saúde, na ampliação da escuta dos trabalhadores e serviços de saúde na relação com os usuários, quer individual e/ou coletivamente, de modo a deslocar a atenção da perspectiva estrita do seu adoecimento e dos seus sintomas para o acolhimento de sua história, de suas condições de vida e de suas necessidades em saúde, respeitando e considerando suas especificidades e suas potencialidades na construção dos projetos e da organização do trabalho sanitário (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

## OBJETIVO

Avaliar Qualidade de Vida de idosos cadastrados na Unidade de Atenção Básica à Saúde - Vila Pedroso – Goiânia-Goiás.

## METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa quantitativa, do tipo inquérito domiciliar transversal (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003). O estudo foi realizado no Distrito Sanitário Leste, na Unidade de Atenção Básica à Saúde da Família (UABSF) Vila Pedroso do município de Goiânia - Goiás, no período compreendido entre agosto e dezembro de 2012. A escolha do local justifica-se pelo fato de essa UABSF constituir campo de prática para os alunos da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás e pelo envolvimento e compromisso dessa Unidade Acadêmica em contribuir para melhorar a assistência de enfermagem oferecida nesse local.

A população desse estudo foi constituída de 116 idosos cadastrados na UABSF Vila Pedroso que foram contactados e convidados a participar da pesquisa ao comparecerem à UABSF para atendimento médico ou outra atividade e aceitaram participar da pesquisa. Foram incluídos todos os idosos que tinham idade igual ou superior a 60 anos; eram cadastrado na UABSF Vila Pedroso do Distrito Sanitário Leste de Goiânia-GO; foram considerados mentalmente orientados, eram capazes de se comunicar verbalmente e não apresentavam limitações físicas e ou psíquicas que poderiam resultar em constrangimentos ou desconfortos. O critério de exclusão foi não ter sido encontrado em seu domicílio para a coleta de dados após um mínimo de três tentativas.

Os dados foram coletados por meio de três instrumentos. O primeiro continha dados referentes a informações sócio demográficas e de saúde. O segundo (WHOQOL-BREF) e terceiro instrumentos (WHOQOL-OLD) eram a avaliação da QV dos idosos. Todos os instrumentos foram preenchidos pelos pesquisadores ou auxiliares de pesquisa treinados e na presença dos sujeitos.

Os dados foram digitados, tabulados e analisados em software estatístico (SPSS versão 15.0) sendo que os dados do WHOQOL-BREF e WHOQOL-OLD foram analisados conforme as instruções do Centro WHOQOL do Brasil (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1998). Os resultados são apresentados em tabelas e gráficos e discutidos à luz do referencial teórico adotado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 116 idosos participantes, a maioria é do sexo feminino (98; 84,5%), tem menos de 80 anos (96; 82,7%), com predomínio na faixa etária de 60 a 69 anos (58; 50,0%) e possui até 4 anos de estudo (96; 83,5%). Mais da metade deles (60; 51,7%) é solteira, separada ou divorciada, não tendo companheiro(a) fixo(a) e morando sozinho

(15; 12,9%) ou com filhos, netos ou outro familiar (45; 38,8%). A maioria deles mora em casa própria (108; 93,1%) com outras duas ou mais pessoas (70; 60,4%). Embora 88(75,9%) dos 116 idosos tenham afirmado receber aposentadoria e contribuir com as despesas familiares, 95 (84,1%) dos 113 que contaram sua renda individual informaram renda de um salário mínimo vigente (à época, R$622,00) ou mais e apenas 18 (15,9%) disseram não ter renda ou receber menos que um salário mínimo. Em relação à renda familiar, mais da metade (62; 53,4%) dos idosos informaram valores maiores que um, mas menores que três salários mínimos (Tabela 1).

Tabela 1: Caracterização dos sujeitos incluídos no estudo. Goiânia – GO, 2012.

| Característica | N | % | Característica | N | % |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sexo (n=116)** | | | **Contribui com as despesas familiares (n=116)** | | |
| Feminino | 98 | 84,5 | Sim | 88 | 75,9 |
| Masculino | 18 | 15,5 | Não | 28 | 24,1 |
| **Faixa etária (n=116)** | | | | | |
| 60 - 69 anos | 58 | 50,0 | | | |
| 70 - 79 anos | 38 | 32,7 | **Renda Familiar (n=116)** | | |
| 80 - 89 anos | 20 | 17,3 | até 1 SM | 27 | 23,3 |
| | | | entre 1 e 3 SM | 62 | 53,4 |
| **Tempo de Escolaridade (n=115)** | | | mais que 3 SM | 14 | 12,1 |
| Nenhum | 27 | 23,5 | não sabe | 13 | 11,2 |
| até 4 anos | 69 | 60,0 | | | |
| 5 anos e mais | 19 | 16,5 | **Com quem mora (n=116)** | | |
| | | | com companheiro(a) | 23 | 19,8 |
| **Estado conjugal (n=116)** | | | com companheiro(a) e ou filhos e ou netos e ou outros parentes | 33 | 28,5 |
| sem companheiro(a) | 60 | 51,7 | | | |
| com companheiro(a) | 56 | 48,3 | com filhos e ou netos e ou parentes | 45 | 38,8 |
| | | | Sozinho | 15 | 12,9 |
| **Recebe Aposentadoria (n=116)** | | | **Número pessoas na casa (n=116)** | | |
| Sim | 88 | 75,9 | Uma | 15 | 12,9 |
| Não | 28 | 24,1 | Duas | 31 | 26,7 |
| | | | três e mais | 70 | 60,4 |
| **Renda Individual (n=113)** | | | | | |
| sem renda | 17 | 15,0 | **Número de pessoas que contribuem para a renda familiar (n=116)** | | |
| menos que 1 SM | 1 | 0,9 | | | |
| 1 SM | 72 | 63,7 | Uma | 41 | 35,3 |
| mais que 1 SM | 23 | 20,4 | Duas | 46 | 39,7 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Moradia (n=116)** | | | 3 e mais | 29 | 25,0 |
| Própria | 108 | 93,1 | | | |
| alugada ou cedida | 8 | 6,9 | | | |

Assim como nessa pesquisa, outros autores (TAVARES; GUIDETTI; SAÚDE, 2008;PILGER; MENON; MATHIAS, 2011) também apontaram que muitos idosos moram com companheiro/esposo, o que indica presença de apoio familiar. Todavia, é importante que a equipe de saúde busque mais informações em relação a esse aspecto da dinâmica familiar, para que se possa identificar o cuidador e reforçar o apoio à essas pessoas (TAVARES; GUIDETTI; SAÚDE, 2008).

Ainda é válido destacar que, atualmente, a população idosa enfrenta mais as exigências culturais e sociais decorrentes de atividades como cuidar dos filhos e, também, de ser responsável pela manutenção da família (FALLER et al, 2010; GEIB, 2012). No Brasil, o censo demográfico de 2010 revelou que, em relação à categoria de responsável pela unidade doméstica, 61,3% eram homens (35 milhões) e 38,7%, mulheres (22 milhões). A maioria dos responsáveis pelo lar (62,4%) tinha acima de 40 anos de idade e, destes, 21,0% (12 milhões) apresentavam 60 anos ou mais (IBGE, 2011). Esse dado confirma que o idoso tem um importante papel social na unidade doméstica, assumindo, em muitas situações, também as despesas financeiras do lar.

Tabela 2: Avaliação dos idosos quanto à sua qualidade de vida e à saúde em geral (Questões 1 e 2 do WHOQOL-BREF). Goiânia – GO, 2012.

| | **Sexo** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Feminino** | | **Masculino** | | **Total** | |
| | n | % | N | % | N | % |
| **Como você avalia sua QV?** | | | | | | |
| muito ruim | 2 | 2,0 | 0 | 0,0 | 2 | 1,7 |
| Ruim | 6 | 6,1 | 1 | 5,96 | 7 | 6,0 |
| nem ruim nem boa | 30 | 30,6 | 5 | 27,8 | 35 | 30,2 |
| Boa | 51 | 52,0 | 10 | 55,6 | 61 | 52,6 |
| muito boa | 9 | 9,2 | 2 | 11,1 | 11 | 9,5 |
| Total | 98 | 100,0 | 18 | 100,0 | 116 | 100,0 |
| **Quão satisfeito você está com sua saúde?** | | | | | | |
| muito insatisfeito | 8 | 8,2 | 2 | 11,1 | 10 | 8,6 |
| Insatisfeito | 44 | 44,9 | 8 | 44,4 | 52 | 44,8 |
| nem satisfeito nem insatisfeito | 25 | 25,5 | 5 | 27,8 | 30 | 25,9 |
| Satisfeito | 19 | 19,4 | 3 | 16,7 | 22 | 19,0 |
| muito satisfeito | 2 | 2,0 | 0 | 0,0 | 2 | 1,7 |
| Total | 98 | 100,0 | 18 | 100,0 | 116 | 100,0 |

Muitos idosos avaliaram sua QV como boa ou muito boa (72; 62,1%); entretanto, mais da metade dos participantes não estava satisfeita com sua saúde (62; 53,4%)(Tabela 2). Esse fato pode estar associado ao processo fisiológico do envelhecimento, que repercute nos mecanismos homeostáticos dos idosos e em sua resposta orgânica, diminuindo sua capacidade de reserva, de defesa e de adaptação. Isso torna o idoso mais vulnerável a quaisquer estímulos (traumático, infeccioso ou psicológico) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Contudo, outras pesquisas revelaram idosos satisfeitos com a chegada da terceira idade e também com a saúde (FREITAS et al, 2010; JOIA; RUIZ; DONALISIO, 2007).

A análise do WHOQOL-BREF revelou que todos os domínios apresentaram escores médios maiores que 12, sendo que o domínio “Relações Sociais” apresentou a maior média (15,33).Esse resultado pode estar associado às oportunidades de participar de atividades sociais (SAMPAIO; ITO, 2012), tais como grupos de promoção à saúde (VICTOR, et al, 2007; BERNARDO et al, 2009),prática de atividade física (JUNIOR; SILVA 2010; PAIVA et al, 2010;SAMPAIO; ITO, 2012), atividades com artes (CAMPOS et al, 2012; SAMPAIO; ITO, 2012), participação em grupos de convivência (FREITAS et al, 2010) etc. Contudo, pesquisa realizada com idosos cadastrados na Estratégia Saúde da Família de Foz do Iguacu-PR (FALLER et al, 2010) indicou que o aspecto que mais comprometeu a QV dos entrevistados foi a falta de perspectivas de participação social na comunidade.

Esses dados reforçam a necessidade de os profissionais de saúde desenvolverem atividades de educação e promoção da saúde com idosos como recursopara favorecer o envelhecimento ativo e saudável (FALLER et al, 2010;SANTOS; NUNES, 2013).

No domínio “Meio Ambiente”, foi encontrada a menor média (12,44) do WHOQOL-BREF (Tabela 3). Considerando que a pesquisa foi realizada em um distrito sanitário onde a população possui baixo poder econômico, o resultado encontrado pode estar relacionado à dificuldade enfrentada, pelo idoso, em relação à questões financeira,condições de moradia e insatisfação com serviços públicos, tais como segurança, transporte, acesso a unidades de saúde etc.

Pesquisa realizada por Freitas et al (2010), revelou que alguns idosos apontam, como dificuldades vivenciadas nessa faixa etária,a falta de alimento básico diário,insatisfação por não ter saúde para desenvolver suas atividades da vida diária e

dificuldades financeiras.

Tabela 3: Média dos escores obtidos pelos sujeitos no WHOQOL-BREF. Goiânia – GO, 2012.

| WHOQOL-BREF | Média | IC 95% para média | | Mediana | Desvio padrão |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Liminf | Limsup | | |
| Escore médio nosdomínios(Escala de 4-20) | | | | | |
| Físico | 13,45 | 13,03 | 13,87 | 14,00 | 2,284 |
| Psicológico | 14,11 | 13,67 | 14,56 | 14,67 | 2,434 |
| Relações Sociais | 15,33 | 14,96 | 15,71 | 16,00 | 2,039 |
| Meio Ambiente | 12,44 | 12,06 | 12,81 | 12,50 | 2,019 |
| *Overall* (q1 e q2) | 12,45 | 12,15 | 12,75 | 12,00 | 1,628 |

Todas as facetas do WHOQOL-OLD apresentaram escores médios maiores que 12, favorecendo um alto escore global para a qualidade de vida em adultos idosos (83,47), sendo que a faceta “Habilidades Sensoriais” foi a que apresentou a maior média (15,08). Resultado semelhante foi encontrado em pesquisa que avaliou a QV de idosos participantes de um grupo de convivência (SERBIM; FIGUEIREDO, 2011), e por outra realizada com idosos com e sem hipertensão arterial (TAVARES et al, 2011). Apesar disso, é importante observar que os déficits de habilidades sensoriais, apesar de frequentes nos idosos, passam, muitas vezes, despercebidos, não impactando diretamente sua QV até que comecem a interferir significativamente em suas atividades diárias e ou necessitar de intervenção médica e uso de próteses. Assim, essas limitações devem ser investigadas e valorizadas pelos profissionais de saúde, com vistas a retardar suas manifestações (FALLER et al, 2010).

A faceta “Morte e Morrer” apresentou o menor escore médio (12,87). Acreditamos que esse dado pode estar relacionado aos aspectos fisiológicos inerentes ao processo de envelhecimento e, também, a mudanças no universo profissional, social e familiar, tais como a morte de amigos e companheiros e o fim das relações de trabalho (COCENTINO; VIANA, 2011). Entretanto, estudo realizado por Serbim e Figueiredo (2011) identificou que “morte e morrer” foi a segunda faceta que mais contribuiu para melhorar a QV dos idosos entrevistados. Esses achados revelam que alguns idosos percebem a morte e o envelhecimento como um processo natural da vida (FALLER et al, 2010). É importante que questões relacionadas à finitude humana e potencialidades

dos idosos sejam reforçadas e trabalhadas pelas equipes de saúde.

Tabela 4: Média dos escores obtidos pelos sujeitos no WHOQOL-OLD. Goiânia – GO, 2012.

| Soma dos escores nas facetas do WHOQOL-OLD | Média | IC 95% para média | | Mediana | Desvio padrão |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Liminf | Limsup | | |
| Habilidades Sensoriais | 15,08 | 14,52 | 15,64 | 15,50 | 3,051 |
| Autonomia | 13,41 | 13,00 | 13,81 | 14,00 | 2,218 |
| Atividades Passadas, Presentes e Futuras | 13,80 | 13,35 | 14,25 | 14,00 | 2,432 |
| Participação Social | 13,50 | 13,01 | 13,99 | 14,00 | 2,688 |
| Morte e Morrer | 12,87 | 12,20 | 13,54 | 12,50 | 3,644 |
| Intimidade | 14,82 | 14,34 | 15,30 | 16,00 | 2,603 |
| Escore Total | 83,47 | 81,54 | 85,41 | 84,00 | 10,534 |

Os escores obtidos na avaliação da QV dos idosos foram associados à faixa etária, estado conjugal e tempo de escolaridade. No WHOQOL-BREF, ter menos que 80 anos e mais de 4 anos de estudo foi significativamente associado a melhores escores no domínio “Físico”, enquanto ter estudado mais de 4 anos foi associado a melhores escores nos domínios “Psicológico” e “Meio Ambiente” (Tabela 5).

Acreditamos que a baixa escolaridade pode influenciar na obtenção e compreensão de orientações fornecidas por profissionais de saúde e veiculadas por jornais, folhetos explicativos etc e, dessa maneira, compromete a oportunidade dos idosos de participar de programas sociais e interagir com outras pessoas e adotar hábitos saudáveis de vida, entre outros. Em estudo anterior, os idosos com pior escolaridade eram mais sedentários e ingeriam menos frutas, verduras ou legumes frescos (COSTA, 2004).

Ainda, limitações, físicas e/ou cognitivas, que ocorrem ao longo do processo de envelhecimento (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006) podem comprometer a QV de vida dos idosos, especialmente daqueles mais velhos (DUCA; SILVA; HALLAL, 2009), já que essa população apresenta maiores dificuldades relacionadas ao processo de envelhecimento. Pesquisa realizada por Faller et al (2010) revelou que a faixa etária com melhor QV foi a de idosos com menos de 70 e que esta vem caindo drasticamente a cada década.

Tabela 5: Variáveis associadas aos escores obtidos pelos sujeitos no WHOQOL-BREF. Goiânia – GO, 2012.

| Variáveis | Sexo | | Faixa etária | | Estado conjugal | | Tempo de escolaridade | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Domínios | Fem | masc | até 79 anos | 80 anos e mais | semcompanheiro | comcompanheiro | mais de 4 anos | até 4 anos |
| Avaliação da QV | | | | | | | | |
| Média | 3,60 | 3,72 | 3,63 | 3,60 | 3,73 | 3,50 | 3,79 | 3,58 |
| Sd | 0,822 | 0,752 | 0,785 | 0,940 | 0,821 | 0,786 | 0,631 | 0,842 |
| P | 0,565 | | 0,901 | | 0,121 | | 0,314 | |
| Satisfação c/ a saúde | | | | | | | | |
| Média | 2,62 | 2,50 | 2,64 | 2,45 | 2,55 | 2,66 | 2,47 | 2,61 |
| Sd | 0,958 | 0,924 | 0,942 | 0,999 | 0,872 | 1,032 | 0,772 | 0,977 |
| P | 0,617 | | 0,429 | | 0,533 | | 0,555 | |
| D1:Físico (4 a 20) | | | | | | | | |
| Média | 13,44 | 13,52 | 13,65 | 12,49 | 13,63 | 13,27 | 14,50 | 13,26 |
| Sd | 2,346 | 1,970 | 2,235 | 2,325 | 2,326 | 2,243 | 1,652 | 2,349 |
| P | 0,887 | | 0,037 | | 0,394 | | 0,031 | |
| D2:Psicológico (4 a 20) | | | | | | | | |
| Média | 14,12 | 14,11 | 14,16 | 13,90 | 14,19 | 14,04 | 15,16 | 13,94 |
| Sd | 2,527 | 1,903 | 2,494 | 2,166 | 2,560 | 2,311 | 1,870 | 2,477 |
| P | 0,994 | | 0,666 | | 0,736 | | 0,046 | |
| D3:Relações Sociais (4 a 20) | | | | | | | | |
| Média | 15,32 | 15,41 | 15,43 | 14,87 | 15,13 | 15,55 | 15,65 | 15,26 |
| Sd | 2,055 | 2,005 | 2,063 | 1,899 | 2,166 | 1,890 | 2,029 | 2,055 |
| P | 0,868 | | 0,262 | | 0,276 | | 0,456 | |
| D4:Meio Ambiente (4 a 20) | | | | | | | | |
| Média | 12,49 | 12,11 | 12,39 | 12,65 | 12,75 | 12,10 | 13,58 | 12,21 |
| Sd | 2,069 | 1,737 | 2,088 | 1,679 | 1,786 | 2,208 | 1,938 | 1,977 |
| P | 0,461 | | 0,603 | | 0,082 | | 0,007 | |
| Overall q1 e q2 (4 a 20) | | | | | | | | |
| Média | 12,45 | 12,44 | 12,52 | 12,10 | 12,57 | 12,32 | 12,53 | 12,40 |
| Sd | 1,587 | 1,886 | 1,596 | 1,774 | 1,566 | 1,696 | 1,744 | 1,579 |
| P | 0,991 | | 0,295 | | 0,420 | | 0,747 | |

Tabela 6: Variáveis associadas aos escores obtidos pelos sujeitos nas facetas do WHOQOL-OLD. Goiânia – GO, 2012.

| Variáveis | Sexo | | Faixa etária | | Estado conjugal | | Tempo de escolaridade | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Facetas | feminino | Masculino | até 79 anos | 80 anos e mais | sem companheiro | com companheiro | mais de 4 anos | até 4 anos |
| Habilidades Sensoriais | | | | | | | | |
| Média | 3,76 | 3,85 | 3,89 | 3,20 | 3,63 | 3,92 | 4,12 | 3,71 |
| Sd | 0,768 | 0,748 | 0,696 | 0,830 | 0,785 | 0,715 | 0,626 | 0,765 |
| P | 0,640 | | 0,000 | | 0,040 | | 0,032 | |
| Autonomia | | | | | | | | |
| Média | 3,32 | 3,51 | 3,36 | 3,29 | 3,34 | 3,36 | 3,47 | 3,33 |
| Sd | 0,566 | 0,466 | 0,554 | 0,569 | 0,567 | 0,545 | 0,558 | 0,553 |
| P | 0,177 | | 0,574 | | 0,848 | | 0,315 | |
| Atividades Passadas, Presentes e Futuras | | | | | | | | |
| Média | 3,45 | 3,47 | 3,42 | 3,60 | 3,54 | 3,36 | 3,57 | 3,42 |
| Sd | 0,606 | 0,635 | 0,601 | 0,636 | 0,609 | 0,599 | 0,492 | 0,629 |
| P | 0,869 | | 0,228 | | 0,111 | | 0,349 | |
| Participação Social | | | | | | | | |
| Média | 3,36 | 3,43 | 3,39 | 3,29 | 3,43 | 3,32 | 3,50 | 3,36 |
| Sd | 0,681 | 0,635 | 0,653 | 0,771 | 0,686 | 0,658 | 0,677 | 0,670 |
| P | 0,705 | | 0,524 | | 0,371 | | 0,406 | |
| Morte e Morrer | | | | | | | | |
| Média | 3,22 | 3,22 | 3,23 | 3,14 | 3,30 | 3,13 | 3,46 | 3,18 |
| Sd | 0,895 | 1,021 | 0,909 | 0,941 | 0,942 | 0,878 | 0,976 | 0,895 |
| P | 0,982 | | 0,667 | | 0,341 | | 0,221 | |
| Intimidade | | | | | | | | |
| Média | 3,67 | 3,90 | 3,71 | 3,66 | 3,62 | 3,80 | 3,63 | 3,72 |
| Sd | 0,663 | 0,557 | 0,660 | 0,619 | 0,665 | 0,628 | 0,536 | 0,675 |
| P | 0,161 | | 0,751 | | 0,132 | | 0,608 | |
| Escore Total | | | | | | | | |
| Média | 3,46 | 3,56 | 3,50 | 3,36 | 3,48 | 3,48 | 3,63 | 3,45 |
| Sd | 0,425 | 0,514 | 0,420 | 0,516 | 0,433 | 0,449 | 0,382 | 0,445 |
| P | 0,364 | | 0,197 | | 0,938 | | 0,121 | |

Dessa maneira, torna-se evidente que a capacidade funcional do idoso é um importante indicador do grau de independência, bem como da necessidade de medidas preventivas, ou mesmo de intervenções terapêuticas, que melhorem as habilidades do indivíduo de exercer diversas funções físicas e mentais cotidianas (DUCA; SILVA; HALLAL, 2009), favorecendo sua melhor QV.

No WHOQOL-OLD, além da faixa etária (ter menos que 80 anos) e tempo de escolaridade (ter mais de 4 anos de estudo), o estado conjugal (viver sem o companheiro) também foi significativamente associado a melhores escores na faceta “habilidades sensoriais”(Tabela 6). Resultado diferente foi encontrado em estudo realizado por Faller et al (2010), em que os idosos casados apresentaram maiores escores em todas as facetas do WHOQOL-OLD, reforçando a importância da rede e apoio familiar para o idoso.

## CONCLUSÃO

Os idosos participantes dessa pesquisa obtiveram bons escores de QV, tanto no WHOQOL-BREF quanto no WHOQOL-OLD, que foram estatisticamente associados a ter menos de 80 anos, possuir mais de quatro anos de estudo e viver sem companheiro.

Os menores escores foram encontrados no domínio “Meio Ambiente” e na faceta “Morte e Morrer” do WHOQOL-OLD. Esses dados revelam a necessidade de políticas públicas direcionadas às necessidades socioeconômicas dessa população, tais como condições adequadas de moradia, transporte, saneamento básico, alimentação, entre outras. Da mesma maneira, destaca-se a necessidade de os profissionais de saúde desenvolverem atividades que proporcionem oportunidade para que os idosos possam falar sobre suas dúvidas e angústias relacionadas à morte e o processo de morrer, promovendo seu empoderamento frente ao processo de envelhecimento ativo e saudável. Assim, acreditamos que os resultados dessa pesquisa podem nortear intervenções de enfermagem que contribuam para melhorar a qualidade de vida dos idosos, especialmente voltadas para atender as necessidades evidenciadas nos resultados obtidos em pesquisas.

## REFERÊNCIAS

1- BRASIL, Ministério da Saúde, Secretária de Atenção a Saúde, Departamento de Atenção Básica. Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa. Cadernos de Atenção Básica, Normas e Manuais Técnicos, n 19, Série A. Brasília, 2006.

2- BRASIL, Ministério da Saúde, Secretária de Vigilância em Saúde, Secretária de Atenção à Saúde. Política Nacional de Promoção da Saúde. Série B, Textos Básicos de Saúde, Série Pactos pela Saúde 2006, ed 3, v 7, Brasília, 2010.

3- BRASIL, Conselho Nacional de Secretários de Saúde – CONASS, Atenção Primária e Promoção da Saúde ed 1, v 8, Brasília, 2007.

4- BERNARDO, M.H.J; et al., A Saúde no diálogo com a visa cotidiana: A experiência do trabalho educativo com idosos no grupo roda da saúde. Revista APS, v 12, n 4, 2009, p 504 – 509.

5- CARVALHO, J.A.M; GARCIA, R.A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. Cad Saúde Pública, v 19, n 3, 2003, 725-33.

6- CAMPOS, C.N.A; et al., Reinventando práticas de enfermagem na educação em saúde: teatro com idosos. Escola Anna Nery, v 16, n 3, 2012 p 588 – 596.

7- CONCENTINO, J.M.B, VIANA, T.C; A Velhice e a Morte: reflexões sobre o processo de luto. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia. v 14, n 3, 2011, p 591-600.

8- COSTA, M.F.L; A escolaridade afeta, igualmente, comportamentos prejudiciais à saúde de idosos e adultos mais jovens? – Inquérito de Saúde da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Epidemiologia e Serviços de Saúde. v 13, n 4, 2010

9- DUCA, G.F.D, SILVA, M.C, HALLAL, P.C, Incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária em idosos. Revista de Saúde Pública. v 43, n 5, 2009, p 796-805.

10- FALLER, J.W, MELO, W.A, VERSA, G.L.G.S, MARCON, S,S. Qualidade de vida de idosos cadastrados na estratégia saúde da família de Foz do Iguaçu-PR. Esc Anna Nery. V 10, n 4, 2010, p 803-910.

11- FALLER, J.W, et al., Qualidade de vida de idosos cadastrados na estratégia saúde da família de Foz do Iguaçu-PR, Escola Anna Nery, v 14, n 4, 2010, p 803-810.

12- FREITAS, C.A.S.L, et al., Vivendo ao envelhecer: vozes de um grupo de idosos. Revista de Enfermagem UFPE, v 4, n 1, 2010, p 98-105.

13- GEIB, L.T.C. Determinantes sociais da saúde do idoso. Ciência & Saúde Coletiva. v 17, n1, 2012, p 123-33.

14- HAMMERSCHMIDT, K.S.A, LENARDT, M.H. Tecnologia educacional inovadora para o empoderamento junto a idosos com diabetes mellitus. Texto contexto Enferm [Internet]. 2010 [cited 2012 Aug 10]; v19, n 2, p 358-65. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/tce/v19n2/18.pdf.

15- HORTA, A.L.M, FERREIRA, D.C.O, ZHAO, L.M. Envelhecimento, estratégias de enfrentamento do idoso e repercussões na família. Rev Bras Enferm [Internet]. 2010 [cited 2013 Feb 16]:523-8.Disponível em:http://www.scielo.br/pdf/reben/v63n4/04.pdf.

16- IBGE. Indicadores sociais municipais. Uma análise dos resultados do universo do censo demográfico 2010. Brasília (Brasil): Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas Coordenação de População e Indicadores Sociais; 2011.

17- JOIA, L.C; RUIZ, T; DONALISIO, M.R; Condições associadas ao grau de satisfação com a vida entre a população de idosos. Ver. Saúde Pública, v 41, n 1, 2007, p 131-138.

18- JÚNIOR, J.M.F; SILVA, P.N.G; Expressividade e sensorialidade: por uma metodologia da educação física na saúde de idosos. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, v 16, n2, 2011.

19- LIMA-COSTA, M.F, VERAS, R. Saúde pública e envelhecimento. Cad Saúde Pública. 2003;v 19, n 3, p 700-701.

20- LIMA-COSTA, M.F, BARRETO, S.M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. Epidemiologia e Serviços de Saúde. v 12, n 4, 2003, p 189-201.

21- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Departamento de Psiquiatria e Medicina Legal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Versão em português dos instrumentos de avaliação de qualidade de vida (WHOQOL). Porto Alegre (Brasil): Grupo WHOQOL; 1998.

22- PAIVA, A.C.S; et al., Dança e envelhecimento: uma parceria em movimento. Revista Brasileira de Atividade Física e movimento, v 15, n 1, 2010.

23- PILGER, C; MENON, M.H; MATHIAS, T.A.F; Características sociodemográficas e de saúde de idosos: contribuições para os serviços de saúde**.** Revista Latino-Americana de Enfermagem. V 19, n 5, 2011

24- SAMPAIO, P.Y.S; ITO, E; Activities with Higher Influence on Quality of Life. Occup. Ther. Int, v 20, 2012, 1-10.

25- SANTOS, L.F; NUNES, D.P. Using group approaches to promote healthy aging. J Gerontol Geriat Res, v 2, n 2, 2013, p 119.

26- SERBIM, A.K, FIGUEIREDO, A.E.P.L; Qualidade de Vida de Idosos em um Grupo de Convivência. Scientia Medica, v 21, n 4, 2011, p 166-172.

27- TAVARES, D.M.S, et al., Qualidade de vida de idosos com e sem hipertensão arterial. Revista Eletrônica de Enfermagem. v 13, n 2, 2011, p 211-218.

28- SILVESTRE, J.A; NETO, M.M.C. Abordagem do idoso em programas de saúde da família. Cad Saúde Pública v 19, n 3, 2003.

29- TAVARES, D.M.S; GUIDETTI, G.E.C.B; SAÚDE, M.I.B.M, Características sócio-demográficas, condições de saúde e utilização de serviços de saúde por idosos. Revista Eletrônica de Enfermagem. v 10, n 2, 2008, p 299-309. Disponível em: http://www.fen.ufg.br/revista/v10/n2/v10n2a02.htm

30- VERAS R. Envelhecimento populacional conteporâneo: demandas, desafios e inovações. Rev Saúde Públ [Internet]. 2009 [cited 2013 Jan 05]; v 43, n 3, p 548-54. Disponível em: http://www.scielosp.org/pdf/rsp/v43n3/224.pdf

31- VICTOR, J.F, et al., Grupo Feliz Idade: cuidado de enfermagem para a promoção da saúde da terceira idade. Revista Escola de Enfermagem USP, v 41, n 4, 2007, p 724 – 730.

# AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMUTAGÊNICA DA SILIMARINA E DA SILIBININA PELO TESTE DE AMES

Brenda Raquel Lima Góes[1], Lee Chen Chen[2]

[1]Orientanda. Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás

[2]Profa. Dra./Orientadora – Laboratório de Radiobiologia e Mutagênese, Instituto de Ciências Biológicas,Universidade Federal de Goiás

brendaraquel23@hotmail.com, chenleego@yahoo.com.br

**RESUMO:** Nos países mais desenvolvidos observa-se um maior uso de fitomedicamentos influenciado pelos modismos de consumo de produtos naturais. O conceito mais errôneo surgido atualmente foi o de que as plantas medicinais não representam quaisquer riscos para a saúde humana por serem naturais e terem sido testadas através de séculos de utilização pela população de todo o mundo. Sementes de *Silybum marianum* têm sido usadas por mais de 2000 anos para tratar uma série de doenças do fígado. Suas folhas são caracterizadas por veias leitosas, motivo pelo qual a planta recebe o nome "cardo-leiteiro". O extrato padronizado de cardo leiteiro é uma mistura de flavonóides, contendo aproximadamente 70-80% da silimarina e 20-30% de uma fração quimicamente indefinida. A mistura de flavonóides da silimarina (SM) contém a silibinina (SB), que é o principal componente bioativo do extrato. Para avaliar as propriedades antimutagênica de SM e SB utilizou-se o teste de mutagenicidade bacteriana. Os estudos foram conduzidos utilizando as linhagens auxotróficas para histidina TA97a, TA98 e TA100 de *Salmonella typhimurium.* Cada experimento foi executado três vezes em triplicata, incluindo controles positivo e negativo. Os resultados mostraram que todas as doses testadas de SM e SB diminuíram significativamente a mutagenicidade induzida pelos controles positivos ($P < 0,05$). Com base nesses resultados, conclui-se que tanto a silimarina quanto a silibinina apresentaram um efeito antimutagênico nas condições experimentais realizadas neste estudo.

PALAVRAS CHAVES: *Salmonella typhimurium*, Silimarina, Silibinina, Teste de Ames, Antimutagenicidade.

Revisado pelo orientador

## 1. INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais é uma prática comum no país, a qual tem sido transmitida de geração em geração e é realizada por meio do extrativismo. A utilização e comercialização de plantas medicinais têm sido estimuladas pela crescente demanda da indústria por novas fontes naturais de medicamentos e, por outro lado, devido aos efeitos colaterais causados pelos fármacos sintéticos que estimulam o aproveitamento de medicamentos de origem vegetal ou, em muitos casos, porque representam a única fonte de medicamentos, especialmente nos lugares mais isolados e distantes, e como resposta aos problemas imediatos de saúde (VEIGA JÚNIOR *et al*., 2005).

*Silybum marianum* é um membro da família Asteraceae ou Compositae, que engloba margaridas e cardos, incluindo o cardo comum e alcachofra. A planta em si, com grande florescimento roxo, cresce como um cardo robusto em solos rochosos. As folhas são caracterizadas por veias leitosas de que a planta deriva seu nome. É uma das mais antigas e mais bem pesquisadas plantas no tratamento das doenças do fígado. Esta planta medicinal tem sido usada desde os tempos antigos (MORAZZONI & BOMBARDELLI, 1995; KREN & WALTEROVA, 2005).

Silimarina (SM) é um extrato padronizado de frutas secas do cardo leiteiro *Silybum marianum* (L.) Gaertner. O complexo de SM constitui-se principalmente de silibinina (SB), silicristina, isosilibinina e silidianina (HAHN *et al*., 1968; WAGNER *et al.,* 1974; QUAGLIA *et al.,* 1999; SIMANEK *et al.,* 2000), sendo a silibinina o mais importante componente biologicamente ativo do complexo silimarina (RICKLING *et al*., 1995; LEE & LIU, 2003).

Historicamente, o cardo leiteiro foi utilizado medicinalmente para tratar distúrbios do fígado, baço e vesícula biliar. Bem conhecida como um hepatoprotetor, silimarina foi eficaz clinicamente para tratar uma variedade de doenças do fígado, como a hepatite viral aguda e crônica, hepatite induzida por drogas e toxinas e cirrose (PEPPING, 1999; FLORA *et al.,* 1998; LUPER, 1998; O'HARA *et al.,* 1998).

Atualmente, SM e SB estão em destaque devido às suas inúmeras atividades benéficas (GAZAK *et al.,* 2007). Diversos testes já foram feitos para avaliar as propriedades farmacológicas da SM e da SB, mas pouco se sabe sobre as suas potenciais propriedades protetoras do material genético. Sendo assim é de suma importância a avaliação de sua atividade antimutagênica devido à sua grande utilização pela população mundial.

O teste de mutação reversa (Teste de Ames) é um dos principais ensaios empregados na avaliação da ação mutagênica e antimutagênica de um grande número de compostos químicos

(MARON & AMES, 1983; UMBUZEIRO & VARGAS, 2003). Caracteriza-se pela utilização de linhagens de *S. typhimurium* sensíveis a substâncias capazes de induzir diferentes tipos de mutação. Na presença de agentes mutagênicos, estas linhagens revertem seu caráter de auxotrofia para prototrofia na síntese de histidina e passam a formar colônias em meio desprovido desse aminoácido. Desta forma, através da contagem de colônias por placa, é possível estabelecer a ação mutagênica e/ou antimutagênica de um composto em função de sua concentração (ZEIGER, 2001).

## 2. METODOLOGIA

O procedimento experimental pode-se resumir da seguinte maneira: culturas "pernoite" (0,1mL) de cepas bacterianas de *Salmonella typhimurium* TA97a, TA98 e TA100, em fase estacionária de crescimento, foram incubadas em diferentes concentrações de SB e SM concomitantes ao controle positivo específico para cada cepa, durante 25 minutos, em tubos com agitação e aeração constantes. Após o período de incubação, foram adicionados 2 mL de ágar glicosado liquefeito (top-ágar), à temperatura de 45ºC, contendo a solução de 0,5 mM de histidina / biotina. A mistura foi vertida em placas, em triplicata, contendo meio MMG sólido (meio mínimo glicosado), as quais foram incubadas a 37ºC durante 48 horas. Posteriormente, foi contado o número de colônias revertentes prototróficas para a histidina. Conforme recomendam Maron e Ames (1983), os controles positivo e negativos também foram incluídos no experimento. Como controle negativo foi utilizado água destilada e dimetilsulfóxido (DMSO) e para controles positivos os reagentes específicos para cada cepa foram utilizados: 4-nitroquinolina (4NQO) – para a cepa TA97a e TA98 (0,5 µg) e Azida sódica – para a cepa TA100 (1,5 µg).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do efeito da silimarina e silibinina na mutagenicidade podem ser observados na Tabela 1 e 2. Os dados obtidos para os grupos de controle positivo e negativo indicaram que as cepas foram concordantes com a orientação estabelecida tanto por Maron e Ames (1983) quanto por Mortelmans e Zeiger (2000).

**Tabela 1** Efeito da silimarina na mutagenicidade induzida em linhagens de *S. typhimurium* cepas TA97a, TA 98 e TA 100. Médias e desvio padrão (sd) dos revertentes de histidina obtidos a partir de três experimentos independentes em triplicata.

| Tratamentos | TA97a | | TA98 | | TA100 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Médias ± sd | PI (%) | Médias ± sd | PI (%) | Médias ± sd | PI (%) |
| Controle Negativo[1] | 110,5 ± 21● | _ | 44 ± 8 ● | _ | 171 ± 19 ● | _ |
| Controle Positivo[2] | 729,2 ± 192,6* | 0,0 | 487 ± 52 * | 0,0 | 1829 ± 181 * | 0,0 |
| C+SM (0,5 mg/placa) | 198,7 ± 53,5♦ | 72,8 | 432 ± 35 ♦ | 11,3 | 1303 ± 290 ♦ | 28,7 |
| C+ SM (1,0 mg/placa) | 163,7 ± 33,5♦ | 77,6 | 411 ± 70♦ | 15,6 | 1158 ± 125 ♦ | 36,7 |
| C+ SM (2,5 mg/placa) | 282,6 ± 215 ♦ | 61,3 | 379 ± 34♦ | 22,2 | 990 ± 106 ♦ | 45,9 |
| C+ SM (5,0 mg/placa) | 68,7 ± 12 ♦ | 90,6 | 381 ± 45♦ | 21,8 | 955 ± 172 ♦ | 47,8 |

[1] DMSO e água (1:1); [2] 0,5µg/placa de 4-NQO para TA97a e TA98 e 1,5µg/placa de azida sódica para TA 100; Mesmos símbolos na mesma coluna ($p > 0.05$) ; Símbolos diferentes na mesma coluna ($p < 0.05$) ; Porcentagem de inibição (PI)

**Tabela 2** Efeito da silibinina na mutagenicidade induzida em linhagens de *S. typhimurium* cepas TA97a, TA 98 e TA 100. Médias e desvio padrão (sd) dos revertentes de histidina obtidos a partir de três experimentos independentes em triplicata.

| Tratamentos | TA97a | | TA98 | | TA100 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Médias ± sd | PI (%) | Médias ± sd | PI (%) | Médias ± sd | PI (%) |
| Controle Negativo[1] | 110,5 ± 21 ● | _ | 37 ± 11 ● | _ | 218 ± 33 ● | _ |
| Controle Positivo[2] | 729,2 ± 192,6* | 0,0 | 509 ± 73 * | 0,0 | 2101 ± 128 * | 0,0 |
| C+SM (0,5 mg/placa) | 148,6 ± 93,5♦ | 79,7 | 450 ± 92 ♦ | 11,6 | 1397 ± 168♦ | 33,5 |
| C+ SM (1,0 mg/placa) | 203,9 ± 85,9♦ | 72,1 | 385 ± 46♦ | 24,4 | 1336 ± 111♦ | 36,4 |
| C+ SM (2,5 mg/placa) | 183,9 ± 232 ♦ | 74,8 | 331 ± 50 ♦ | 35,0 | 1062 ± 143♦ | 49,4 |
| C+ SM (5,0 mg/placa) | 159,5 ± 176,1♦ | 78,2 | 317 ± 53 ♦ | 37,7 | 991 ± 148♦ | 52,8 |

[1] DMSO e água (1:1); [2] 0,5µg/placa de 4-NQO para TA98 e 1,5µg/placa de azida sódica para TA 100; Mesmos símbolos na mesma coluna ($p > 0.05$) ; Símbolos diferentes na mesma coluna ($p < 0.05$) ; Porcentagem de inibição (PI)

As linhagens utilizadas foram especialmente construídas para detectar compostos que induzem mutações gênicas por deslocamento do quadro de leitura do DNA (“frameshift”), no

caso das cepas TA97a e TA98, ou por substituição dos pares de bases nitrogenadas, no caso da cepa TA 100 (VALENT, 1990).

A mutação existente na cepa TA 100, denominada *his*G46, resulta da substituição de uma leucina (GAG/CTC) por uma prolina (GGG/CCC), e pode ser revertida para o estado selvagem por um composto mutagênico que cause uma substituição de pares de bases num dos pares GC. A mutação que ocorre na cepa TA 98, denominada *his*D3052, é por erro no quadro de leitura ou "frameshift", que afeta a leitura correta de uma sequencia próxima, constituída de oito resíduos GC – C-G-C-G-C-G-C-G- repetitivos (hot spot) e a linhagem TA97a permite avaliar a mutagênese por deslocamento do quadro de leitura do DNA apresentando mutação no gene *hisD6610* e alvo para mutação os resíduos GC (MARON & AMES, 1983).

A frequência de reversão é facilmente medida pela contagem do número de colônias prototróficas para a histidina, provenientes de mutações espontâneas, ou de mutações induzidas por agentes mutagênicos. O co-tratamento com agentes antimutagênicos pode atenuar o aparecimento de lesões no DNA, ou seja, haverá diminuição na formação de colônias revertentes (NEVES, 2007).

Para a avaliação da antimutagenicidade, os resultados obtidos foram avaliados pelo teste ANOVA e comparados em relação aos respectivos controles positivo. O valor de $p<0,05$ foi considerado significativo, e a taxa de inibição da mutagenicidade (%) foi calculada utilizando-se a seguinte equação:

$$\text{Taxa de inibição (\%)} = [1 - (T/M)] \times 100\%$$

Onde T é o número de colônias revertentes por placa teste, na presença do conhecido mutágeno (controle positivo) e do possível agente inibidor de mutação (SM e SB), e M é o número de colônias revertentes por placa do controle positivo.

Os resultados obtidos indicam que todas as doses de silimarina e silibinina co-tratadas com os respectivos controles positivos apresentaram atividade antimutâgenica para as cepas TA97a, TA98 e TA100. O número de revertentes prototróficos de todas as doses tratadas foram significativamente inferiores ($p<0,05$) em relação aos revertentes induzidos do controle positivo, observando-se uma maior proteção na cepa TA97a. A silibinina demonstrou um potencial protetor ainda maior que o da silimarina. Um dos motivos deve-se ao fato de ser o principal componente bioativo do complexo SM.

Como agentes terapêuticos, SM e SB são bem tolerados e normalmente livres de efeitos adversos (BHATIA *et al*, 1999). Com diferentes doses e modos de administração em ratos, coelhos e cães, SM e SB demonstram ser atóxicas em testes agudos, sub-crônicos e crônicos, mesmo em grandes doses, e não apresentam efeitos secundários. Não há $DL_{50}$ conhecida para a SM e a SB em animais de laboratório (VOGEL *et al*, 1975).

## 4. CONCLUSÃO

O presente trabalho se propôs avaliar os possíveis efeitos antimutagênicos de SM e SB utilizando o Teste de Mutagenicidade de Ames em *Salmonella typhimurium* (cepas TA97a,TA 98 e TA 100).

Na avaliação da atividade antimutagênica pelo Teste de Ames em cepas de *S. typhimurium* TA97a, TA 98 e TA 100, foi constatado que para todas as doses analisadas, os co-tratamentos das doses de SM e SB com 4-NQO e Azida Sódica, respectivamente, causaram diminuição dose-dependente no número de colônias revertentes em relação aos respectivos controles. Dessa maneira, pôde-se concluir que tanto SM quanto SB apresentaram efeito protetor em relação à 4-NQO e Azida Sódica nas condições experimentais realizadas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora já tenham sido realizados vários estudos relativos às propriedades farmacológicas da SM e da SB, ainda pouco se sabe sobre as suas potenciais propriedades protetoras do material genético, tendo em vista principalmente a potente ação antioxidante destes compostos. Assim sendo, devido à sua grande utilização pela população mundial, deve-se continuar pesquisando sobre suas propriedades antimutagênicas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BHATIA, N.; ZHAO, J.; DOUGLAS, M.; AGARWAL, R**. Inhibition of human carcinoma cell growth and DNA synthesis by silibinin, an active constituent of milk thistle: comparison with silymarin**; Cancer Letters; v. 147, p. 77-84, 1999.

FLORA, K.; HAHN, M.; ROSEN, H.; BENNER, K. **Milk thistle (Silybum marianum) for the therapy of liver disease,** Am. J. Gastroenterol. 93
(1998) 139–143.

GAZAK, R.; WALTEROVA, D.; KREN, V. **Silybin and silymarin—new and emerging applications in medicine**, Curr. Med. Chem. v.14, p.315–338, 2007

HAHN, V.G.; LEHMANN, H.D.; KURTEN, M.; UEBEL, H.; VOGEL, G. 1968. **Pharmacology and toxicology of silymarin, the antihepatotoxic agent of *Silybum marianum* (L.) Gaertn**. Arzneimittelforschung 18, 698–704.

KREN, V.; WALTEROVA, D. **Silybin and silymarin – new effects and Applications**, Biomed Papers, v.149 (1), p. 29-41, 2005.

LEE, D.Y.W.; LIU, Y.; 2003**. Molecular structure and stereochemistry of silybin A, silybin B, isosilybin A, and isosilybin B, isolated from *Silybum marianum* (milk thistle)**. J. Nat. Prod. 66, 1171–1174.

LUPER, S. **A review of plants used in the treatment of liver disease: part 1**, Altern. Med. Rev. 3 (1998) 410–421.

MARON, DM. and AMES, BN., 1983. **Revised methods for the *Salmonella* mutagenicity test.** *Mutation Research*, vol. 113, no. 3-4, p. 173-215.

MORAZZONI, P.; BOMBARDELLI, E. ***Silybum marianum* (Carduus marianus)**, Fitoterapia, v.66, p. 3-42, 1995.

MORTELMANS, K. and ZEIGER, E., 2000. **The Ames *Salmonella*/ microsome mutagenicity assay.** *Mutation Research*, vol. 455, no. 1-2, p. 29-60.

NEVES, M. F. J. V. **Avaliação do potencial genotóxico de uma mina de urânio abandonada**. 2007. 62 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biologia da Universidade de Aveiro, Aveiro, 2007.

O'HARA, M.A.; KIEFER, D.; FARRELL, K.; KEMPER, K. **A review of 12 commonly used medicinal herbs**, Arch. Fam. Med. 7 (1998) 523–536.

PEPPING, J. **Milk thistle: Silybum marianum,** Am. J. Health-System Pharm. 56 (1999) 1195–1197.

QUAGLIA, M.G.; BOSS´U, E.; DONATI, E.; MAZZANTI, G.; BRANDT, A. 1999. **Determination of silymarin in the extract from the dried *Silybum marianum* fruits by high performance liquid chromatography and capillary electrophoresis**. J. Pharm. Biomed. Anal. 19, 435–442.

RICKLING, B.; HANS, B.; KRAMARCZYK, R.; KROMBIEGEL, G.; WEYHENMEYER, R. 1995. **Two high performance liquid chromatographic assays for the determination of free and total silibinin diastereoisomers in plasma using column switching with electrochemical detection and reverse phase chromatography with ultraviolet detection**. J. Chromatogr. B 670, 267–277.

SIMANEK, V.; K˘REN, V.; ULRICHOV´A, J.; VI˘CAR, J.; CVAK, L. 2000**. Silymarin: what is in the name. . .?** An appeal for a change of editorial policy. Hepatology 32, 442–443.

UMBUZEIRO, G.A.; VARGAS, V.M.R. **Teste de mutagenicidade com Salmonella typhimurium (Teste de Ames) como indicador de carcinogenicidade em potencial para mamíferos.** In: RIBEIRO, L.R.; SALVADORI, D.M.F.; MARQUES, E.K. Mutagênese ambiental, Canoas: Ulbra (Ed.), cap.4, p.81-112, 2003.

VALENT, G. U. **Avaliação da atividade mutagênica de extratos orgânicos de corpos d'água no estado de São Paulo através do Teste de Ames**. 1990. 149 f. Tese (Doutorado em Biologia) – Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1990.

VEIGA JÚNIOR, V. F.; PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. M**. Plantas medicinais: cura segura?** Química Nova, v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005.

VOGEL, G.; TROST, W.; BRAATZ, R.; **Studies on the pharmacodynamics, including site and mode of action, of silymarin: the antihepatotoxic principle from Silybum marianum (L) Gaertn,** Arzneim.-Forsch. v. 25, p. 82-89, 1975.

WAGNER, V.H.; DIESEL, P.; SEITZ, M. 1974. **Chemistry and analysis of silymarin from *Silybum marianum* Gaertn.** Arzneimittelforschung 24, 466–471.

ZEIGER, E**. Mutagens that are not carcinogens: Faulty theory or fault tests?** Mutation Research, v. 492, p. 29-38, 2001.

# Levantamento faunístico de coleópteros aquáticos na Bacia do Rio das Almas, Estado de Goiás.

Breno Laio Medeiros de Rezende[1], Felipe Francisco Barbosa[2], André Silva Fernandes[3], Leandro Gonçalves Oliveira[1].

[1]Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Caixa Postal 131, Departamento de Ecologia, LAMARH, Instituto de Ciências Biológicas, 74001-970, Goiânia, Brasil

[2]Laboratório de Sistemática, Evolução e Bionomia de Coleoptera, Setor de Entomologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP)

[3]Institut of Evolutionary Biology (UPF-CISC), Water and Cave Beetle Evolution Lab, 08003, Barcelona, Espanha

brenolaio@gmail.com, felipefranciscobarbosa@hotmail.com, andrelmis@gmail.com, lego@icb.ufg.br

**Resumo**

A ordem Coleoptera Linnaeus (Insecta) possui mais de 350 000 espécies descritas, sendo que aproximadamente 18 000 delas são aquáticas. O principal objetivo do nosso trabalho foi expandir o conhecimento acerca da biodiversidade de coleópteros aquáticos no Estado de Goiás, através da elaboração de chaves taxonômicas para adultos e larvas das famílias de coleópteros aquáticos encontradas e a estimativa da riqueza de gêneros na região amostrada, por meio de curvas coletoras. As chaves taxonômicas possibilitam a identificação de oito famílias para larvas e dez para adultos. O presente trabalho representa o primeiro focado na fauna de coleópteros aquáticos que engloba todas as famílias encontradas no Estado de Goiás, sendo o passo inicial para o aprofundamento no estudo da diversidade na região. Contribui para a expansão do conhecimento a respeito dos coleópteros aquáticos para o Estado de Goiás.

## Introdução

São conhecidas atualmente mais de 350 000 espécies para a ordem Coleoptera e acredita-se que existem muito mais espécies inda não conhecidas. (Jäch & Balke, 2008; Lawrence et al., 2011). A grande riqueza da ordem está relacionada com a diversidade morfológica, ecológica e comportamental da ordem, provavelmente correlacionada radiação das angiospermas e/ou mamíferos iniciada no Cretáceo (Hunt et al. 2007). A

ordem Coleoptera é divida em quatro subordens (Mixophaga, Adephaga, Archostemata e Polyphaga), 17 superfamílias e 168 famílias (Hunt et al. 2007, Vanin & Ide 2002).

Os coleópteros são insetos holometábolos e formam um clado monofilético bem definido, assim como as quatro subordens individualmente. Já o relacionamento filogenético entre as subordens ainda é controverso (Beutel & Haas 2000, Vanin & Ide 2002, Hunt et al. 2007, Lawrence et al. 2011). Beutel & Haas (2000) encontraram sete sinapomorfias bastante didáticas para a ordem Coleoptera: 1) élitros com mecanismos de encaixe no meso- e metatórax; 2) padrão característico de dobramento das asas posteriores; 3) escleritos expostos estreitamente conectados; 4) ausência dos meros; 5) ausência de oito músculos torácicos; 6) esternito abdominal I reduzido; e 7) invaginação dos segmentos posteriores.

São estimadas cerca de 18 mil espécies de coleópteros aquáticos, distribuídas em cerca de 30 famílias (Jäch & Balke 2008). Portanto, dentre as ordens de insetos que possuem representantes aquáticos, Coleoptera é a mais representativa tanto em número de espécies, quanto em diversidade de nichos ecológicos (White & Brigham 1996, Jäch & Balke 2008).

Jäch (1998) agrupou os representantes desta ordem em seis grupos ecológicos, de acordo com uma maior ou menor associação com o ambiente aquático: 1) besouros aquáticos verdadeiros (adultos vivem predominantemente submersos); 2) besouros aquáticos falsos (estágios larvais vivem predominantemente submersos, adultos predominantemente terrestres); 3) besouros aquáticos fitófilos (vivem e se alimentam de vegetais aquáticos); 4) besouros aquáticos parasitas (vivem e se alimentam de mamíferos aquáticos); 5) besouros aquáticos facultativos (submergem ocasionalmente ou regularmente); 6) besouros ripários (vivem na zona ripária, porém não submergem voluntariamente) (Jäch & Balke 2008).

Os insetos se relacionam de diferentes formas com o habitat e os recursos nutricionais, afetando sua distribuição, abundância e reprodução. De acordo com Merritt & Cummins (1996) os insetos aquáticos podem ser agrupados de acordo com as suas relações tróficas, e os grupos nos quais os coleópteros estão presentes são: 1) fragmentadores: besouros aquáticos que vivem em tecidos vegetais, decompositores de matéria orgânica particulada, escavadores de madeira; 2) coletores: são besouros que decompõem matéria orgânica particulada fina formada em sedimentos ou superfície aquática 3) raspadores: besouros aquáticos que se alimentam de perifíton e material associado a algas; 4) predadores: besouros aquáticos que se alimentam de outros tecidos

animais. Por serem representados por diversas famílias e gêneros com espécies de diferentes grupos funcionais, os besouros aquáticos são importantes consumidores, controlando populações de outros insetos aquáticos e auxiliando na decomposição do material orgânico depositado nos corpos aquáticos (Brown, 1987).São também uma importante fonte de alimento para os organismos aquáticos, dada sua abundância e consequente biomassa, sendo , sendo consumidos por peixes, amfíbios aves aquáticas e outros invertebrados,(White & Brigham 1996).

O conhecimento taxonômico acerca da ordem é extremamente desuniforme, devido a uma concentração de pesquisadores em determinadas regiões geográficas e grupos taxonômicos. Algumas famílias possuem uma grande quantidade pesquisadores estudando-as, enquanto em outras  o número de pesquisadores dedicados ao seu estudo é insuficiente ou até inexistente. Essa desigualdade somada à enorme diversidade do grupo culmina em enormes dificuldades para o estudo e para a criação de classificações consistentes (Vanin & Ide 2002). Portanto, é essencial que mais pesquisas sejam feitas, visando ampliar o nosso conhecimento taxonômico desta diversa ordem.

**Objetivos**

O presente trabalho teve como objetivo principal expandir o conhecimento sobre os coleópteros aquáticosno Estado de Goiás. Para tal, foi realizado um levantamento extensivo de adultos e larvas coletados na Bacia do Rio das Almas-GO. Como objetivos específicos, o presente trabalho visou à criação de uma lista com as famílias e gêneros ocorrentes na região, a estimativa da riqueza de gêneros atravéz de curvas coletorase a elaboração de uma chave de identificação taxonômica para as famílias de coleópteros aquáticos, tendo como referência os exemplares da Coleção Entomológica do Laboratório de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (CELAMARH).

**Metodologia**

Este trabalho utilizou como material base os coleópteros aquáticos referentes às coletas realizadas na Bacia do Rio das Almas-GO, no período compreendido entre Agosto e Outubro de 2008. Foram amostrados os municípios de Santa Isabel, Itaberaí,

São Francisco de Goiás, Jaraguá, Itapuranga, Morro Agudo de Goiás, Goianésia, Pirenópolis, Heitoraí e Petrolina. O material foi coletado em diferentes micro-hábitats: vegetação submersa, pedras, folhiço retido e areia. Para a coleta foi utilizada uma peneira de mão com 50 cm de diâmetro e malha de 2,0 mm durante 5 min. de coleta ativa, fazendo-se a triagem em campo. A fixação do material foi realizada com álcool a 80%, e o material foi armazenado na Coleção Entomológica do Laboratório de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (CELAMARH-ICB-UFG).

A identificação taxonômica dos espécimes foi realizada utilizando-se estereomicroscópio (Leica M165). Os espécimes foram identificados até o nível de família com o auxílio dos trabalhos de: White & Brigham (1996), Bouchard (2004), Benetti et al. (2006) e Segura et al. (2011) . Os indivíduos da família Elmidae foram identificados até o nível de gênero com auxílio dos trabalhos de: Hinton (1940), Brown (1972), White & Brigham (1996), Manzo (2005), Passos et al. (2007), Barbosa et al. (2013). Os indivíduos de outras famílias foram identificados até o nível de gênero com auxílio dos trabalhos de: Brown (1972), White & Brigham (1996), Benetti et al. (2003), Marvaldi & Lanteri (2005) e Short (2011), Barbosa et al. (2013).

Para a criação da chave taxonômica foram estudadas, principalmente, as estruturas listadas por White & Brigham (1996). A chave dicotômica contém ilustrações das estruturas diagnósticas para a identificação das famílias. As ilustrações foram feitas com o auxílio de uma câmara clara acoplada a um microscópio estereoscópico.

Foram elaboradas curvas de acumulação de gêneros com a finalidade de medir a eficiência da amostragem e posteriormente foram confeccionados os gráficos contendo a curva de acumulação de gêneros, utilizando estimadores de riqueza. Os estimadores utilizados foram Chao 1, Jackknife 1 e 2, Bootstrap, esses estimadores utilizados são considerados estimadores não paramétricos de riqueza de espécies, existem outras duas classificações de estimadores de riqueza: 1) curvas extrapoladas de acúmulo de espécies e 2) estimadores paramétricos de riqueza de espécies (Melo 2004). Efron (1979) desenvolveu o estimador Bootstrap e Quenouille (1949) desenvolveu o estimador Jackknife, ambos baseiam-se em estimativas de número de espécies "perdidas" quando os pontos de coleta são removidos (Smith & Van Belle 1984). Também foi adotado um medidor de rarefação baseado em amostras (Sobs) com o intuito de evitar erros com ordenação dos pontos amostrais, as análises foram realizadas no software

EstimatesS6.0b1a(Colwell et al. 2004). Os indivíduos foram listados em uma tabela contendo os gêneros encontrados e seus respectivos pontos de coleta.

**Resultados**

Foram identificados 900 indivíduos, pertencentes a 12 famílias. Ao total foram identificados 37 gêneros sendo que alguns indivíduos não foram identificados até o nível de gênero. O gênero *Dryops* Oliver 1791 (Dryopidae) foi o mais abundantes com um total de 260 indivíduos seguido de *Hydrocanthus* Say 1823 (Noteridae) com um total de 143 indivíduos (Tabela 1).

A família que apresentou maior riqueza de gêneros foi a família Elmidae com 11 gêneros seguida de Dysticidae com 9 gêneros. Espécimes pertencentes às seguintes famílias não tiveram nenhum exemplar identificado ao nível de gênero: Lampyridae, Ptilodactylidae, Curculionidae, Scirtidae, Heteroceridae (Tabela 1).

Tabela 1. Abundância de gêneros da ordem Coleoptera registradas nos municípios do estado de Goiás no período de agosto a outubro de 2008.

| Família/Gênero | IT | GO | IA | JA | OS | SI | SF | MA | PE | HE | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Noteridae** | | | | | | | | | | | |
| *Hydrocanthus* | 7 | 11 | 72 | 19 | 7 | 5 | 2 | 14 | 4 | 2 | 143 |
| **Dytiscidae** | | | | | | | | | | | |
| *Bidessonotus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| *Copelatus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Derovatellus* | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| *Desmopachria* | 0 | 0 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 16 |
| *Hydaticus aff.* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| *Hydrodessus* | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 6 |
| *Laccophilus* | 1 | 3 | 10 | 2 | 6 | 8 | 1 | 9 | 0 | 0 | 40 |
| *Macrovatellus* | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 6 |
| *Thermonectus* | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Hydrophilidae** | | | | | | | | | | | |
| *Berosus* | 0 | 5 | 5 | 4 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 17 |
| *Derallus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 2 | 0 | 20 |
| *Tropisternus* | 2 | 1 | 7 | 7 | 2 | 0 | 3 | 3 | 1 | 0 | 26 |
| **Gyrinidae** | | | | | | | | | | | |
| *Enhydrus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| *Gyretes* | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 8 | 7 | 4 | 0 | 26 |
| **Staphylinidae** | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Carpelimus* | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| *Palaminus aff* | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| *Stenus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 4 |
| **Psephenidae** | | | | | | | | | | | |
| *Psephenus* | 0 | 4 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 18 |
| **Heteroceridae** | | | | | | | | | | | |
| Não Identificado | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Dryopidae** | | | | | | | | | | | |
| *Dryops* | 0 | 100 | 30 | 40 | 13 | 2 | 23 | 1 | 50 | 1 | 260 |
| **Lutrochidae** | | | | | | | | | | | |
| *Lutrochus* | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| **Elmidae** | | | | | | | | | | | |
| *Austrolimnius* | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Cylloepus* | 0 | 3 | 6 | 3 | 0 | 0 | 5 | 3 | 0 | 1 | 21 |
| *Heterelmis* | 3 | 5 | 6 | 4 | 3 | 12 | 14 | 0 | 35 | 0 | 82 |
| *Hexacylloepus* | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 8 |
| *Macrelmis* | 3 | 2 | 16 | 13 | 18 | 2 | 8 | 3 | 17 | 6 | 88 |
| *Mycrocylloepus* | 1 | 8 | 0 | 0 | 1 | 13 | 2 | 1 | 5 | 0 | 31 |
| *Neoelmis* | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| *Oolimnius* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Phanocerus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 5 |
| *Stegoelmis* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Xenelmis* | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| **Lampyridae** | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Ptilodactylidae** | | | | | | | | | | | |
| Não Identificado | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 |
| **Curculionidae** | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Scirtidae** | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| **Total** | 19 | 153 | 178 | 101 | 62 | 92 | 75 | 72 | 124 | 24 | 900 |

Municípios de coleta no presente trabalho: SI – Santa Isabel-GO, IT – Itaberaí-GO, SF – São Francisco de Goiás-GO, JA – Jaraguá-GO, IA – Itapuranga-GO, MA – Morro Agudo de Goiás-GO, GO – Goianésia-GO, PS – Pirenópolis-GO, PE – Petrolina-GO, HE – Heitoraí.

Dos estimadores utilizados, alguns apresentaram uma melhor estabilização da curva do coletor que outros. As curvas formadas pelos estimadores Chao1 e Jackknife2 apresentaram a formação de uma assíntota, enquanto que as curvas formadas pelos estimadores Bootstrap e Jacknife1apresentaram uma tendência de estabilização (Figuras

1-4). O estimador Bootstrap estimou 88,28% (Figura 4) da riqueza amostrada na Bacia do rio das Almas, enquanto que o estimador Jacknife2 75,61% (Figura 3), Jacknife1 (Figura 2) 78,9% e Chao1 (Figura 1) 90,13%.

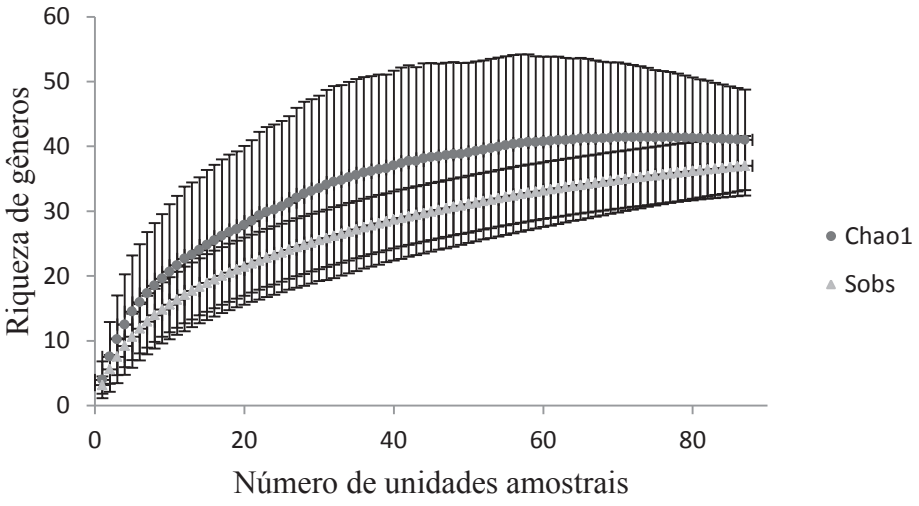



Figura 1. Curva de acumulação para gêneros usando o estimador de riqueza Chao1 para coleópteros coletados na Bacia do Rio das Almas-GO, com riqueza de espécies esperada por meio de rarefação baseada em amostras (Sobs) e o respectivo desvio padrão (Colwell *et al.* 2004).

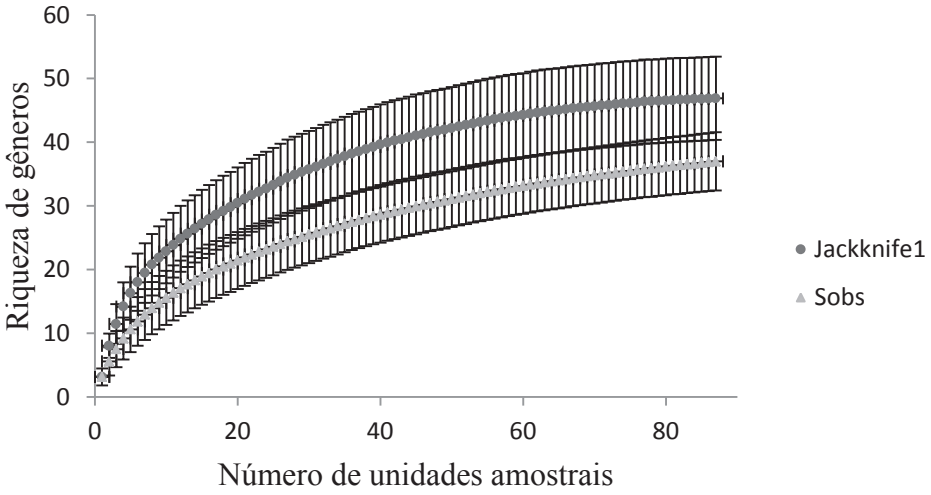



Figura 2. Curva de acumulação para gêneros usando o estimador de riqueza Jackknife1 para coleópteros coletados na Bacia do Rio das Almas-GO, com riqueza de espécies esperada por

meio de rarefação baseada em amostras (Sobs) e o respectivo desvio padrão (Colwell *et al.* 2004).

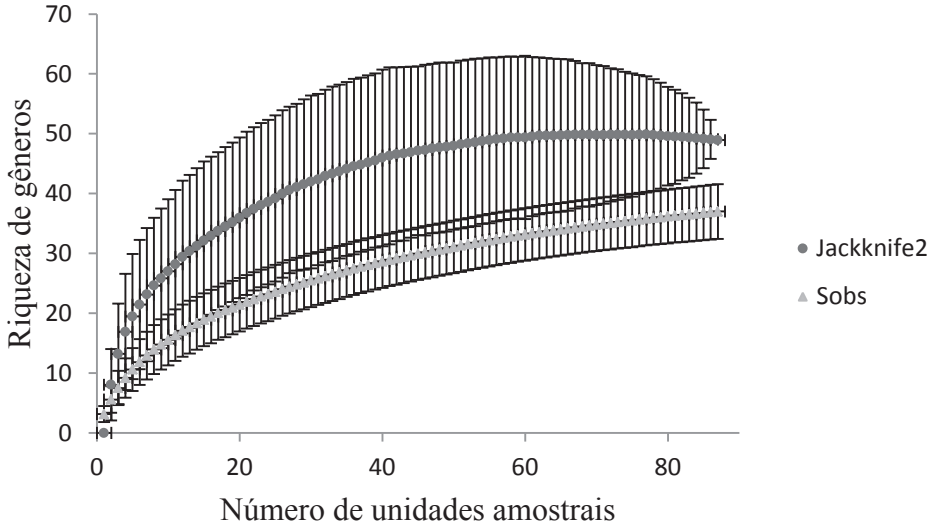



Figura 3. Curva de acumulação para gêneros usando o estimador de riqueza Jackknife2 para coleópteros coletados na Bacia do Rio das Almas-GO, com riqueza de espécies esperada por meio de rarefação baseada em amostras (Sobs) e o respectivo desvio padrão (Colwell *et al.* 2004).

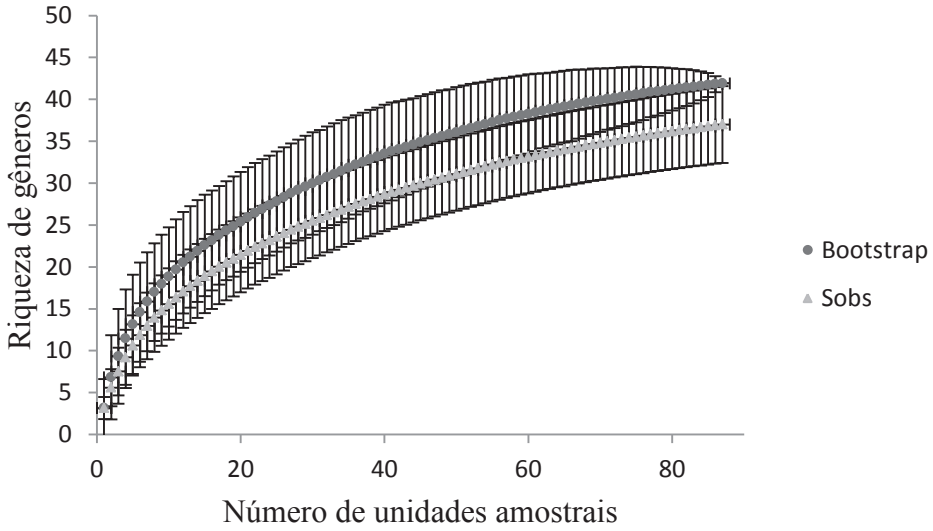



Figura 4. Curva de acumulação para gêneros usando o estimador de riqueza Bootstrap para coleópteros coletados na Bacia do Rio das Almas-GO, com riqueza de espécies esperada por meio de rarefação baseada em amostras (Sobs) e o respectivo desvio padrão (Colwell *et al.* 2004).

**Discussão**

A família de coleópteros aquáticos com maior riqueza é Dytiscidae e em segundo lugar é a família Hydrophilidae (Jäch & Balke, 2007), no entanto os nossos resultados demonstram que na Bacia do Rio das Almas existe uma maior riqueza para família Elmidae (Tabela 1), este resultado é esperado quando se utiliza de coletas que amostram melhor regiões específicas dos córregos como no caso a região bentônica. Do resultado das coletas, a família Elmidae não só resultou na maior riqueza como também em uma grande abundância, correspondendo 27,2% da abundância total dos coleópteros coletados, essa grande abundância também foi observada nos trabalhos de Segura et al.(2007) em córregos do Cerrado do Estado de São Paulo. O resultado pode ser um viés de amostragem, devido ao método de coleta empregado, pois se trata de um material coletado com a finalidade de um estudo ecológico das comunidades de invertebrados aquáticos, com foco nas ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, da mesma forma são válidos considerar as ausências de alguns gêneros e de até algumas famílias para a ordem Coleoptera por visar à fauna bentônica. As famílias Hydrophilidae e Dytiscidae estão presentes predominantemente em regiões pleustônica e nectônicas devido a necessidade de obter oxigênio atmosférico diferente dos indivíduos da família Elmidae que conseguem obter oxigênio dissolvido na água. Famílias de coleópteros como Hydraenidae, Hydrochidae e Torridincolidae já foram coletados anteriormente por Segura, M. O. para o Estado de Goiás apesar dos mesmos não constarem no material, o que ressalta que a coleta não englobou os ambientes específicos que essas famílias estão presentes, Torrindicolidae ocorre exclusivamente em regiões higropétricos, paredões rochosos por onde corre finas lâminas de água (Segura et al. 2011, Beutel et al. 1999).

Seria necessário ampliar os métodos de amostragem com a finalidade de se obter uma visão geral da fauna dos coleópteros da Bacia do Rio das Almas, pois se trata de organismos que estão presentes em variados nichos tróficos dos ambientes aquáticos (White & Brigham 1996, Jäch & Balke 2008, Hunt et al. 2007). Os registros para coleópteros aquáticos no estado de Goiás são poucos o que demonstra a carência de pesquisas no estado de Goiás envolvendo coleópteros aquáticos, dos poucos trabalhos realizados em Goiás temos os trabalhos de Barbosa (2013) focando a taxonomia da família Elmidae, Saito & Mazão (2012) com foco em ecologia de distúrbios hidrológicos com apenas registros de coleópteros aquáticos e Simião-Ferreira &

Carvalho (2008) que é um trabalho de abordagem de biomonitoramento com registro de duas famílias, Gyrinidae e Elmidae.

A família Staphylinidae apresentou alguns dos seus gêneros presentes no material de coleta (Tabela 1), no entanto esta família não pode ser classificada como aquática stricto sensu (Jäch & Balke, 2007) da mesma forma é válida para a família Heteroceridae e o gênero *Dryops* (Oliver 1791), por ser na verdade um gênero com hábito anfíbio, vivendo preferencialmente na região ripária (Jäch & Balke 2007).

**Conclusões**

O presente trabalho contribui com a ampliação de novos registros de coleópteros aquáticos para o Estado de Goiás como também fornece material de apoio a trabalhos de ecologia, conservação e/ou levantamentos da fauna aquática em estudos e relatórios de impacto ambiental, que a cada dia mais incorporam a entomofauna aquática em seus inventários, já que fornece meios para a identificação das famílias de coleópteros aquáticos do estado de Goiás. O estudo também revela que são necessários novos trabalhos para o Estado de Goiás com o intuito de melhorar nosso conhecimento a respeito da diversidade de ambientes aquáticos, como também sugere o uso de novas metodologias de amostragem envolvendo a ordem Coleoptera.

**Referências Bibliográficas**

Barbosa, F. F.; Fernandes, A. S.; Oliveira, L. G. 2013. Taxonomic Key for the genera of Elmidae(Coleoptera, Byrrhoidea) occuring in Goiás State, Brazil, including records and distributional notes. Revista Brasileira de Entomologia 57(2): 149–156.

Benetti, C. J.; Cueto, J. A. R. & Fiorentin, G. L. 2003. Gênero de hidradephaga (coleoptera: dysticidae, gyrinidae, haliplidae, noteridae) citados para o Brasil, com chaves para identificaçao. Biota Neotropica 3(1): 1-20.

Benetti, C. J.; Fiorentin, G .L.; Cueto, J. A. R. & Neiss, U. G. 2006. Chaves de identificação para famílias de coleopteros aquáticos ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Neotropical Biology and Conservation 1(1): 28-24.

Beutel, R. G. & Haas F. 2000. Phylogenetic relationships of the suborders of Coleoptera (Insecta). Cladistics 16(1): 103-141.

Beutel, R. G.; Maddison, D. R.; Haas, A. 1999. Phylogenetic analysis of Myxophaga (Coleoptera) using larval characters. Systematic Entomology 24(1): 171-192.

Bouchard, R. W. Jr. 2004. Guide to aquatic macroinvertebrates of the Upper of Midwest. Water Resources Center, University of Minnesota, St. Paul, MN. 208 p.

Brown, H. P. 1972. Aquatic dryopoid beetles (Coleoptera) of the United States. Biota of Freshwater ecosystems, identification manual no. 6. U.S. Environmental Protection Agency, Ohio, 82 p.

Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the Number of Classes in a Population. Scand J Statist 11:265-270.

Colwell, R. K.; Mao, C. X. & Chang, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. Ecology 85: 2717-2727.

Efron, B. 1979. Bootstrap Methods: Another look at the Jacknife. The Annals of Statistics 7(1) 1-26.

Hinton, H. E. 1940. A monographic revision of the Mexican water beetles of the family Elmidae. Novitates Zoologicae 42(2): 19-396.

Hunt, T.; Bergsten, J.; Levkanicova, Z.; Papadopoulou, A.; St. John, O.; Wild, R.; Hammond, P.M.; Ahrens, D.; Balke, M.; Caterino, M.S; Gómez-Zurita, J.; Ribera, I.; Barraclough, T. G.; Bocakova, M.; Bocak, L. & Vogler, A. P. 2007. A comprehensive phylogeny of beetles reveals the evolutionary origins of a superradiation. Science 318: 1913-1916.

Jäch, M. A. 1998. Annotated check list of aquatic and riparian/littoral beetle families of the world (Coleoptera). In Jäch, M. A. & Ji L. (eds), Water Beetles of China, Vol. II. Zoologisch-Botanische Gesellschaft in O¨ sterreich and Wiener Coleopterologenverein, Wien: 25-42.

Jäch, M. A.; Balke M. 2008. Global diversity of water beetles (Coleoptera) in freshwater. Hydrobiologia 595: 419-442.

Lawrence, J. F.; Ślipiński, A.; Seago, A. E.; Thayer, M. K.; Newton, A. F. & Marvaldi, A. E. 2011. Phylogeny of the coleoptera based on morphological characters of adults and larvae. Annales Zoologici 61(1): 1-217.

Manzo, V. 2005. Key to the South America genera of Elmidae (Insecta: Coleoptera) with distributional data. Studies on Neotropical Fauna and Environment 40: 201-208.

Marvaldi, A. E & Lanteri, A. A. 2005. Key of higher taxa of South American weevils based adult characters (Coleoptera, Curculionoidea). Revista Chilena de Historia Natural 78: 65-87.

Melo, A. S. 2004. A critique of the use of jackknife and related non-parametric techniques to estimate species richness. Community Ecology 5(2) 149-157.

Passos, M. I. S; Nessimian J. L & Ferreira N. 2007. Chaves para identificação dos gêneros de Elmidae (Coleoptera) ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Entomologia 51(1): 42-53.

Quenouille, M. H. 1949. Problems in Plane Sampling. The Annals of Statistics 20(3) 355-375.

Saito, V. S. & Mazão, G. R. 2012. Macroinvertebrates under stochastic hydrological disturbance in Cerrado streams of Central Brazil.Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre, 102(4):448-452.

Segura, M. O.; Fonseca-Gessner, A.A.; Tanaka, M. O. 2007. Composition and distribution of aquatic Coleoptera (Insecta) in low order streams in the state of São Paulo, Brazil:influence of environmental factors. Acta Limnologica. Brasiliensia. 19(3): 247-256.

Segura, M. O.; Valente-Neto, F. & Fonseca-Gessner, A. A. 2011. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de Sao Paulo, Brasil. Biota Neotropica 11(1).

Short, A. E. Z. 2011. Phylogeny, evolution and classification of the giant water scavenger beetles (Coleoptera: Hydrophilidae: Hydrophilini: Hydrophilina), Systematics and Biodiversity 8(1): 17-37.

Simião-Ferreira, J. & Carvalho, A. R. 2008. Biomonitoramento do efluente da ETE do distrito agroindustrial de Anápolis, Goiás (DAIA). Revista Ambiente e Saúde 9(1) 47-56.

Smith, E. P. & van Belle G. 1984. Nonparametric Estimation of Species Richness. Biometrics 40,119-129.

Vanin, S. A & Ide S. 2002. Classificação comentada de Coleoptera. In: Costa C, Vanin, S. A.; Lobo, J. M.; Melic, A. (Eds) Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografia y Entomologia Sistemática PrIBES 2002. Monografias Tercer Milênio, SEA, Zagaroza, 2: 193-205.

White, D. S & Brigham, W. U 1996. Aquatic Coleoptera. In: Merritt, R. W.; Cummins, K. Q. (Eds) An introduction to the aquatic insects of North America. 3th Ed. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa, 399-473.

**Anexos**

**Chave de identificação para as famílias de coleópteros aquáticos do estado de Goiás**

**Larvas**

1. Pernas com 6 segmentos, incluindo um par de garras..... 2

1'.Pernas com 5 segmentos, incluindo uma garra..... 3

2. Brânquias laterais franjadas presentes em todos os segmentos abdominais, extremidade do último segmento abdominal com quatro ganchos..... Gyrinidae (Figura 5).

2'. Segmentos abdominais com ou sem brânquias laterais, último segmento abdominal sem ganchos..... Dytiscidae (Figura 6).

3. Labro e clípeo fundidos..... 4

3'. Labro e clípeo separados por uma sutura evidente..... 5

4 Corpo alongado e deprimido; cabeça total ou parcialmente retraída no protórax; tergitos bem esclerotinizados e expandidos lateralmente formando projeções e voltadas para trás..... Lampyridae (Figura 7).

4' Corpo alongado; cabeça visível dorsalmente; corpo pouco esclerotinizado, com exceção da cabeça e de placas esclerotinizadas, geralmente existentes nos tergitos torácicos e 8° tergito abdominal..... Hydrophilidae (Figura 8).

5. Antenas mais longas que o comprimento da cabeça mais o tórax, com dois segmentos basais longos e um flagelo pluriarticulado..... Scirtidae (Figura 9).

5' Antenas mais curtas que o comprimento da cabeça mais o tórax, com 3 ou menos segmentos..... 6

6. Corpo muito deprimido, geralmente oval, em forma de disco, segmentos torácicos e abdominais expandidos; cabeça completamente encoberta dorsalmente pelas expansões tergais; região ventral do abdômen com tufos de brânquias (Psepheninae e Eubrianacinae) ou com 9° esternito formando opérculo, que encerra tufos de brânquias anais (Eubriinae e Psephenoidinae)..... Psephenidae (Figura 10).

6'. Corpo com distintos formatos, sem brânquias abdominais.....7

7. Último segmento abdominal com opérculo ventral que cobre a região anal..... Elmidae (Figura 11).
7'. Último segmento sem opérculo ventral, com um par de lobos anais, cada um desses provido com vários ganchos..... Ptilodactylidae (Figura 12).

**Adultos**

1.Pernas fossoriais presentes.....Heteroceridae
1' Pernas fossoriais ausentes.....2

2. Primeiro ventrito dividido pelas coxas..... 3
2'. Primeiro ventrito não dividido pelas coxas..... 5

3. Olhos compostos divididos (uma porção dorsal e outra ventral); pernas medianas e posteriores curtas e alargadas adaptadas a natação como aletas..... Gyrinidae (Figura 13).
3'. Olhos compostos não divididos; pernas medianas e posteriores nunca como aletas.. 4

4. Apófise metaesternal alargada, em forma de placa..... Noteridae (Figura 14).
4'. Apófise metaesternal estreita, não modificada em forma de placa..... Dytiscidae (Figura 15).

5. Élitros curtos, com tergitos abdominais visíveis..... Staphylinidae
5'. Élitros tão longos como o abdômen, podem deixar o último tergito abdominal..... 6

6. Cabeça modificada em um rostro mais longo do que largo, com as antenas inseridas na região mediana deste..... Curculionidae (Figura 16).
6'. Cabeça não modificada em um rostro..... 7

7. Coxas medianas muito separadas, coxas posteriores próximas ou contíguas; pernas posteriores retrateis encaixadas em um sulco no primeiro ventrito..... Lutrochidae (Figura 17).

7'. Coxas medianas pouco separadas, porém se separadas, as coxas posteriores são tão ou mais separadas que as medianas; pernas posteriores não retráteis..... 8

8. Antena clavada com três antenômeros; palpo maxilar longo, igual ao comprimento da antena..... Hydrophilidae (Figura 18).

8'. Antena de outro tipo; palpo maxilar curto, menor que a antena..... 9

9. Antenas longas, geralmente filiformes, não pectinados..... Elmidae (Figura 19).

9'. Antenas curtas, últimos seis ou mais antenômeros pectinados..... Dryopidae



Figura 5. Vista lateral de larva de Gyrinidae.



Figura 6. Vista lateral de larva de Dytiscidae. Adaptado de Segura *et al,* 2011.



Figura 7. Vista lateral de larva de Lampyridae. Adaptado de Segura *et al.* 2011.



Figura 8. Vista dorsal de larva de Hydrophilidae. Adaptado de Segura *et al,* 2011.



Figura 9. Vista dorsal de larva de Scirtidae. Adaptado de Segura *et al,* 2011.



Figura 10. Vista ventral de larva de Psephenidae. Adaptado de Segura *et al,* 2011.



Figura 11. Vista dorsal de larva de Elmidae. Adaptado de Segura *et al,* 2011.



Figura 12. Vista lateral de larva de Ptilodactylidae. Adaptado de Segura *et al,* 2011.



Figura 13. Vista lateral de coleóptero adulto da família Gyrinidae.



Figura 14. Vista ventral de coleóptero adulto da família Noteridae.



Figura 15. Vista ventral de adulto de coleóptero da família Dytiscidae.



Figura 16. Vista lateral de coleóptero adulto da família Curculionidae. Adaptado de Segura *et al*, 2011.



Figura 17. Vista ventral de coleóptero adulto da família Lutrochidae.



Figura 18. Vista ventral de coleóptero adulto da família Hydrophilidae. Adaptado de Segura *et al,* 2011.



Figura 19. Vista dorsal de adulto de coleóptero da família Elmidae. Adaptado de Segura *et al*, 2011.

# FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UFG: O PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO E A CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE DO CURSO

Mariana Maria Baptista - Orientanda
Universidade Federal de Goiás (UFG)
Aluno do Programa de Voluntários de Iniciação Científica – PIVIC/UFG
E-mail: mariana.maria.bat@hotmail.com

Prof. Ms. Rones de Deus Paranhos
Universidade Federal de Goiás (UFG)
Professor Assistente II do Instituto de Ciências Biológicas (ICB)
E-mail: paranhos.rones@gmail.com

Profa. Dra. Simone Sendin Moreira Guimarães - Orientadora[1]
Universidade Federal de Goiás (UFG)
Professora Adjunto II do Instituto de Ciências Biológicas (ICB)
E-mail: sisendin@ig.com.br

**Resumo:**

O Projeto Pedagógico de um curso de graduação (PPC) é um documento importante, que explicita, entre outras coisas, as intenções e ações de grupos e instituições. Entendendo essa importância podemos afirmar que discutir o PPC de um curso, em especial uma licenciatura, significa tanto compreender os valores e as concepções de formação, quanto entender as intenções das ações pedagógicas proposta. Assim, o objetivo deste trabalho foi discutir a relação entre o que o PPC do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (UFG/Goiânia) espera do egresso e os meios oferecidos para essa formação (disciplinas, estágios, etc), bem como discutir as possíveis contribuições da organização do curso descrita no PPC na construção da identidade do curso como licenciatura. Para isso foi realizada uma análise documental do Projeto Político do curso de Ciências biológicas-Licenciatura da Universidade Federal de Goiás – Goiânia. Os resultados iniciais indicam que o perfil do egresso indicado no

[1] Revisado pela orientadora

documento tem caráter bacharelesco e não considera as especificidades da formação docente. Além disso, as disciplinas presentes na matriz do PPC do curso também não contribuem com a construção da identidade do curso como licenciatura e consequentemente com a identidade docente do futuro professor.

**Palavras-chave:** Formação de professores; Licenciatura; Projeto pedagógico; Ciências Biológicas.

## Introdução

Se considerarmos a educação como fenômeno político e social o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de um curso de graduação é um documento importante, que explicita, entre outras coisas, as intenções e ações de grupos e instituições. Segundo Vasconcellos (2010) o PPC "pode ser entendido como a sistematização, nunca definitiva, de um processo de planejamento participativo, que se aperfeiçoa e se concretiza na caminhada, que define claramente o tipo de ação educativa que se quer realizar" (p.169), ou seja, é uma ação dinâmica que deve vir de todos e nunca ser apenas mais um papel a ser escrito.

Porém, é preciso considerar que o PPC de um curso não é isolado, "Ele é parte de um projeto institucional, que é parte de uma universidade, que é parte de um sistema de educação, que é parte de um projeto de sociedade" (VEIGA, 2004, p.17). Assim, na Universidade Federal de Goiás (UFG), o Art. 5º da Seção 1 do Regulamento Geral dos Cursos de Graduação (RGCG), indica que o "PPC é o documento norteador da ação educativa do curso e explicita os fundamentos políticos, filosóficos, teórico-metodológicos, os objetivos, o tipo de organização, bem como as formas de implementação e avaliação do curso" (UFG, 2012, p.3). Além disso, o PPC deve apresentar as condições para a formação pautadas nas competências estabelecidas a partir do perfil do egresso indicado pelas Diretrizes Curriculares.

Para Vasconcelos (2010) o projeto político pedagógico do curso define de forma objetiva qual será o tipo da ação educativa que se quer realizar na instituição. O PPC é um elemento de intervenção na realidade, que envolve uma elaboração coletiva. Porém, para que seja efetivo, existe a necessidade de uma verdadeira identificação da comunidade educativa com o material. O PPC é singular e deveria representar toda a comunidade educativa: direção, professores, alunos, funcionário, etc. Corroborando com essa ideia, podemos indicar que o PPC de um curso é "uma reflexão sobre a educação superior, sobre o ensino, a pesquisa e a

extensão, a produção e a socialização dos conhecimentos, sobre o aluno e o professor e a prática pedagógica que se realiza na universidade" (VEIGA, 2004, p. 25).

Entendendo a importância do documento podemos afirmar que discutir o PPC de um curso, em especial uma licenciatura, significa tanto compreender os valores e as concepções de formação, quanto entender as intenções das ações pedagógicas proposta (NIELSEN, 2007 apud MATEIRO, 2009). Ainda para a autora, esses documentos "são fontes empíricas de conhecimento, sendo artefatos culturais que expressam os propósitos de um determinado contexto" (p. 65).

Nesse sentido, discutir o PPC de um curso deveria ser uma constante, pois, isso permite a renovação e atualização de conteúdos e disciplinas que contribuem para uma formação em consonância com o perfil profissional estabelecido para o egresso do curso. Porém é necessário que essas discussões sejam balizadas por inovações que Veiga (2003 apud Wanderer e Pedroza, 2010) chama de emancipatórias. Para a autora existem dois gêneros de inovações que podem orientar os PPCs, as regulatórias e as emancipatórias. A primeira é baseada no caráter regulador normativo da ciência tradicional. Burocratiza as instituições educativas e as torna apenas cumpridora de normas e técnica. A segunda considera que deve existir uma "ruptura que predisponha os indivíduos e as instituições para a indagação e a emancipação. Concentra-se no processo de construção, é a afirmação da individualidade e da particularidade da instituição educativa" (WANDERER e PEDROZA, 2010, p.123).

A partir das ideias apresentadas e pensando em discussões que consideram as mudanças em uma perspectiva emancipatória, quais seriam as contribuições do PPC na construção da identidade docente dos licenciados? As licenciaturas oferecem condições para que os egressos saiam realmente formados em conformidade com o perfil esperado?

## Objetivo

Discutir a relação entre o que o PPC do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (UFG/Goiânia) espera do egresso e os meios oferecidos para essa formação (disciplinas, estágios, etc), bem como discutir as possíveis contribuições da organização do curso descrita no PPC na construção da identidade do curso[2].

[2] Este artigo é o resultado de um projeto PIVIC cujo objetivo geral foi analisar o Projeto Político de Curso (PPC) do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e suas contribuições para construção da identidade docente dos licenciandos. Neste artigo, por questão de espaço, apresentamos os resultados referentes à análise inicial do documento e discutimos a relação entre o que o PPC espera do egresso, os meios oferecidos para essa formação.

## Metodologia

A pesquisa se constituiu em um estudo descritivo realizado a partir de uma análise documental do Projeto Político do curso de Ciências biológicas-Licenciatura da Universidade Federal de Goiás - Goiânia, buscando identificar informações factuais nesse documento a partir de questões de interesse. Além disso, foi analisado também o processo do PPC em questão que tramita na universidade, sendo assim, foram analisadas algumas modificações propostas para o documento. Entendemos que as pesquisas realizadas a partir de documentos são relevantes não porque respondem definitivamente um problema, mas proporcionam um melhor entendimento deste (RAMPAZZO, 2005).

Segundo Marconi e Lakatos (2007) o estudo documental se caracteriza como uma fonte de coleta de dados restrita a documentos, constituindo o que se denomina de fontes primárias. O presente estudo se deu com leitura do PPC e do processo buscando identificar o que o documento esperava do perfil e habilidades do egresso e as condições (disciplinas, estágios, etc) que ele próprio oferecia para tal formação comparando com dados obtidos da pesquisa em livros e artigos, que Marconi e Lakatos (2007) chama de fontes secundárias dentro da pesquisa documental.

## Resultados e Discussão

O processo do atual PPC de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado – tramita na universidade há dez anos, sendo que a Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD-UFG) o aprovou em dezembro de 2003. Ao longo desses anos, o texto original do PPC não foi alterado. Contudo, foram solicitadas mudanças na matriz curricular dos cursos em que houveram a retirada de pré-requisitos, mudança de oferecimento de disciplinas entre os períodos e modificação de seus nomes. Esse processo administrativo que tramita na instituição encontra-se na coordenação do curso.

A partir da resolução CNE/CP nº 009/2001, a PROGRAD solicitou que as coordenações dos cursos formulassem propostas pedagógicas específicas para os cursos de licenciatura, ou seja, os desmembrassem dos cursos de bacharelado. No caso do curso de Ciências Biológicas, foi constituído em 2011 dois Núcleos Docentes Estruturantes (NDE), um para a licenciatura e outro para o bacharelado. A partir disso, o NDE tem construído uma

proposta pedagógica específica para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas em conformidade com as orientações da PROGRAD[3].

Diante disso, ao analisar o PPC do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, percebemos uma confusão relacionada às atribuições do egresso das modalidades (licenciatura e bacharelado). Entendemos que isto se dá exatamente pelo fato do PPC ser único para os dois cursos. Desta forma, percebemos ainda que o PPC atual não atende a legislação em vigor o que compromete a especificidade que o documento poderia ter em relação à formação de professores.

De acordo com De Carlo (2009), o perfil do profissional se refere a um conjunto de características da profissão, e está vinculado ao delineamento dado pelos participantes dessa formação em determinado momento histórico e cultural, e são esses participantes que constroem a identidade do curso em questão. E essa construção é documentada no PPC do curso, especialmente no que se refere ao perfil e a habilidade dos egressos. A seguir, indicamos o perfil e as habilidades esperadas dos egressos de acordo com a proposta pedagógica em vigor,

> **Perfil do egresso** - O graduado em Ciências Biológicas, nas diferentes habilitações, deverá possuir uma formação básica, com adequada fundamentação teórico-prática do conhecimento dos seres vivos e do homem assim como da sua relação com o meio ambiente. O biólogo deverá estar preparado para desenvolver e executar projetos de interesse socioeconômicos, que envolvam o descobrimento de novos conhecimentos e tecnologias interessantes. Além disto, este profissional deverá ter uma preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências da biologia, como educador nos ensinos fundamental, médio e superior, na atuação em áreas biológicas e outras afins. Por fim, o biólogo deve ter consciência da importância da área que vai atuar, para que possa utilizar os seus conhecimentos como um agente transformador da nossa sociedade, principalmente na preservação da biodiversidade e das suas relações com o homem. (UFG, 2003, p.5).
>
> **Habilidades do egresso -** O Bacharel/Licenciado em Ciências Biológicas deverá ser: a) generalista, crítico, ético, e cidadão com espírito de solidariedade; b) detentor de adequada fundamentação teórica, como base para uma ação competente, que inclua o conhecimento profundo da diversidade dos seres vivos, bem como sua organização e funcionamento em diferentes níveis, suas relações filogenéticas e evolutivas, suas respectivas distribuições e relações com o meio em que vive; c) consciente da necessidade de atuar com qualidade e responsabilidade em prol da conservação e manejo da biodiversidade, políticas de saneamento, meio ambiente, biotecnologia, bioprospecção, biossegurança, na gestão ambiental, tanto nos aspectos técnico-científicos, quando na formulação de políticas, e de se tornar agente transformador da realidade presente, na busca de melhoria da qualidade de vida em geral; d) comprometido com os resultados de sua atuação, pautando sua conduta profissional por critérios humanísticos, compromisso com a cidadania e rigor científico, bem como por referenciais éticos legais; e) consciente de sua responsabilidade como educador, nos vários contextos de atuação profissional; f) apto a atuar multi e interdisciplinarmente, adaptável à dinâmica do mercado de

[3] As orientações para elaboração do Projeto Pedagógico de Curso podem ser acessadas através do link: < http://www.prograd.ufg.br/pages/16236>

> trabalho e às situações de mudança contínua do mesmo; g) preparado para desenvolver idéias inovadoras e ações estratégicas, capazes de ampliar e aperfeiçoar sua área de atuação. (UFG, 2003, p.6).

Ao observar o perfil apresentado nas expectativas de formação profissional o documento não marca nenhuma especificidade em relação à formação do professor de biologia. Sua preocupação conceitual está centrada nas questões técnico-científicas específica do conhecimento biológico. Quando analisamos as expectativas relacionadas ao perfil do profissional licenciado, percebemos a presença de um viés instrumental do fazer docente entendido como "preparação adequada à **aplicação**[4] pedagógica do conhecimento" (UFG, 2003, p.5).

Entender que a atividade docente se resume em aplicar pedagogicamente um conhecimento transforma o docente em um técnico e os professores não são técnicos, são profissionais e para ser profissional é preciso ter autonomia, ter capacidade de tomar decisões sobre os problemas profissionais da sua prática (IMBERNON, 2010).

Na formação de professores quando pensamos em aplicar pedagogicamente determinado conhecimento pensamos nas técnicas que podemos utilizar. Essa ideia de aplicar um conhecimento pode remeter as técnicas utilizadas para isso o que se relaciona ao que Morin (2011) chama de *Programa.* Para o autor, quando temos sequencias integradas e estáveis é interessante utilizar *programa*, pois esse não nos obriga a estar atentos, não nos obriga a inovar. Porém, em atividades dinâmicas, como a docência, os cenários podem ser modificados em decorrência das possibilidades e escolhas. Nesse caso, a utilização de *programas* é limitada e o autor propõem a ideia de *estratégia*, para superar esses limites. Isso de da pois a estratégia "permite, a partir de uma decisão inicial, prever certo número de cenários para a ação, cenários que poderão ser modificados segundo as informações que vão chegar no curso da ação e segundo os acasos que vão se suceder e perturbar a ação" (MORIN, 2011, p. 79). Assim, se consideramos que a docência é dinâmica, muda e se transforma talvez o *programa*, as técnicas e suas aplicações não sejam suficientes.

Quanto à habilidade do egresso o tópico "a" diz que devemos ser críticos. Mas como ser críticos em um curso que privilegia a reprodução de conteúdos e não se debruça em processos que levam os alunos a pensar no que aprendem na universidade? Produzir conhecimentos relacionados ao ensino de biologia muitas vezes fica distante do que se ensina na formação e as ementas analisadas mostram isso quando não incluem aspectos relacionados ao ensino. Como diz Morin (2003) é preciso ensinar a "pensar o impensado".

[4] Grifo nosso

Outro ponto que podemos destacar refere-se ao tópico "e" presente nas habilidades dos egressos. Nesse ponto é afirmado que o licenciado deverá ser consciente de sua responsabilidade como educador. Porém, não indica que responsabilidades são essas. Entendemos que na escola, o papel do professor está para além de ensinar biologia, ele se vincula a aspectos de intervenção na realidade escolar e educacional do país. Para isso, esse docente em formação necessita de uma base conceitual relacionada aos conhecimentos pedagógicos que lhe permita compreender qual é o papel da escola na sociedade, qual é a relação dele com o conhecimento biológico, do educandos com esse conhecimento.

Entendemos que mais do que conteúdos prontos e acabados, a formação proporcionada pelos conhecimentos biológicos poderia subsidiar o docente em formação para pensar em questões como: **i)** O que faz da biologia uma ciência diferente da química e da física? **ii)** Como se deu a construção da biologia enquanto uma área do conhecimento? **iii)** Que visões de mundo a biologia e os seus pensadores explicitam? **iv)** Que temas sócio-científicos advêm da biologia? **v)** Que relação essa ciência estabelece com o estado e quais são os frutos dessa relação? **vi)** Na escola, quando ensinada, a biologia está a favor de quem? Contra quem? A favor do que? Contra o que?

Finalmente, no tópico "f" das habilidades dos egressos é mencionada a aptidão do futuro professor de biologia atuar de forma multi e interdisciplinar. Contudo, o que devemos colocar em relevo para discutir é o oferecimento de uma formação que possibilite essa atuação, pois como formar para essa lógica se a matriz curricular do curso em questão se pauta na lógica disciplinar? Se o curso espera que os egressos, futuros professores atuem de maneira interdisciplinar, ele deveria testemunhar essa possibilidade na formação dos professores de biologia.

Para Fazenda (1991), atitudes interdisciplinares levariam os especialistas a reconhecer os limites de seu saber para acolher contribuições das outras disciplinas. Cada ciência seria complemento de outra e a dissociação ou a separação histórica entre as ciências seria substituída por, no mínimo, uma convergência para objetivos mútuos. Porém, ao analisar o PPC do Curso não observamos essa convergência de objetivos.

Com a análise do perfil percebemos que esse apresenta limites quando pensamos na especificidade da formação docente, mesmo assim, entendemos ser importante pensar no perfil do egresso e refletir sobre as condições oferecidas para a formação desse perfil. Isso por sua vez, nos remete a pensar, entre outras coisas, a matriz curricular do curso. Nesse sentido, observamos que a matriz está constituída por quarenta e cinco disciplinas. Trinta e cinco de conhecimento biológico, dez de conhecimento pedagógico e dois Estágios obrigatórios.

Além do aspecto quantitativo, percebemos na leitura das ementas presentes no documento que as disciplinas de conhecimento biológico não consideram o ensino dos conteúdos na educação básica. Não há indicativo que elas se preocupam com o "ensino de", mas, apenas com o conteúdo em si. O texto das ementas não oferecem subsídios para a construção de uma identidade de curso que subsidie a construção da identidade docente do egresso como professor. Em relação aos estágios, não foi possível analisar as ementas, pois essas não constam na redação do documento.

Além do perfil e habilidade do egresso e das ementas das disciplinas oferecidas para formação, podemos elencar alguns problemas observados no PPC analisado. Primeiro, o documento é antigo, de 2003 e isso é uma problema quando consideramos que "O Projeto Pedagógico dos cursos de formação de professores deve permear uma constante busca pela renovação de formação numa perspectiva constante, de superação da rotina" (OLIVEIRA, 2008). Outra questão que chamou a atenção da pesquisadora foram os itens não completos do PPC. Além da falta das ementas dos estágios, o documento não apresenta as referencias das disciplinas presentes na matriz e as referencias finais do próprio documento. Isso é um problema quando consideramos que a bibliografia nos permite conhecer as ideia do autor de determinado trabalho. É a prova do conhecimento da obra através do conhecimento do próprio autor.

## Considerações Finais

Os resultados iniciais indicam que o perfil e as habilidades do egresso presentes no documento tem caráter bacharelesco e não consideram as especificidades da formação docente. Além disso, não há uma identidade do curso enquanto licenciatura nos tópicos analisados. Quando pensamos nas ementas das disciplinas essas não consideram o ensino de biologia na Educação Básica e o próprio modelo disciplinar pode fragmentar a formação e dificultar atividades interdisciplinares. (Re) pensar o curso de formação é importante e pensar o PPC uma tarefa que deveria fazer parte de todos os envolvidos com a formação de professores de biologia na universidade

## Referencias Bibliográficas

DE CARLO, M. M. R. P. et al**. Planejamento e gerenciamento de serviços como conteúdos da formação profissional em Terapia Ocupacional**: reflexões com base na percepção dos estudantes. *Interface* (Botucatu), v. 13, n. 29, p. 445-453, 2009.

FAZENDA, I. C.A. (org.) **Práticas Interdisciplinares na Escola**. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17° edição. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1987.

IMBERNÒN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 8ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LIBÂNEO, J.C. **Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro?** In: PIMENTA, S.G. GHEDIN, E. (Orgs.) **Professor reflexivo no Brasil gênese e crítica de um conceito**. 3 edição. São Paulo: Cortez, 2005.

MATEIRO, T. **Uma análise de projetos pedagógicos de licenciatura em música**. **Revista da ABEM**, Porto Alegre, V. 22, 57-66, set. 2009.

MARCONI, M.A, LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragem e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6° edição. São Paulo: Atlas, 2007. p.62.

MENDES, C.L, PRUDENTE, P.L.G. **Licenciatura x Bacharelado: o currículo da educação física como uma arena de luta**. Impulso. (Impr.), Piracicaba, V. 21, n. 51 jan-jun. 2011. In: **https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/impulso/article/view/527/553** (Acesso: 05/08/2013).

MORIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo**. 4ed. Porto Alegre: Sulinas, 2011.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento,** tradução Eloá Jacobina. – 8° edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

OLIVEIRA, A.R. **O projeto pedagógico do curso de licenciatura em matemática como artefato social.** 2008. 196 f. Dissertação (Mestrado em educação) Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE: Presidente Prudente – SP, 2008. In: http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp150848.pdf (Acesso: 22/07/2013).

PUCCINELLI, R. K. **Análise do projeto político-pedagógico do curso de graduação em pedagogia da faculdade de filosofia e ciências da UNESP DE Marília – 1994-2006.** 2008. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista: Marília – SP, 2008. In: http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp047721.pdf (Acesso: 22/07/2013).

RAMPAZZO (2005)

UFG (2012), **Resolução - CEPEC Nº 1122 Aprova o novo Regulamento Geral dos Cursos de Graduação (RGCG) da Universidade Federal de Goiás (2012)** In:

http://www.ufg.br/consultas/resolucoes/arquivos/Resolucao_CEPEC_2012_1122.pdf (Acesso: 08/04/13).

*UFG (2003),* ***Projeto político pedagógico do curso de ciências biológicas (2003)*** In: http://www.icb.ufg.br/uploads/99/original_Projeto_Pol_tico_Pedag_gico_do_Curso_de_Ci_ncias_Biol_gicas.pdf

UFG (2010), **Resolução No 01, de 17 de junho de 2010**. In: http://www.prograd.ufg.br/uploads/90/original_Resolucao_CONAES_n.%C2%BA01.pdf (Acesso: 28/07/2013)

UFG (2011), **Orientações para elaboração de Projeto Pedagógico de Curso** In: http://www.prograd.ufg.br/uploads/90/original_Orientacoes_para_elaboracao_de_PPC_-_versao_02-09-11.pdf (Acesso: 28/07/2013)

VASCONCELOS, C. S. **Projeto Político Pedagógico: conceito e metodologia de elaboração.** In VASCONCELOS, C. S. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político pedagógico**. 21° Edição. São Paulo: Libertad, 2010.

VEIGA, I. P. A. **Educação Básica e Educação Superior: projeto político pedagógico.** Campinas, SP: Papirus, 2004.

WANDERER, A. e PEDROZA, R. L. S. **Elaboração de projetos político-pedagógicos: reflexões acerca da atuação do psicólogo na escola. Psicol. Esc. Educ. (Impr.)**, Campinas, v. 14, n. 1, jun. 2010. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141385572010000100013&lng=pt&nrm=iso (Acesso: 05/08/2013).

# INDICADORES DE SAÚDE BUCAL NA ATENÇÃO BÁSICA: estudo em municípios goianos

Bruna dos Santos Oliveira- aluna
Maria Goretti Queiroz - orientadora

brunasantos.odonto@gmail.com
mgorettqi@ufg.br

*Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil.*

## Resumo

O Sistema Único de Saúde (SUS) deve pautar as suas ações no planejamento, onde aja espaço para a avaliação da oferta e acesso aos serviços de saúde, além do impacto das ações implementadas na saúde das pessoas. Para tanto, os gestores podem lançar mão de indicadores de saúde. Indicadores são "medidas-síntese" que tem como finalidade informar sobre dimensões e atributos acerca das condições de saúde da população e evidenciar o desempenho do sistema de saúde. Objetivo deste trabalho é identificar as condições de oferta dos serviços de saúde bucal dos 25 municípios da região Centro-Sul do Estado de Goiás. Os dados foram levantados nos sites oficiais do Ministério da Saúde (MS), da Secretaria da Saúde do Estado de Goiás e do DATASUS. Os municípios pesquisados tem IDH-M que os coloca como sendo de médio desenvolvimento humano (>0.700), 60% dos municípios apresenta a média de escovação dental supervisionada acima dos 3% preconizados, a cobertura de ESB é de 100% na maioria dos municípios. Possui 0,35 cirurgiões- dentistas para cada 1000 habitantes. Os municípios estudados apresentam valores bem maiores que a meta estipulada pelo MS para os indicadores propostos, o que mostra que estão atendendo à prioridade IV do pacto que é o fortalecimento da atenção básica e prevenindo as principais doenças bucais, a cárie e a doença periodontia. Porém é preciso verificar a consistência dos dados informados pelos municípios nas bases de dados. Outro fator que chama atenção é o baixo número de Cirurgiões-dentistas que atuam no SUS nestes municípios.

**Palavras- chave:** indicadores de saúde, avaliação em saúde

ARTIGO REVISADO PELO ORIENTADOR

## Introdução

A Organização Mundial de Saúde em 1978 definiu a atenção básica como sendo a atenção acessível a todos os indivíduos, com um custo aceitável tanto para a população quanto para o governo, uma atenção fundamental à saúde baseada em tecnologias e procedimentos práticos, cientificamente comprovados e socialmente oportunos (STARFIELD, 2004).

É preciso uma conexão entre a atenção básica e os outros serviços do sistema de saúde, que deve estar conectada aos outros serviços do sistema de saúde, que devem lhe dar retaguarda e apoio, e dar seguimento aos casos, realizando assim a interdisciplinaridade dos casos mais complexos que necessitam de tecnologias mais avançadas, o que facilita a criação e manutenção do vínculo terapêutico. A pactuação clara de responsabilidades entre os diferentes serviços no sistema de saúde, a interação entre as equipes e a cogestão dos recursos existentes num dado território podem ampliar grandemente as possibilidades de produção de saúde. (Ministério da Saúde, 2009).

O SUS, Sistema Único de Saúde, baseado na proposta de reforma sanitária apresenta princípios que buscam a consolidação de suas ações, a universalização do acesso, a integralidade das ações, a equidade, a hierarquização, a descentralização dos serviços e o controle social. Faz se assim necessárias a reordenação e a avaliação das práticas de saúde para a construção de modelos que atendam às necessidades da população, e nesse contexto a Estratégia Saúde da Família surge para reorganizar a Atenção Primária, por meio de ações individuais e coletivas, a fim de suprir as necessidades de promoção e prevenção em saúde, observando mais de perto a necessidade da população que abrange e atuando mais efetivamente (BATISTA, 2010).

Através da constatação de que o crescimento da renda não diminui as taxas de mortalidade de países ricos e nem aumentou a esperança de vida ao nascer, uma suposição levantada é a de que as desigualdades internas do país explicam estes fatos (LATORRE E FERREIRA, 2012). Por isso é importante relacionar fatores socioeconômicos locais com a saúde e a atenção da Estratégia Saúde da Família trabalha conjuntamente e se adequando a realidade local.

Frente às desigualdades de saúde instaladas no país, o processo de descentralização contribuiu para ampliar o contato dos gestores desse Sistema com a realidade local. Para o planejamento das ações, bem como, avaliação da condição e situação de saúde os gestores podem lançar mão de indicadores de saúde. Estes indicadores são conceituados pela Rede

Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA) como “medidas-síntese” que tem como finalidade informar sobre dimensões e atributos acerca das condições de saúde da população e evidenciar o desempenho do sistema de saúde. (RIPSA, 2008).

Em virtude da necessidade de criar parâmetros que permitam obter informações sobre o desempenho do Sistema de Saúde foi instituído o "Pacto de Indicadores da Atenção Básica". Este, estabelecido a partir da negociação entre as três esferas de gestão, constitui-se em um instrumento nacional de monitoramento e avaliação das ações em saúde, realizadas a partir das informações produzidas no dia-a-dia da atenção. Este pacto é usado para traçar e negociar metas no âmbito de implantação, consolidação e reformulação das práticas de saúde a serem alcançadas por municípios ou estados, tendo como referência legal a Norma Operacional de Assistência à Saúde – NOAS SUS 01/2002, aprovada pela portaria nº 373/GM, de 27 de fevereiro de 2002 e da portaria nº 384/GM, de 04 de abril de 2003. Assim, os indicadores de saúde visam direcionar o planejamento, a gestão e a avaliação de políticas e ações, permitindo aos gestores identificar as necessidades de melhoria das ações preventivas e de promoção de saúde. (FISCHER, 2008, LESSA E VETTORE, 2010).

No campo da saúde bucal, os dois indicadores preconizados no Pacto de indicadores com o propósito avaliar o acesso aos serviços de saúde são: média da ação coletiva de “escovação dental supervisionada” e “cobertura da primeira consulta odontológica programática”. Esses indicadores visam monitorar a prioridade VI do Pacto correspondendo ao Fortalecimento da Atenção Básica (BRASIL, 2010).

A Portaria n. 3.840 de 07/12/2010, vem dispor sobre a inclusão da Saúde Bucal no monitoramento e avaliação do Pacto pela Saúde, preconizando dois outros indicadores para o fortalecimento da atenção básica nesta área: a cobertura populacional estimada das Equipes de Saúde Bucal (ESB) da Estratégia de Saúde da Família (ESF) e a Média da ação coletiva de escovação dental supervisionada. Esta publicação orienta os gestores acerca dos objetivos e metas destes indicadores para o biênio 2010 – 2011. Os seus propósitos são: ampliar o número de ESB da ESF e de aumentar a prevenção das principais doenças bucais: a cárie e a doença periodontal. A meta brasileira para esses indicadores são, respectivamente cobertura estimada de no mínimo de 40% da população com acesso às ESB e 3% da população com acesso à ação coletiva de escovação dental supervisionada.

Em 2011, o Ministério da Saúde criou o Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ), que se caracteriza por buscar induzir a ampliação do acesso e melhoria da qualidade da atenção básica, através de um método de comparação nacional, regional e local da qualidade, a fim de dar maior transparência e efetividade das

ações governamentais. (Ministério da Saúde, 2012). O PMAQ conta com sete indicadores relacionados a saúde bucal, sendo três (média de instalações de próteses dentárias, média de atendimentos de urgência odontológica por habitante e taxa de incidência de alterações da mucosa oral) responsáveis por monitorar a atenção a saúde bucal e quatro (média da ação coletiva de escovação dental supervisionada, cobertura de primeira consulta odontológica programática, cobertura de primeira consulta de atendimento odontológico à gestante, razão entre tratamentos concluídos e primeiras consultas odontológicas programáticas) são responsáveis por avaliar o desempenho da atenção (Ministério da Saúde, 2012).

Para a melhoria da qualidade da atenção prestada na Atenção Primária, é necessária uma melhor organização da atenção, para isso os municípios deverão investir em instrumentos que avaliem e monitorem as ações prestadas, com isso o uso dos indicadores para realizar esse monitoramento tanto das ações de promoção, prevenção, resolutividade e fortalecimento da atenção básica se faz de grande valia (BATISTA, 2010).

O presente estudo tem como objetivo produzir o diagnóstico da região Centro-Sul do Estado de Goiás, que abrange 25 (vinte e cinco) municípios dentro da macrorregião Centro-Oeste do Estado de Goiás.

## Metodologia

Essa é uma pesquisa exploratória descritiva, parte de uma pesquisa acerca do diagnóstico dos serviços de saúde bucal do Estado de Goiás. Os dados foram levantados por meio de buscas nos sites oficiais do Ministério da Saúde, da Coordenação de Saúde Bucal, Secretaria da Saúde do Estado de Goiás e DATASUS, dados do ano de 2012. Alguns dados foram também pesquisados em relação ao IDSUS de 2011.

Fazia parte da metodologia da pesquisa o levantamento de dados direto com os coordenadores de saúde bucal dos municípios pesquisados, no entanto, devido a mudança das gestões municipais isto não foi possível. Foram enviados formulário aos coordenadores em três momentos distintos e contato telefônico, porém a taxa de resposta foi muito pequena para que os dados pudessem ser aproveitados.

Foram levantados dados acerca da quantidade de profissionais atuantes, os programas propostos e serviços de saúde bucal disponibilizados, dados demográficos, socioeconômicos, número de unidades de saúde, cobertura das equipes da Estratégia Saúde da Família, o mapeamento das condições de produção dos serviços odontológicos, a realização do

monitoramento e avaliação da atenção básica por meio dos indicadores de saúde e o conhecimento sobre os mesmos.

O estudo recebeu aprovação no comitê de ética da UFG, com protocolo número 064/2011.

## Resultados

Segundo dados obtidos pelo IBGE, a região Centro- Sul conta com municípios de 455.657 habitantes, como Aparecida de Goiânia e também municípios de pequeno porte com 2.374 habitantes como Mairipotaba.

Na tabela 1 estão relacionados os dados obtidos através das pesquisas nos sites do Ministério da Saúde, DATASUS e SES, em virtude da ausência de registro de dados de alguns municípios, algumas variáveis apresentam um número menor em relação ao n estudado.

Dados publicados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) mostram que os 25 municípios da região Centro Sul estudados, apresentam o IDH-M acima de 0.700. De acordo com o IDH-M apenas um município se enquadra em alto desenvolvimento humano (valor acima de 0.800) e os outros 24 se enquadram em médio desenvolvimento humano (0.500 a 0.800), sendo que quanto mais próximo de 1 maior o nível de desenvolvimento humano. (Tabela 1).

| Municípios | IDH-M 2000 |
|---|---|
| Aragoiânia | 0.759 |
| Aparecida de Goiânia | 0.764 |
| Bela Vista de Goiás | 0.744 |
| Bonfinópolis | 0.723 |
| Caldazinha | 0.742 |
| Cezarina | 0.747 |
| Cristianópolis | 0.771 |
| Cromínia | 0.769 |
| Edealina | 0.768 |
| Edéia | 0.759 |
| Hidrolândia | 0.736 |
| Indiara | 0.73 |
| Jandaia | 0.746 |
| Leopoldo de Bulhões | 0.715 |
| Mairipotaba | 0.761 |
| Orizona | 0.768 |
| Piracanjuba | 0.755 |

| | |
|---|---|
| Pontalina | 0.805 |
| Professor Jamil | 0.736 |
| São Miguel do Passa Quatro | 0.767 |
| Senador Canedo | 0.729 |
| Silvânia | 0.774 |
| Varjão | 0.729 |
| Vianópolis | 0.784 |
| Vicentinópolis | 0.773 |

Tabela 1: IDH-M dos municípios da região Centro- Sul do Estado de Goiás
Fonte: *PNUD*

Dados obtidos da Secretaria de Estado da Saúde de Goiás (SES-GO) mostram que em relação ao indicador que avalia a média da ação coletiva de escovação dental supervisionada, a região Centro-Sul é a que apresenta um maior número de municípios com porcentagem acima de 3%, em relação às outras regiões do Estado de Goiás.

Em relação a quantidade de unidades de saúde, a região Centro Sul apresenta uma média de 6 unidades por município, levando em consideração que municípios de grande porte como Aparecida de Goiânia e Senador Canedo contam com 36 e 25 unidades respectivamente e municípios de pequeno porte contam com apenas 1 unidade, como Caldazinha, Cristianópolis, Edealina, Mairipotaba e Varjão. (Tabela 2)

Dos vinte e cinco municípios participantes da pesquisa, quinze possuem cobertura de 100% da população pelas Equipes de Saúde da Família. Cinco apresentam cobertura de mais de 90% da população e apenas no município de Aparecida de Goiânia menos de 10% da população possui cobertura pelas Equipes de Saúde da Família.

A média de Auxiliar em Saúde Bucal na região Centro Sul atuando na Estratégia Saúde da Família (ESF) é de 4,88 auxiliares por município e a de cirurgiões dentistas também é de 4,88. Sendo assim há um auxiliar para cada cirurgião dentista na região.

A região conta com uma média de 0,35 cirurgiões- dentistas para cada 1.000 habitantes, ressaltando que o Ministério da saúde estabelece como um parâmetro aceitável até 5.000 hab/CD (Ministério da Saúde, 2001) em relação ao SUS.

Em relação a quantidade de equipos odontológicos cadastrados no CNES a região Centro Sul conta com 152 equipos divididos pelos 25 municípios estudados, portanto para a região Centro Sul que possui uma população total de 765.526 habitantes, há 0,2 equipos odontológico para cada 1000 habitantes.

Em relação aos indicadores de serviço de saúde bucal na atenção primária, observou-se o valor mínimo de 0,1 para a variável de média de escovação dental supervisionada e o

valor máximo de 22,92. O preconizado pelo Ministério da Saúde é a média de 3% e na região Centro Sul 60% dos municípios apresenta a média acima dos 3%, o parâmetro para o IDSUS é de oito procedimentos por 100 habitantes.

Para a variável de cobertura de primeira consulta odontológica foram encontrados os valores variando de 11 a 482 no ano de 2012 e para ação coletiva de aplicação de flúor a variação foi de 1 a 30.435. Estes dados foram obtidos no site do DATASUS e CNES. O valor pactuado pelo Estado foi de 12% de cobertura de primeira consulta.

Em relação ao indicador que avalia a proporção de exodontias em relação aos procedimentos básicos individuais, os municípios apresentaram uma média de 13,5% sendo que o mínimo foi de 2,38% e o máximo de 65,82%. De acordo com o parâmetro estabelecido no IDSUS que é de 8% de exodontias, 13 municípios (54%) possuem nota 10.

Os procedimentos de atenção secundária obtiveram médias de 4687, 3422 e 606 para os procedimentos restauradores, periodontia e endodontia, respectivamente, no ano de 2012.

| Variáveis independentes | N | Média | Mínimo | Máximo |
|---|---|---|---|---|
| População | 25 | 30.621,04 | 2.374 | 455.657 |
| IDH-M | 25 | 0.754 | 0.723 | 0.805 |
| Número de unidades | 25 | 6,16 | 1 | 36 |
| Número de Equipes de Saúde da Família | 25 | 4,36 | 1 | 28 |
| ASB no SUS | 25 | 4,88 | 1 | 32 |
| CD no SUS / 1000 hab | 25 | 0,35 | 0,6 | 1 |
| Média de escovação supervisionada | 24 | 6.97 | 0,1 | 22,92 |
| Cobertura de primeira consulta | 17 | 141,64 | 11 | 482 |
| Ação coletiva de aplicação de flúor | 16 | 3500 | 1 | 30435 |
| Equipos cadastrados no CNES | 25 | 6 | 1 | 33 |
| Prop. Exodontias/ Proc. Odont. Básicos Indiv. % | 24 | 13,5 | 2,38 | 65,82 |
| Exodontia de dentes permanentes | 24 | 684,75 | 32 | 4587 |
| Procedimentos restauradores | 24 | 4687 | 9 | 40567 |
| Periodontia | 23 | 3422 | 20 | 20039 |
| Endodontia | 22 | 606,5 | 20 | 4572 |

Tabela 2 – Média dos Indicadores da Atenção Primária em Saúde Bucal e Indicadores Sociais e de Oferta de Serviços Públicos Odontológicos nos Municípios do Estado de Goiás no período de jan. a dez. de 2012. Fonte: site do DATASUS, CNES e SEPLAN.

De acordo com os dados obtidos pelo Índice de Desempenho do SUS - IDSUS que se propõe a medir o acesso e a efetividade da atenção básica, no ano de 2011, 92% dos municípios contam com a nota 10 em relação ao indicador de Cobertura populacional estimada pelas Equipes de Saúde Bucal, sendo que o parâmetro é de 50% de cobertura considerando uma equipe para três mil habitantes.

Em relação ao indicador de média de instalação de próteses dentárias, apenas 2 dos municípios estudados obtinham os dados nos sites oficiais do Ministério da Saúde, Professor Jamil com 25 próteses instaladas e Senador Canedo com 33.

## Discussão

O trabalho realizado apresenta limitações por não ter o poder de controlar e garantir a qualidade dos dados obtidos, uma vez que foram obtidos através de dados secundários, que apresentam fragilidade nos registros. Tal limitação também foram relatadas nos trabalhos de Teixeira, Facchini e Castilho (2011), alguns dados obtiveram foram sub ou super registrados.

No Brasil e em outros países também, as desigualdades sociais e culturais são evidentes e uma assistência universal, equitativa e integral ainda não é realidade (LOIVOS et al, 2009). Para tentar amenizar as disparidades socioeconômicas o Ministério da Saúde cria em 1994 a Estratégia Saúde da Família como forma de reorientação assistencial. Em relação ao indicador de cobertura das Equipes Saúde da Família a meta Brasil de 2011 é de 57% segundo o Ministério da Saúde. Este indicador é utilizado para verificar se a ESF é prioritária e orientadora da atenção básica nos municípios, a fim de monitorar e avaliar a atuação das equipes e necessidade de novas equipes, além de analisar a situação da atualização dos cadastros nos sistemas de informação da população adscrita.

Para o indicador de média de escovação dental supervisionada, também segundo o Ministério da Saúde a meta Brasil de 2011 é de 3% (BRASIL, 2004). Os municípios estudados apresentam valores bem maiores que a meta, o que mostra que os procedimentos preventivos estão sendo reforçados nos municípios e estão atendendo à prioridade IV do pacto que é o fortalecimento da atenção básica e prevenindo as principais doenças bucais, a cárie e a doença periodontia, porém é preciso verificar a consistência dos dados informados pelos municípios nas bases de dados.

No estudo de Silva e Santana et al (2013) foi observado que nos municípios do Pará com o aumento da cobertura de primeira consulta odontológica houve também um aumento

dos procedimentos restauradores e periodontais e também dos procedimentos de endodontia. A média dos municípios, deste presente estudo, em relação aos procedimentos restauradores é de 4687, de periodontia 3422 e de endodontia obteve-se uma média de 606 e a média de cobertura odontológica programática foi de 141, 64.

Assim como o indicador de média de escovação dental supervisionada o de cobertura da primeira consulta odontológica programática também visa monitorar a prioridade IV do pacto correspondendo ao Fortalecimento da Atenção Básica (Brasil, 2011). Com a média de 141,64 a região Centro- Sul mostra a importância desse indicador no fortalecimento e monitoramento da atenção básica.

Como na maioria dos locais a escovação supervisionada é realizada com dentifrício fluoretado, através do indicador escovação dental supervisionada, é possível estimar também o acesso da população ao flúor tópico, que é um dos meio principais métodos indicados para a prevenção da cárie dentária (FADEL E BORDIN, 2012). Os procedimentos coletivos como bochecho com flúor e escovação supervisionada foram consideradas ações fortes para atingir os objetivos para as metas da OMS estabelecidas para 2010, ou seja, 90% de pessoas sem cárie na idade de 5 a 6 anos; CPOD menos que 1 aos 12 anos de idade (BRASIL, 2001).

Todos os municípios pesquisados apresentam cirurgião- dentista na atenção básica, revelando que está havendo uma melhor distribuição de recurso nos municípios pesquisados. A Estratégia Saúde da Família busca reorientar o modelo assistencial do país, 60% dos municípios cobrem a população em sua totalidade e mais 20% apresentam mais de 90% de cobertura da população, o que mostra a efetividade da Saúde da Família nos municípios, mostrando a reorientação do modelo assistencial no Estado. (BORDIN E FADEL, 2012).

Assim como observado por Portela e Ribeiro (2011) a implantação da ESF ocorreu de forma mais acelerada em municípios de pequeno porte, com baixa ou nenhuma capacidade instalada, dentre os 25 municípios estudados o de maior porte é o que apresenta a menor cobertura da população e também é o que apresenta a menor média de escovação dental supervisionada.

Uma maior cobertura das equipes básicas de saúde bucal indica maior potencial de oferta de serviços de odontologia básica para a população e também maior facilidade de acesso aos serviços odontológicos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). Os 92% dos municípios com mais de 50% de cobertura pelas equipes de saúde bucal mostram que o acesso aos serviços odontológicos na atenção básica está crescente.

O número de cirurgiões dentistas é um fator importante para analisar os dados obtidos, como já foi observado por Sarti et al  no Estado de São Paulo e por Baldani et al  no Paraná, a

melhoria no acesso e monitoramento dos serviços odontológicos, assim como a promoção de saúde bucal estão ocorrendo com os profissionais contratados para o serviço público e o preparo e o interesse desses cirurgiões-dentistas são de suma importância para o desenvolvimento e avaliação das ações propostas. Em regiões de pequeno porte como os municípios estudados o Ministério da Saúde estabelece como aceitável o número de um cirurgião-dentista para cinco mil habitantes no SUS. De acordo com os dados apresentados 92% dos municípios atendem a esta recomendação do Ministério da Saúde. O número de ASB no SUS é equivalente a quantidade de cirurgião-dentista no sistema, com aproximadamente um ASB para cada cirurgião- dentista.

Ao contrário do que foi encontrado no estudo de Fernandes e Peres (2005), a relação entre exodontia e procedimentos básicos individuais não teve relação com o IDH-M, já em relação a cobertura de primeira consulta odontológica e ação coletiva de aplicação tópica de flúor os municípios com maiores valores em relação a esses indicadores apresentaram menor número de procedimentos de exodontia, o que mostra a efetividade dos procedimentos coletivos de prevenção em relação aos mutiladores. O fato de 13 municípios goianos receberem nota 10 no IDSUS para o indicador de proporção de exodontia por procedimentos básicos individuais reforça a ideia de que os procedimentos preventivos estão sendo efetivos, portanto, menos procedimentos considerados mutiladores estão sendo executados. Espera-se que a mudança no modelo de assistência venha a favorecer que a população destes municípios possam atingir a meta estabelecida para 2010: na idade de 35 a 44 anos não mais que 2% sejam desdentados e que 96% de pessoas tenham no mínimo 20 dentes funcionais; na idade entre 65 a 74 anos não mais que 5% sejam de desdentados (BRASIL, 2001)

A falta de dados em relação ao indicador média de instalação de próteses dentárias que visa monitorar os serviços da atenção básica se deve pelo fato de que para ter acesso à prótese é necessário a existência de Centro de Especialidades Odontológicas (CEO) no município ou região. Segundo dados do SB Brasil 2010, estima-se que pelo menos 3% da população necessita de prótese total em ao menos um maxilar, o que pode mostra a necessidade de implantação dos Centros de Especialidades Odontológicas nos municípios que não possuem. Nesta pesquisa não foram levantado o número de CEO nos municípios pesquisados.

Os indicadores de saúde são determinados a partir da organização política, econômica e de estruturação e oferta do Sistema de Saúde, mas também podem ser propostos a partir das prioridades estabelecidas pelo gestor. Nestes casos, os indicadores criados passam a complementar os já estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

## Conclusão

A partir do presente estudo constatou-se que a ausência de dados em relação à alguns municípios dificulta a realização de estudos que visam analisar as condições de oferta dos serviços de saúde ofertado à população. Portanto, os municípios necessitam investir no registros dos dados uma vez que os mesmos geram os indicadores propostos pelo SUS e pelos quais os serviços são avaliados.

Observou-se a necessidade de sistematizar as atividades de planejamento e avaliação das ações de saúde bucal na atenção básica. O acompanhamento das ações implantadas deve subsidiar a tomada de decisão visando a melhoria da saúde bucal no âmbito municipal. Há também uma crescente relação entre aos investimentos nas Equipes de Saúde da Família e consequentemente das Equipes de Saúde Bucal, para orientar a atenção básica nos municípios.

Na análise dos indicadores estudados conclui-se que a situação de oferta de saúde bucal nos municípios pesquisados pode ser considerada satisfatória.

## Referências

BALDANI M.H., VASCONCELOS A.G.G., ANTUNES J.L.F. Associação do índice CPO-D com indicadores socioeconômicos e de provisão de serviços odontológicos no Estado do Paraná, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 20(1): 143-152 jan-fev, 2004.

BATISTA S.M.O. Associação entre indicadores de atenção primária em saúde bucal e condições socioeconômicas e de provisão de serviços públicos odontológicos nos municípios do Estado de Goiás. Recife.2010.

BORDIN D., FADEL C.B. Pacto pela saúde no Brasil: uma análise descritiva da progressão dos indicadores de saúde bucal. Ver Odontol UNESP. Sept-Oct; 41(5): 305-311, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal. Brasília, 2004. Disponível em:<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_brasil_sorridente.pdf>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Apoio à Gestão Descentralizada. Orientações acerca dos indicadores de monitoramento avaliação do pacto pela saúde, nos componentes pela vida e de gestão para o biênio 2010 – 2011. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica, Brasília, 2012. Disponível em:< http://dab.saude.gov.br/sistemas/pmaq/faq.php>

FERREIRA M.A.F., LATO RRE M.R.D.O. Desigualdade social e os estudos epidemiológicos: uma reflexão. Ciência & Saúde Coletiva, 17(9):2523-2531, 2012.

FISCHER T.K. Indicadores de atenção básica em saúde bucal: associação com as condições socioeconômicas, fluoretação de águas e a estratégia de saúde da família no sul do Brasil. Florianópolis. 2008.

LESSA C.F.M., VETTORE M.V. Gestão da atenção básica em saúde bucal no Município de Fortaleza, Ceará, entre 1999 e 2006. Saúde soc. 2010, vol.19, n.3, pp. 547-556. ISSN 0104-1290.

LOIVOS C., GROISMAN S., KNUPP R., CURVINO M., ROCHA N.S.M. Acesso às ações de saúde bucal versus indicadores do SIAB/SIASUS: Acesso às ações de saúde bucal versus indicadores do SIAB/SIASUS: um diálogo possível e necessário. RevBras Odontol. 2009; 66: 263-9.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SBBrasil 2010 Pequisa nacional de saúde bucal. Brasília – DF. 2011.

PORTELA G.Z., RIBEIRO J.M. A sustentabilidade econômico-financeira da Estratégia Saúde da Família em municípios de grande porte. Ciênc Saúde Coletiva. 2011; 16:1719-32.

RIPSA. Rede Interagencial de Informação para a Saúde. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações. 2. ed. – Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. 349 p.

SARTI T.D., CAMPOS C.E.A., ZANDONADE A., RUSCHI G.E.C., MACIEL E.L.N. Avaliação das ações de planejamento em saúde empreendidas por equipes de saúde da família. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 28(3): 537-548, mar, 2012.

SILVA L.S., SANTANA K.R, PINHEIRO H.H.C. Indicadores de atenção básica e Especializada em saúde bucal nos municípios do Estado do Pará, Brasil: estudo ecológico, 2001-2010. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 22(2):325-334, abr-jun 2013.

STARFIELD B. Atenção primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia. Brasília: UNESCO Brasil, Ministério da Saúde, 2004.

TEIXEIRA N.D., FACCHINI L.A., CASTILHO E.D. Avaliação da evolução da demanda de saúde bucal através do uso de sistemas de informação em saúde. Rev Enferm Saude. 2011 jan-mar 1(1):50-9.

FERNANDES L.S., PERES M.A. Associação entre atenção básica em saúde bucal e indicadores socioeconômicos municipais. *Rev. Saúde Pública* 2005; 39(6): 930

# Um olhar sobre o Ensino Supletivo em Goiás[1]

Bruna Lorrany da Silva[2]
bls2909@gmail.com
Faculdade de Educação – UFG
Danielly Cardoso da Silva[3]
Daniellyc16@gmail.com
Faculdade de Educação – UFG
Maria Margarida Machado[4]
mmm2404@gmail.com
Faculdade de Educação – UFG

**Resumo**

Este artigo apresenta os resultados da pesquisa intitulada Análise do Ensino Supletivo em Goiás no período de 1971 a 1996, realizada entre agosto de 2012 a julho de 2013, na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás. Dando continuidade ao relatório parcial julho a fevereiro de 2013, intitulado Ensino Supletivo em Goiás: um passado que se faz presente, este artigo traz a continuidade da pesquisa que visa localizar documentação específica que registra o atendimento da população jovem e adulta pelo Ensino Supletivo em Goiás na rede de ensino estadual, objetivando disponibilizar o que foi encontrado em ambientes virtuais, que se encontra em fase de conclusão. Dos previstos na pesquisa foram alcançados: classificação da documentação localizada, segundo as orientações da Norma Brasileira de Descrição Arquivística – NOBRADE; o tratamento do material de pesquisa já identificado para disponibilização no ambiente virtual; a análise a partir da documentação acessada a política de educação de jovens e adultos, implementada pela via do Ensino Supletivo em Goiás, no período de 1971 a 1996.

Palavras- chave: Ensino supletivo; população jovem e adulta; documentação.

---

[1]Revisado pela orientadora.
[2] Orientanda: Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica e acadêmica do 5º período do Curso de Pedagogia da Faculdade de Educação da UFG, Campus Colemar Natal e Silva.
[3] Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal de Goiás, ex-bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica. (orientanda PIBIC até março de 2013).
[4] Orientadora: Professora Associada da Faculdade de Educação da UFG.

A pesquisa fez parte do Programa Institucional de Iniciação Científica – PIBIC e encontra-se inserida num projeto mais amplo denominado Centro Memória Viva – Documentação e Referência em Educação de Jovens e Adultos, Educação Popular e Movimentos Sociais, que se desenvolve no Centro Oeste, financiada pelo Ministério da Educação. Por encontrar-se vinculado a outros projetos, o trabalho foi desenvolvido de modo coletivo junto a outros pesquisadores que partilham objetivos semelhantes.

A importância dessa pesquisa reside na necessidade de preservar as fontes em história da educação, para que outros pesquisadores possam ter acesso a estas e, assim, formular novas problematizações e novas pesquisas. Realizar pesquisas no campo da história da educação é fundamental para compreensão das ações e políticas educativas da atualidade. De acordo com Lopes e Galvão (2001) as mudanças na área educacional demoram a acontecer, desse modo, as pesquisas contribuem para uma reflexão acerca dessas mudanças.

Em relação à preocupação com documentação e memória da educação em Goiás, Machado (2002) afirma que, neste Estado, não há uma sistemática de preservação daquilo que já foi produzido pelo sistema estadual de ensino, pois:

> Há um reconhecimento, pelos próprios órgãos responsáveis por EJA no Estado, de uma falta de cuidado com a memória do que já fora realizado em Goiás, o que se revela, por exemplo, com a queima de arquivos, publicações e documentos durante a troca de uma gestão política, justificada pela necessidade de desocupar os espaços para melhor utilizá-los. (p. 19)

Em relação à preservação da memória, o historiador Le Goff, afirma que aquilo que sobrevive não é o conjunto daquilo que existiu no passado, mas uma escolha efetuada quer pelas forças que operam no desenvolvimento temporal do mundo e da humanidade, quer pelos que se dedicam à ciência do passado e do tempo que passa os historiadores. Portanto, o que encontramos como documentos são parte do desenvolvimento da humanidade, que estimula historiadores e pesquisadores a continuar estudando e pesquisando fatos que ocorreram no passado que podem influenciar no futuro e também construir a memória da sociedade.

> A revolução documental tende também a promover uma nova unidade de informação: em lugar do fato que conduz ao acontecimento e a uma história linear, a uma memória progressiva, ela privilegia o dado, que leva à série e a uma história descontínua. Tomam-se necessários novos arquivos, onde o primeiro lugar é ocupado pelo corpus, à fita magnética. (LE GOFF,1974, p.463).

A memória se torna cada vez mais importante na pesquisa documental, uma vez encontrada é à base da informação do assunto pesquisado, e deve ser tratada e utilizada para ajudar a guardar fatos históricos do passado. Se o historiador tiver pleno conhecimento do documento, conhecimento científico, ele poderá usá-lo como memória coletiva.

Ainda de acordo com Le Goff (1974), a memória coletiva valoriza-se, institui-se em patrimônio cultural. O novo documento é armazenado e manejado nos bancos de dados. Este novo documento que responde às exigências tecnológicas, sendo armazenados em computadores, começa a fazer parte da memória coletiva da humanidade, dando credibilidade à memória de acontecimentos do passado. O documento deve ser tratado não como qualquer coisa que aconteceu no passado, mas como um produto da sociedade que foi construído através de relações de forças que se constituíram em determinada época. Portanto, o documento se torna um monumento, resultado do esforço das sociedades históricas para refletir no futuro.

As reflexões deste artigo iniciam com o aprofundamento teórico metodológico que orientou esta pesquisa; apresenta em seguida a identificação da documentação tratada; e finaliza analisando os sentidos das ações desenvolvidas com a denominação de Ensino Supletivo no Estado de Goiás.

*O caminho percorrido na pesquisa*

Diante dos avanços da pesquisa, foram encontrados documentos, como resoluções de validação de estudos, validação dos atos pedagógicos de unidades escolares, autorização de funcionamento de cursos, fixação de normas para o funcionamento de cursos. Ainda nessas resoluções, revogações de autorização de unidades escolares e autorização de cursos de suplência em nível profissionalizante. Paralela à análise documental, foram realizadas entrevistas com a responsável por toda logística dos cursos supletivos, entrevistas feitas com membros do CEJA de Aragarças.

Nas atividades de pesquisa contamos com a colaboração de uma funcionária da Secretaria de Estado da Educação de Goiás (Seduc/GO), que trabalha na gerência de Educação de Jovens e Adultos e foi liberada para atuar na pesquisa no período de 20 horas semanais, auxiliando na busca das documentações e também no processo de contato com as pessoas que atuaram na secretaria e se disponibilizaram para entrevistas. Ressalta-se que

embora tenha ocorrido esta liberação, a Seduc/GO ainda não assinou o termo de Cooperação de pesquisa com a UFG, o que nos impede de dar acesso público aos documentos que estão sobre posse desta secretaria e registram a história da EJA no Estado.

Embora as entrevistas realizadas com ex-funcionários da secretaria tenham se revelado como fonte fundamental de informação, há também dificuldades para localizar pessoas e convencê-las a participar de entrevistas relacionadas ao Ensino Supletivo. Isso porque notamos que ser entrevistado desperta uma série de preocupações nos sujeitos, como a forma que as informações serão divulgadas, como será feito o registro [5] e a identificação dos entrevistados, além de uma preocupação de como resgatar da memória o que é solicitado pelo entrevistador. Foram entrevistadas cinco pessoas, as entrevistas foram transcritas e estão disponíveis no banco de dados, cujo endereço é http://www.fe.ufg.br/nedesc/cmv/.[6]

Em relação às resoluções do Conselho Estadual de Educação (CEE/GO), as catalogações que foram realizadas na pesquisa anterior, até a década de 1980, se estenderam ao ano de 2008. No processo de tratamento do material localizado foi utilizada a Norma Brasileira de Descrição Arquivística – Nobrade (BRASIL, 2006), que orienta como proceder para a organização de arquivos em âmbito nacional. Para esta organização a pesquisa buscou orientar-se por algumas das normas adaptando-as às previsões do Centro Memória Viva.

Não se pode transformar um documento, é preciso aceitá-lo como ele se apresenta. É fundamental usar de cautela e avaliar adequadamente os documentos encontrados nas pesquisas, com um olhar crítico. Quando se analisa os documentos propõe-se produzir ou reelaborar conhecimentos e criar novas formas de compreender os fenômenos. É necessário mencionar os fatos, pois são objetos da pesquisa. O investigador precisa interpretá-los para que possam ser entendidos.

> O uso de documentos em pesquisa permite acrescentar a dimensão do tempo à compreensão do social. A análise documental favorece a observação do processo de maturação ou de evolução de indivíduos, grupos, conceitos, conhecimentos, comportamentos, mentalidades, práticas, entre outros. (CELLARD, 2008 p.28,).

Pesquisa documental é um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos. Segundo Appolinário (2009), quando a pesquisa não se restringe à utilização de documentos, mas

[5] Nesse caso quando é utilizado o recurso da filmagem há uma preocupação estética com a imagem pessoal.
[6] Para este relatório só foram utilizadas as entrevistas revisadas e autorizadas pelos sujeitos da pesquisa.

também se utiliza de sujeitos (humanos ou não), diz-se que a pesquisa possui estratégia de campo.

*A documentação localizada pela pesquisa*

O Centro Memória Viva selecionou, no recorte específico de suas atividades somente as resoluções que tratam de aspectos pertinentes à educação de jovens e adultos. A partir dessa ação, realizou-se o trabalho de localizar no acervo do CEE/GO todas as resoluções que tratavam do Ensino Supletivo. Foram selecionadas dentre todas as resoluções do conselho desde sua criação em 1962 até 2005, todas as resoluções que tratam sobre educação de adultos, dentre elas foram separadas as que tratam somente sobre Ensino Supletivo.

Foram localizadas no âmbito dessa temática, até meados da década de 1980, cerca de 80 resoluções publicadas e emitidas pelo conselho e que determinam diferentes campos relacionados aos cursos e exames supletivos referindo-se aos projetos desenvolvidos, o currículo, as taxas a serem cobradas bem como a forma de aplicação dos recursos, no período da década de 1970 (1971-1979).

Inicialmente, destaca-se que além dessas foram localizadas no mesmo período cinco resoluções que dispõe sobre os Exames de Madureza que, anterior aos exames e cursos supletivos, era a forma utilizada para obter-se certificação no Estado. Das resoluções que tratam especificamente sobre o Ensino Supletivo, cerca de vinte apresentam as autorizações concedidas aos estabelecimentos de ensino para ministrar cursos de suplência, abrir turmas desses cursos ou autorizar escolas a funcionar nessa modalidade ainda que em caráter especial como raras vezes era concedido.

Essas escolas se pautavam em regimentos aprovados e nas normas previstas, totalizando treze resoluções ao longo do período analisado, dentre elas as resoluções de nº 993 e 1.032 do ano de 1973 apresentadas anteriormente, era comum resoluções de autorização de funcionamento já incluir a aprovação do currículo da instituição. Cerca de vinte e uma resoluções dispunham sobre as taxas a serem cobradas pela realização dos exames e matrícula dos cursos fixada por uma Comissão de Encargos Educacionais.

Cerca de cinco resoluções dispunham sobre currículo, três tratavam sobre os cursos e disciplinas e mais quinze tratavam dos projetos desenvolvidos. Dessa forma foi possível identificar a criação dos seguintes cursos: Qualificação Profissional - Auxiliar de Enfermagem - da Escola de Enfermagem, Cursos de Qualificação e Aprendizagem

desenvolvidos pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Além dos cursos citados Machado (2001) destaca outros cursos estabelecidos pelo Parecer 45/72:

> [...] na modalidade de Auxiliar de Enfermagem, Eletrotécnica, Laboratórios Médicos, Prótese Dentária, Radiologia Médica, Telecomunicações, Transações Imobiliárias, Ótica, Técnico em Enfermagem, Agrimensura, Agropecuária, Assistente de Administração, Edificações e Educação Física e Desportos. (p. 60)

Os diversos cursos oferecidos visavam atender em curto prazo os jovens e adultos que procuravam o supletivo. Para tanto, a Seduc/GO e a equipe técnica do Desu elaboraram, em outubro de 1973, um Projeto denominado "Implantação do Centro de Estudos Supletivos" com custo previsto de Cr$ 715.000,00 cruzeiros. Este projeto apresenta em sua justificativa os dados do diagnóstico realizado no início das atividades do departamento de ensino supletivo, e segundo Rodrigues (2000) baseava-se no "[...] trinômio: tempo (rapidez de instalação), custo (aproveitando espaços ociosos), e efetividade (nas metodologias adotadas sob influência do tecnicismo)." (RODRIGUES, 2000 p.43-44).

De modo geral o objetivo explicitado no projeto era "atender, de forma mais efetiva, a adolescentes e adultos com atraso ou deficiência de escolarização regular" (GOIÁS, 1973, p. 129) expandindo assim as ações do Departamento de Ensino Supletivo. Todas as ações realizadas pelo Desu/GO previam subordinação ao Desu/MEC, que era o órgão federal responsável, é neste contexto que estava previsto, portanto, a instalação de Centros de Estudos Supletivos (CES), ou seja, centros especializados com equipe destinada somente ao atendimento aos adolescentes e adultos que buscavam a escolarização nesses centros.

Estava posto como sistema de controle e avaliação dos alunos um diagnóstico inicial da condição destes, uma avaliação ao final de cada módulo e uma ao final a fim de comparar o quanto o aluno aprendeu. O projeto seria avaliado constantemente, financiado pelo MEC e com contribuições do orçamento do Estado, somados as taxas de matrículas anuais fixadas por Comissões de Encargos Educacionais estabelecidas pelo CEE/GO. As taxas de matrículas, assim como as de material didático, deveriam ser custeadas pelo educando. Segundo Rodrigues (2000), a prática pedagógica desenvolvida nos CES era da seguinte forma:

> A Prática Pedagógica dos professores dos CES estava assentada nos módulos instrucionais, com o atendimento individualizado pelo uso da auto-instrução, sendo a frequência não obrigatória. Cabia ao professor facilitar a aprendizagem, orientando a clientela nas consultas marcadas. Ao término dos módulos o aluno era avaliado pela instituição internamente e com exames especiais elaborados pelos sistemas educacionais. Esta forma de conceber o ensino favoreceu o isolamento dos alunos,

> contribuindo para a acentuação de uma perspectiva individualista na formação. No projeto não havia como os educandos relacionarem-se coletivamente – como um espaço socializador de trocas, de aprendizagens com outras pessoas, além do professor e voltava-se apenas para "aprendizagem" de instruções programadas, com vistas a "dar conta" das provas, como forma de obter um certificado. É importante ressaltar que o próprio Conselheiro Valnir Chagas do CFE, no Parecer 699, recomendava que progressivamente os exames fossem sendo substituídos pelo atendimento através de cursos. (RODRIGUES, 2000 p.44)

As propostas do Desu/GO recebiam críticas, pois o Ensino Supletivo, segundo Rodrigues (2000), apresentava-se como uma formação aligeirada, a aprovação nos exames estava pautada no sucesso individual dos alunos nem sempre em condições de fazer uma boa prova e conseguir a aprovação. Havia indícios de que o Desu/GO não contava com uma estrutura administrativa e pedagógica suficiente para oferecer credibilidade aos exames, Libâneo (1976) ressalta que além das condições precárias do departamento os exames seriam uma solução incapaz de solucionar os problemas educacionais do Estado comuns ao restante do país.

Apesar dos esforços do Departamento em apresentar resultados convincentes e satisfatórios, Machado (2002) destaca que a conclusão via exames "nunca obteve o status de ensino de primeiro e segundo graus, constituindo sempre uma modalidade de segunda categoria." (MACHADO, 2002, p. 74). Logo, nota-se que a trajetória do Ensino Supletivo em Goiás foi complexa, longa e pode ser analisada por diferentes ângulos. O acesso à documentação até o momento indicam várias possibilidades de aprofundamento de pesquisa, como no caso dos exames supletivos que serão retomados em outro contexto, para este momento vale ainda destacar a importância dos espaços próprios de atendimento a jovens e adultos que foram induzidos pela política nacional do DESU/MEC, como veremos no caso de Goiás.

*O Ensino Supletivo em Goiás – A experiência em andamento*

A nomenclatura Ensino Supletivo foi criada em meados da década de 1940, como denominação designada à oferta oficial de ensino a adultos. Neste sentido, conforme Lourenço Filho (2000), o supletivo consistia numa função da educação de adultos objetivando "suprir ou remediar deficiências, a ineficiência ou incapacidade da organização escolar" (p.118). O que diferenciou o supletivo da década de 1940 para o modelo difundido em 1970 é a ênfase nos cursos profissionalizantes e a grande procura pelos exames de certificação. A

reforma do ensino de 1º e 2º graus, Lei 5692/71, unificou o antigo primário e secundário (ginásio) no denominado primeiro grau, de modo que a escolaridade mínima exigida passa a ser de oito anos, anteriormente era exigido somente quatro. Esta Reforma do Ensino de 1º e 2º Graus foi a primeira lei a dedicar um capítulo específico para educação de adultos.

A partir desta lei a Supletividade é tomada como proposta de concepção de escola para adultos. Haddad (1991) destaca que, assim como o Mobral, o supletivo tinha o propósito de contribuir com o desenvolvimento nacional pelo viés da formação do trabalhador qualificado. A Lei 5.692/71 foi homologada pelo presidente Emílio Garrastazu Médici em agosto de 1971 e pelo então ministro da educação Jarbas Gonçalves Passarinho. Apresentava oitenta e oito artigos divididos em oito capítulos, sendo que o de número quatro era destinava cinco artigos ao Ensino Supletivo. Este apresentava duas finalidades:

> a) suprimir a escolarização regular para os adolescentes e adultos que não a tenham seguido ou concluído em idade própria;
> b) proporcionar, mediante repetida volta à escola, estudos de aperfeiçoamento ou atualização para os que tenham seguido o ensino regular no todo ou em parte. (BRASIL, 1971, p.11)

Libâneo define os objetivos do Ensino Supletivo em Goiás da seguinte forma:

> [...] o ensino supletivo – antes designado apenas os cursos básicos de adultos e os exames de madureza – tem por finalidades, segundo o artigo 24, "suprir a escolarização regular para adolescentes e adultos que não a tenham seguido ou concluído na idade própria" e "proporcionar estudos de aperfeiçoamento ou atualização para os que tenham seguido o ensino regular no todo ou em parte". (LIBANEO,1976, p. 37).

Anterior ao supletivo a forma de certificação via exames que existia era denominada Exames de Madureza, que tinham por objetivo "apurar não apenas o conhecimento de determinadas matérias, rigorosamente isoladas, como a *madureza* global dos alunos" (BRASIL, 1972, p. 226). No decorrer do tempo os exames de madureza passaram por representar uma forma de fugir da escola regular.

Para a análise da política de educação de adultos em Goiás, a partir das ações postas nos documentos oficiais, destaca-se por fim uma experiência de "sucesso", que foi a concretização da política nacional de organização de centros supletivos, como espaços que atenderiam jovens e adultos nos três turnos, ou seja, uma escola específica para estes sujeitos. Em Goiás, o primeiro centro desta natureza está localizado no interior: O Centro de Estudos Supletivo de Aragarças (CESA).

De acordo com o Projeto Político Pedagógico do ano de 2012, o CESA foi criado em 27 de junho de 1988, pela Lei Estadual nº 10.548, sob a denominação de Centro de Estudos Supletivos de Aragarças, esse histórico destaca a figura do professor José Nogueira de Morais como idealizador sendo essa uma conquista de sua perseverança, no presente contexto a escola:

> Atende atualmente 465 Jovens e Adultos, sendo 221 no Ensino Fundamental - anos finais e 244 no Ensino Médio e ainda atende nos Projetos *Um Salto para o Futuro* aos profissionais da Educação interessados na formação continuada. Conta ainda com quarenta e dois funcionários dedicados ao atendimento de nossa clientela tão peculiar, sendo eles: vinte e um professores em efetivo exercício da docência e vinte e um servidores administrativos e professores na função administrativa. (GOIÁS, 2012, p. 4).

Ficou evidenciado que, embora a experiência de Aragarças tenha se desenvolvido no final da década de 1980, as ações explicitadas nos documentos da escola e na fala dos sujeitos entrevistados, conservam o sentido do que estava posto no início das atividades, conforme aponta o relatório do primeiro ano de atividades do Departamento de Ensino Supletivo. Comprovando que, embora moldado nas formas da proposta nacional as atividades do Ensino Supletivo em Goiás, perdura até mesmo após a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96, uma continuidade além da indicada no recorte da pesquisa apesar das ressalvas apontadas. As mudanças previstas para EJA pela nova LDB inclui a mudança do nome da modalidade, deixando de ser Ensino Supletivo e passando a modalidade de Educação de Jovens e Adultos, portanto, os CES passam a ser denominados CEJA.

Nesta experiência de CES mais antiga do Estado de Goiás, o acesso aos dados e entrevistas foram feitas diretamente no Município sede, em Aragarças. Foram entrevistadas cinco pessoas que estavam ligadas ao Centro de Ensino Supletivo de Aragarças, hoje denominado CEJA Aragarças. A partir dessas entrevistas, a análise feita é de que o ensino supletivo, desde quando começou a vigorar no estado, teve suas dificuldades, mesmo assim era grande a procura por cursos e exames supletivos e por cursos profissionalizantes, como corte costura, datilografia, dentre outros.

> Em Aragarças foi feita a opção pelo curso de datilografia que funcionou muitos anos e depois foi trocado pelo curso de informática, e também o curso de corte e costura que nós tínhamos duas turmas que funcionavam pela manhã e tarde e atendia pessoas de baixa renda que queriam ter uma formação, uma profissão para auxiliar em casa. E as professoras eram formadas era a professora Marta que estava terminando o curso de Letras e a professora Marilene que era pedagoga, na

> juventude delas precisavam ajudar a própria família e aprenderam o corte e costura. O curso de datilografia nós tínhamos nos três turnos, doze máquinas, se não me engano, e sempre cheio, a procura era grande. Depois trocou-se pelo curso de informática.(ENTREVISTA 1, 11/10/2012).

Havia grandes dificuldades para manter os cursos e os exames, pois não tinha recursos para manter o funcionamento das escolas,

> Era maior a procura do que oferta de vagas, então tinha uma seleção de pessoas, eram selecionadas aquelas pessoas para estudar. Essa seleção acontecia por faixa etária, pegava aquelas pessoas de mais idade, ia decrescendo, sendo que os mais jovens não conseguiriam as vagas porque não tinha espaço disponível. (ENTREVISTA 2, 11/10/2012).

O desafio estava também em reestruturar e reorganizar o Centro, necessidade decorrente do desconhecimento didático, administrativo e pedagógico dos dirigentes anteriores. Não havia registro dos alunos na secretaria, os diários de classe estavam incompletos e a prática pedagógica não andava muito bem. A partir desta realidade, foi criado o Regimento Interno, Planos de Curso, a credibilidade como instituição escolar começa a melhorar e a demanda cresce chegando até a superar a oferta.

Em 2002, foi regulamentado o Conselho Escolar CEJA assumindo o papel de mediar e construir as diretrizes administrativas e pedagógicas a serem tomadas dentro da instituição escolar. Nesse mesmo ano foi construído o primeiro Plano de Desenvolvimento do Centro de Educação (PDE). Este centro de educação também se preocupava com a formação continuada dos profissionais da educação que atuavam no centro. Apesar da mudança da direção, deu-se prosseguimento aos estudos coletivos realizados semanalmente, momento em que havia leitura, discussão e reflexão sobre a prática pedagógica e questões educacionais da EJA.

Com o objetivo de aprimorar e qualificar estes profissionais da educação, foram oferecidos minicursos com o objetivo de resgatar a autoestima, preparar para o atendimento aos alunos e ao público em geral e ainda melhorar as relações interpessoais entre os colegas de trabalho. Cursos estes ministrados pelas coordenadoras do programa “Um salto para o futuro”, que oferecia a formação à distância e continuada aos profissionais da educação por meio de ciclos de palestra, vídeos e materiais impressos.

Visando a permanência dos alunos, a instituição proporcionava projetos que incentivava os alunos a irem para a escola, eles se empenhavam em realizá-los por estarem vinculados a práticas exercidas por eles em seu cotidiano, como por exemplo, o Projeto Horta e Alimentação.

Apesar da capacitação dos professores e do empenho que os profissionais do centro tinham o CEJA de Aragarças também sofreu para construir a identidade escolar da educação de jovens e adultos, alguns procuravam fazer um ensino diferenciado, de acordo com a realidade dos alunos,

> Hoje, eu vejo assim, que não tem tanta liberdade nesta construção. O sistema hoje é colocado de uma forma, que por mais que a gente esteja gritando, gritando sem falar nada, mais assim, gritando quando a gente pede uma brecha, para ter um calendário mais diferenciado, pra gente ter uma atividade pedagógica com mais liberdade. A gente vê claramente, no dia a dia, que a gente tem que seguir essa orientação imposta para todos, e não de uma forma diferenciada, apesar de ter mais opção específica, e o nosso aluno passando por esta dificuldade, por que hoje a gente tem muitas dificuldades. (ENTREVISTA 3, 11/10/2012).

Os alunos atendidos tinham basicamente dois perfis. Os candidatos apresentavam maior idade e muitos estavam vinculados à carreira militar, não tendo concluído ainda os estudos devido à dificuldade de acesso ao ensino nas décadas anteriores,

> [...] nós tínhamos pessoas de mais idade e nível socioeconômico mais elevado, isso com o tempo foi diminuindo, um dos grandes clientes do supletivo era a policia civil e policia militar, nós tivemos uma época, tanto nos exames, quanto no estudo que devido às mudanças foram transferidas, então elas vinham desse entorno todo fazer aqui. (ENTREVISTA 4, 11/10/2012).

De acordo com as entrevistas, um dos motivos para a grande evasão existente nas salas de EJA está relacionada com a fragilidade do atendimento social, que não consegue, por exemplo, possibilitar ao aluno um emprego na região da escola, pois essa região carece de emprego. No contexto atual, o Centro de Educação de Jovens e Adultos de Aragarças proporciona acesso ao ensino aos jovens e adultos da comunidade, a escola é ainda procurada por muitos ex-candidatos dos exames supletivos que, embora aprovados, nunca foram buscar seu certificado e que diante das atuais necessidades retornam a escola, solicitando os arquivos para comprovarem sua certificação.

*Considerações Finais*

No acesso aos documentos e pelo relato das entrevistas foi possível perceber que, antigamente, as escolas que ofertavam EJA tinham mais autonomia, preparavam suas matrizes de acordo com a realidade da escola e o conselho de professores aprovava e depois

era encaminhado só para confirmação. Mas, com o passar do tempo e a carência de pessoas que entendiam do funcionamento da EJA como uma escola diferenciada, foi fazendo com que ficasse difícil uma intervenção entre secretaria e escola que justificasse o fato das resoluções terem que ser diferentes também para atender às especificidades. No entanto, percebe-se que tudo dependia de uma aprovação dos órgãos superiores responsáveis pela EJA no Estado, conferindo uma autonomia relativa à escola.

A pseudo autonomia que se observa na política de EJA em Goiás se deve ao fato do Ensino Supletivo ser uma proposta que foi desenvolvida seguindo o modelo de Gestão do Regime Militar, no qual os Estados Federados estavam submissos às normativas do Governo Federal. Assim, nota-se que o discurso da autonomia era falacioso, podendo ser descartado caso não interessasse os dirigentes.

Através das leituras, compreende-se que o Ensino Supletivo no Estado de Goiás não teve autonomia suficiente para realizar projetos próprios, criados no próprio Estado ou na instituição de ensino. Os programas já chegavam ao destino com sua temática pronta sem nenhuma possibilidade de mudança para se adequar as especificidades da região. Segundo Machado (2002), o estado de Goiás não possui uma política autônoma de formação de professores para atuar em EJA. (p. 220). Dessa forma, os professores participavam do processo formação dos alunos apenas como executores, dificultando na aprendizagem desses sujeitos. O que é evidenciado também na formação dos educandos no Ceja do interior do Estado.

A pesquisa sobre a história da EJA e a participação no Fórum Goiano de EJA, contribuiu para inteirar-me da organização desta modalidade de ensino na atualidade. Percebi que ainda é grande a busca pela certificação via exame e, por isso, este é um assunto que requer mais pesquisa para entender sua historicidade, o que era cobrado nesses exames e como eles eram aceitos pela população, o que se pretende fazer dando continuidade à pesquisa.

*Referências*

APPOLINÁRIO, F. *Dicionário de metodologia científica*: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo, Atlas, 2009.

BRASIL. *Lei n. 5.692, de 11 de agosto de 1971*. Fixa as Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5692.htm>. Acesso em: 20/4/2012 23:40.

_____. *Parecer nº 699, 6 de julho de 1972*. Regulamenta o Ensino Supletivo. Conselho Federal de Educação. Brasília, 1972.
_____. Conselho Nacional de Arquivos. NOBRADE: *Norma Brasileira de Descrição Arquivística*. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2006.

CELLARD, A. *A análise documental. In:* POUPART, J. et al. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis, Vozes, 2008.

FIGUEIREDO, N.M.A. *Método e metodologia na pesquisa científica.* 2a ed. São Caetanodo Sul, São Paulo, Yendis Editora, 2007.

GOIÁS. Conselho Estadual de Educação (CEE). 1973. *Resolução n.º 993, de 20 de fevereiro de 1973*. Goiânia.

_____. _____. 1973. *Resolução n.º 1.032, 27 de abril de 1973*. Estabelece normas gerais do Ensino Supletivo. Goiânia

_____. Secretaria de Estado da Educação – SEE. 1973. *Ensino Supletivo – Atividades do Departamento de Ensino Supletivo*. Goiânia. Cortez, 2005.

_____. Centro de Educação de Jovens e adultos de Aragarças. Projeto Político Pedagógico,2012.

HADDAD, Sérgio. 1991. *Estado e Educação de Adultos.* São Paulo.

LE GOFF, J. *Documento Monumento. In:* História e memória.LE GOFF, J. Campinas, SP Editora da UNICAMP, 1990. (Coleção Repertórios).

LIBÂNEO, J.C. *Aceleração escolar*: Estudos sobre educação de Adolescentes e Adultos. Goiânia, 1976.

LOURENÇO FILHO, M. B. O problema da educação de adultos. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, volume 81, n. 197, janeiro-abril 2000. p. 116-127.

LOPES, E. M. T. & GALVÃO, A. M. de O. Fontes e História da Educação In: LOPES, Eliane Marta Teixeira & GALVÃO, Ana Maria de Oliveira. *História da Educação.* Rio de Janeiro: DP&A, 2001. p.77-96

MACHADO. M. M. *A política de formação de professores que atuam na educação de jovens e adultos em Goiás na década de 1990.* Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2002.

RODRIGUES, M. E. de C. *A prática do professor na educação de adolescentes, jovens e adultos: a experiência do Projeto AJA de Goiânia-GO*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, 2000.

# Imobilização de enzimas quitinolíticas em microcápsulas magnetizadas

Bruna Rodrigues Moreira [1] [2]; Karla de Aleluia Batista [2] *, Kátia Flávia Fernandes [2] **

[1]Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Publica, Campus Colemar Natal e Silva. E-mail: bruna_rm1@hotmail.com; [2] Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Laboratório de Química de Proteínas, Campus Samambaia. *E-mail: karla-batista@hotmail.com **E-mail: kátia@icb.ufg.br

## RESUMO

A possibilidade de aumento de estabilidade e rendimento do processo promovido pelas técnicas de imobilização permitiu que esta fosse facilmente aceita em processos industriais. Ainda neste mesmo pensamento microcápsulas compostas por magnetita podem ser utilizadas como suporte e depois removidas do meio. O seguinte trabalho descreve a forma de produção deste suporte assim como suas características para obter melhor rendimento. São descritos também métodos de se realizar o processo de imobilização utilizando enzimas obtidas através de cultivo microbiológico.

**Palavras-chave:** imobilização, quitinase, microcápsulas, magnetita.

## 1. INTRODUÇÃO

Quitinases são enzimas hidrolíticas responsáveis pela degradação de quitina, um homopolímero de alto peso molecular, composto por unidades de N-acetil-Dglicosamina (GlcNAc) ligadas por ligações glicosídicas β (1-4) e sintetizada pela ativação do precursor uridina difosfato N-acetil-D-glicosamina, pela enzima quitina sintetase (Nampoothiri et al., 2004; Dahiya et al., 2006).

Enzimas quitinolíticas desempenham um papel chave nos processos de controle biológico, na indústria alimentícia, para produção de fatores de crescimento, edulcorantes, além de serem importantes para degradação de materiais ricos em quitina. A produção microbiológica de quitinases tem atraído a atenção de indústrias e laboratórios, não somente por causa do seu espectro de aplicações, como também pela lacuna existente com relação a métodos de produção efetiva (Silva et al., 2011; Nampoothiri et al., 2004).

Entretanto, o uso direto de enzimas quitinolíticas em processos industriais pode ser restringido por sua sensibilidade às condições de processamento e/ou compostos que possam inibir sua ação. Uma alternativa promissora para aumentar a aplicabilidade de enzimas em

processos industriais é o uso de processos de imobilização. A imobilização pode conferir às enzimas maior estabilidade a variações de pH, temperatura e demais alterações do microambiente, além de proporcionar possibilidade de uso repetido ou liberação controlada.

Além disso, técnicas de magnetização facilitam a retirada de materiais que, de outra forma, apresentariam dificuldades para serem removidos do meio de reação. A partir desse conceito, vários trabalhos vêm sendo conduzidos com materiais magnetizados como suporte para imobilização de enzimas (Barbosa et al., 2011; Rojas-Melgarejo et al., 2006).

Neste trabalho microcápsulas de magnetita e cinamato foram sintetizadas, caracterizadas e testadas como suporte para a imobilização de enzimas quitinolíticas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. PREPARO DO SUPORTE

Para a preparação da magnetita, 6,0 g de cloreto férrico ($FeCl_3$) e 2,42 g de sulfato ferroso ($FeSO_4$) foram dissolvidos em 200 mL de água destilada sob agitação vigorosa a temperatura de 75 – 80° C. Apos dissolução o pH foi ajustado lentamente para 12, com solução de hidróxido de amônio ($NH_4OH$). Após atingir o pH desejado, a solução ficou sob agitação por aproximadamente 15 minutos. Em seguida, a solução foi filtrada com auxilio de vácuo. Lavagens com água destiladas foram realizadas para que o excesso de $NH_4OH$ e solventes orgânicos fossem removidos.

A preparação do cinamato de sacarose foi feita segundo a metodologia de Van Cleeve (1963), com modificações. 4 g do pré-polimero foram solubilizados em 10 mL de clorofórmio. Após completa solubilização, a solução foi distribuída na superfície de placas de vidro e, em seguida, expostas a radiação UV a fim de se completar a ligação entre os grupos cinamato. O sólido precipitado nas placas foi retirado para sua utilização no processo.

O revestimento das partículas de magnetita pelo cinamato de sacarose foi realizado pela adição de acetona como meio de reação. Objetivando a otimização do processo, foram usadas diferentes proporções de cinamato e magnetita, de modo que se obteve a menor microcápsula e o máximo rendimento. Dessa forma, os primeiros ensaios foram feitos em soluções contendo de 3 a 4 g da combinação dos sólidos em cerca de 50 mL de acetona. Depois de reagirem por um tempo, as soluções foram submetidas ao microencapsulador.

### 2.2. PRODUÇÃO DE ENZIMAS QUITINOLÍTICAS A PARTIR DE *T. asperellum*

As enzimas utilizadas na imobilização foram obtidas a partir de cultura de *Trichoderma asperellum* cepa T-00 (SILVA, 2011). Foram colocadas para crescer 2,5 mL da

solução de esporos (concentração de 266,5. $10^7$) em 250 mL de meio TLE modificado [peptona 0,1% (p/v); uréia 0,03%; $KH_2PO_4$ 0,2% (p/v); $(NH_4)$ $SO_4$ 0,14% (p/v); $MgSO_4$. 7 $H_2O$ 0,03% (p/v); $CaCl_2$. 2 $H_2O$ 0,02% (p/v); glicose 0,1% (p/v); quitina bruta 0,5% (p/v); solução de elementos traços 0,01% (v/v)]. O meio de cultura foi incubado em *shaker* rotatório durante 5 dias, a temperatura de 25° C. Após o crescimento o cultivo foi filtrado em papel de filtro Whatman. O filtrado foi liofilizado e estocado em freezer -20°C.

## 2.3. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA

O ensaio da quitinase para avaliação de sua atividade tanto livre quanto imobilizada foi realizado por incubação em DMAB (p-dimetilaminobenzaldeído). Foram incubados 500µL da solução enzimática 0,1% (tampão acetato de sódio pH 5) com 500 µL de quitina coloidal 0,5% (tampão acetato de sódio pH 5), durante 12 horas a 37° C. Após este período as amostras foram centrifugas por 5 minutos (Centrífuga Quimis – AAKER; Brasil). Retirou-se 250 µL do sobrenadante e acrescentou-se 50 µL de tetraborato de potássio 0, 3M. Foi colocado em banho a 100° C por 3 minutos. Adicionou-se 1,5 mL da solução estoque de DMAB (1 g de DMAB; 12,5 mL HCl 10M; 87,5 mL de ácido acético glacial), e incubado a 37°C por 10 minutos. A leitura da absorbância foi realizada em comprimento de onde de 587 nm. Uma unidade de enzima (U) corresponde a quantidade necessária para produzir 1 µmol de açúcar redutor em 1h a 37° C.

## 2.4. IMOBILIZAÇÃO DE ENZIMAS EM MICROPARTÍCULAS DE MAGNETITA COM CINAMATO DE SACAROSE

A imobilização das enzimas quitinolíticas foi feita pelos métodos de adsorção e ligação covalente utilizando metaperiodato de sódio, como descrito a seguir.

A imobilização por adsorção foi realizada pela adição de 1 mL de solução enzimática( 0,1%) em tampão acetato de sódio pH 5,0 com 5 mg de microcápsulas de magnetita e cinamato. O sistema foi incubado a temperatura ambiente por 30 minutos em agitação orbital. Após a imobilização o sistema foi lavado três vezes com tampão acetato de sódio pH 5,0 para retirada das proteínas não adsorvidas.

Na imobilização por ligação covalente a ativação do suporte foi realizada incubando-se a temperatura ambiente por 30 minutos 5 mg de partícula com 1 mL de metaperiodato 0,1M. Após a incubação, o material foi centrifugado e o precipitado lavado duas vezes com 1 mL de água, e deixadas para secar. A imobilização foi realizada pela adição de 1 mL da solução de quitinase (0,1%) em tampão acetato de sódio pH 5 a 5 mg do suporte, e colocada

em agitação orbital por 30 minutos a temperatura ambiente. Após a imobilização o sistema foi lavado três vezes com tampão acetato de sódio pH 5,0 para retirada das proteínas não adsorvidas. E em seguida sua atividade foi testada.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. PREPARO DAS MICROCÁPSULAS

Depois de várias experiências, verificou-se que o tamanho das microcápsulas depende da concentração de matéria na dissolução de acetona. Foi possível observar que quanto menor o tamanho da partícula gerada menor era o rendimento, uma vez que muito se perdia no momento de seu recolhimento do meio reacional. Entretanto, é importante ressaltar que, quanto menor a partícula, maior será a área superficial utilizável. Desse modo deve-se estabelecer uma relação tamanho x rendimento para otimizar a produção destas microcápsulas.

Assim para um rendimento ótimo é necessário preparar soluções de 3 – 4 g de matéria em 50 mL de acetona. Após a determinação da faixa ótima de redimento, foram produzidos microencapsulados com duas proporções diferentes de cinamato de sacarose e magnetita:

- Microencapsulado 1 – 2 g de cinamato de sacarose e 1 g de magnetita EM 50 mL de acetona
- Microencapsulado 2 – 3,5 g de cinamato de sacarose e 1 g de magnetita em 50 mL de acetona.

### 3.2 . CARACTERIZAÇÃO DOS ENCAPSULADOS OBTIDOS

#### 3.2.1. ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA

A análise termogravimétrica do microencapsulado 1 está representada na Figura 1. Como pode ser observado a amostra possuía baixas concentrações de água, pois ao se aproximar da temperatura de decomposição desta molécula (aproximadamente 100°C) não ocorre perdas consideráveis de massa. Na temperatura entre 350 e 380° C ocorre perda abrupta da matéria indicando a perda de esqueleto carbônico (cinamato de sacarose), sendo que o material inorgânico (magnetita) por possuir maior estabilidade térmica começa a se

decompor em de 670°C. Além disto, a desintegração em uma faixa estreita de temperatura, é indicativo de uma relativa pureza do material.

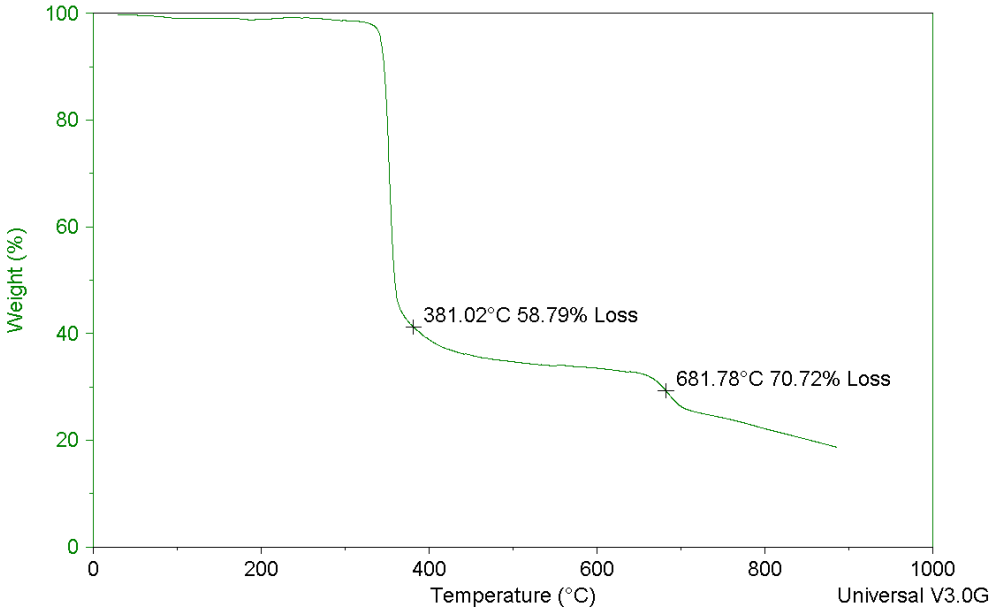



Figura 1. Análise termogravimétrica do microencapsulado 1.

A derivada da porcentagem da perda de peso em relação à temperatura do microencapsulado 1 está representada na Figura 2.

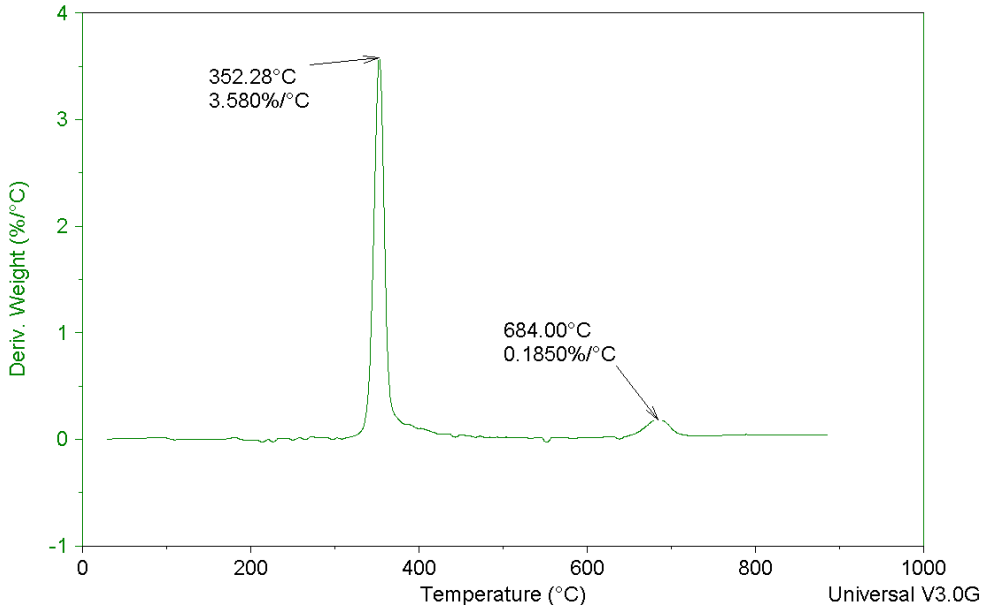
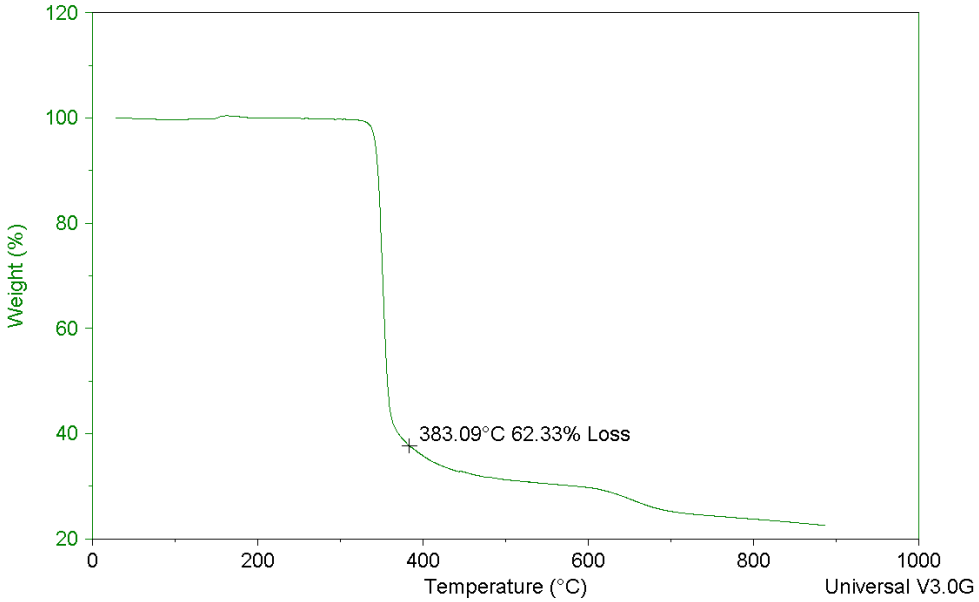



Figura 2. Derivada da porcentagem da perda de peso em relação à temperatura.

A derivada da termogravimetria do microencapsulado 2 indica presença de dois picos significativos (Figura 4). O primeiro corresponde a decomposição do cinamato, que por possuir esqueleto carbônico possui menor estabilidade térmica e se decompõe em uma

temperatura de 352.28°C, e o segundo pico a magnetita, que por tratar-se de material inorgânico necessita de maior energia para se desintegrar, o que ocorre em pequena quantidade a temperatura de 684° C.

Como pode ser observado na Figura 3, as propriedades da microencapsulado 2 mantiveram-se as mesmas do microencapsulado 1 alterando somente a proporção de cinamato em relação a magnetita. Entretanto, a proporção de massa perdida no primeiro declínio foi 3,59% maior do que no microencapsulado 1, fato decorrente da maior concentração de cinamato no composto, o que levou também a necessidade de uma temperatura maior para desintegrar esta fração da amostra.




Figura

Figura 3. Análise termogravimétrica do microencapsulado 2.

A porcentagem derivada da perda de peso em relação à temperatura da amostra está representada na Figura 4.

Diferentemente do microencapsulado 2, a derivada da termogravimetria para o microencapsulado 1 mostrou apenas um pico, referente a desintegração do esqueleto carbônico. A magnetita não foi detectada em níveis consideráveis, fato este causado possivelmente pelo aumento das concentrações de cinamato.

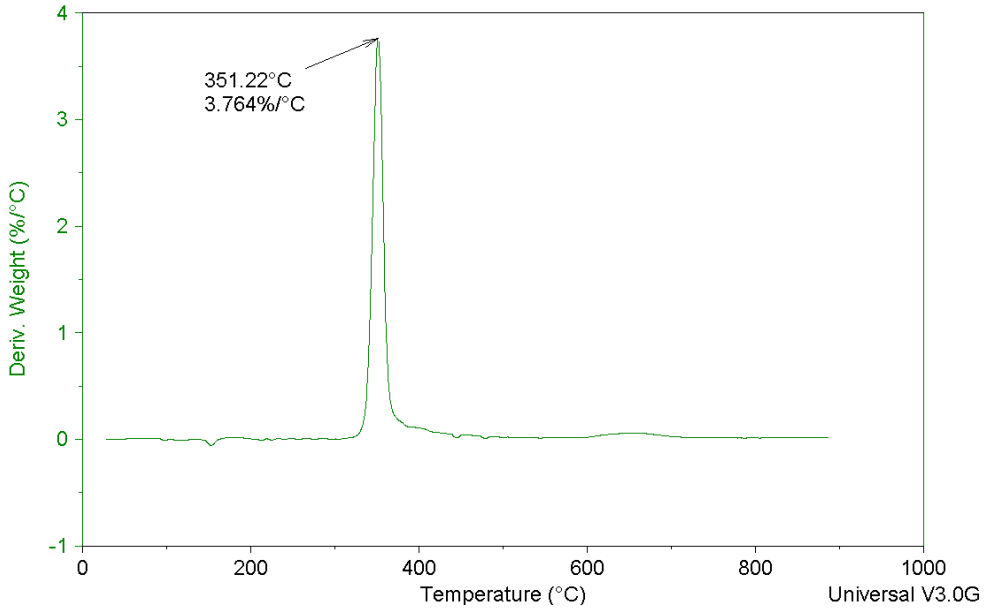



Figura 4. Derivada da porcentagem da perda de peso em relação à temperatura.

### 3.2.2. ESTUDO DA MORFOLOGIA POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

As fotomicrografias obtidas por micrografias obtidas por microscopia eletrônica de varredura para o microencapsulado 2 estão apresentadas na Figura 5.

A proporção de cinamato em relação a magnetita é elevada, uma vez que as paredes das microcápsulas são muito grossas, e o encapsulado de forma matricial engloba em seu interior cápsulas somente de cinamato.

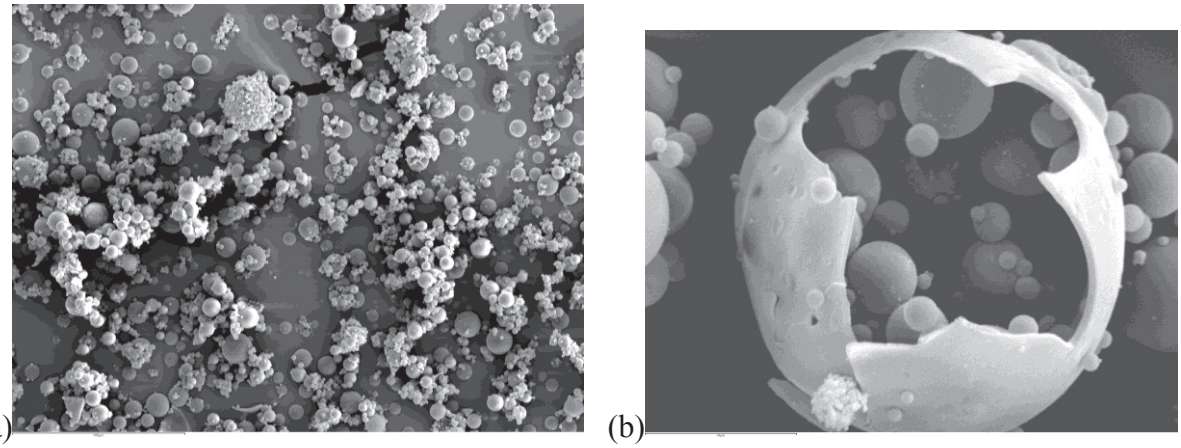



Figura 5. Microscopia eletrônica de varredura do microencapsulado 2: (a) resolução 100 µm; (b) resolução de 20 µm.

Pode-se relatar também que com a diminuição da porcentagem de cinamato, a igual concentração de magnetita no microencapsulado 1, permite obter microcápsulas com menor quantidade de componente da matriz, acompanhado de um diâmetro sensivelmente menor que no caso anterior. Contudo segue sendo muito elevada a proporção de cinamato em relação a magnetita (Figura 6).

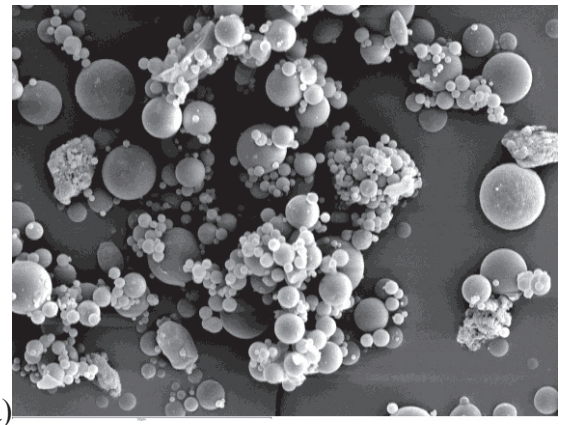
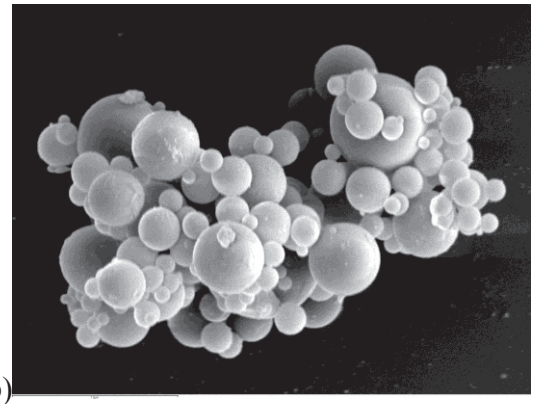
(a)  (b) 

Figura 6. Microscopia eletrônica de varredura do microencapsulado 2: (a) resolução 100 µm; (b) resolução de 20 µm.

### 3.2.3. IMOBILIZAÇÃO

A imobilização de enzimas corresponde ao conjunto de técnicas que tem por finalidade confinar as enzimas em uma determinada região do espaço, mantendo suas propriedades catalíticas e proporcionando, em alguns casos, o aumento de sua estabilidade frente a possíveis variações de temperatura e pH, além de permitir a sua reutilização (SILVA, 2000).

Os métodos de imobilização se baseiam na adesão da enzima a um suporte de origem orgânica ou inorgânica. Estes, por sua vez, podem ser de origem natural ou sintética (CARAMORI; RODRIGUES; FERNANDES, 2011). Na imobilização é imprescindível que a enzima permaneça com seu sítio ativo livre para a realização da catálise enzimática (PURCENA et al., 2009).

As técnicas de imobilização utilizadas neste trabalho não foram eficientes para promover a imobilização das enzimas quitinolíticas. Dentre as hipóteses para a ausência de atividade após a imobilização podemos citar a imobilização pelo sítio ativo ou imobilização de aminoácidos que interferiram com a estrutura tridimensional, afetando a atividade da enzima. Desse modo, outros protocolos de imobilização devem ser propostos para se obter sucesso na imobilização das quitinases.

## 4. CONCLUSÃO

Logo concluímos que em relação a produção das partículas o rendimento depende do tamanho dos microencapsulados, sendo que quanto menor forem maior sua área superficial. A caracterização evidenciou que as partículas com menos cinamato apresentaram menor quantidade de componente matricial. Entretanto, as técnicas de imobilização utilizadas não foram eficientes para promover a imobilização das enzimas nas microcápsulas.

## REFERÊNCIAS

AAM, B. B.; HEGGSET, E. B.; NORBERG, A. L.; SORLIE, M.; VARUM, K. M, EIJSINK, V. G. H. Production of Chitooligosaccharides and Their Potential Applications in Medicine. **Marine Drugs**, v. 8, p. 1482-1517, 2010.

CARAMORI, S. S.; RODRIGUES, C. R.; FERNANDES, K. F. Imobilização de Enzimas. In: Solemar Silva Oliveira. (Org.). **Ciências Moleculares.** Goiânia: Ueg, 2011. p. 147-165.

DALLA-VECCHIA, R.; NASCIMENTO, M. G.; SOLDI, V. Aplicações sintéticas de lípases imobilizadas em polímeros. **Química Nova**, v. 27, p. 623 – 630, 2004.

PURCENA, L.L.A; CARAMORI, S.S.; MITIDIERI, S.; FERNANDES, K.F. The immobilization of trypsin onto polyaniline for protein digestion. **Materials Science and Engineering C.** v. 29, p. 1077- 1081, 2009.

RINAUDO, M. Chitin and chitosan: Properties and applications. **Progress in polymer science**, v. 31, p. 603 – 632, 2006.

SILVA, L.; MACHADO, P. F.; FRANSCISCO JUNIOR, J. C.; DONIZETTI, M; PEREIRA, A.R. Relação entre a composição química e a degrabilidade *in situ* da matéria seca e da fibra de detergente neutro da fração volumosa dos híbridos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia.** V.29, n.1, p. 288-294, 2000.

ZHANG, J.; KOPPARAPU, N. K.; YAN, Q.; YANG, S.; JIANG, Z. Purification and characterisation of a novel chitinase from persimmon (Diospyros kaki) with antifungal activity. **Food Chemistry**, p. 1225–1232, 2013.

# As Representações do Sagrado e do Profano na Juventude Católico-carismática: um estudo sobre a influência do Sagrado e Profano e na escolha da opção e vida sexual dos jovens.

Brunna Dias Cardoso
brunnadiascardoso@yahoo.com.br

Orientador: Flávio Munhoz Sofiati
sofiati@gmail.com

Faculdade de Ciências Sociais
www.cienciassociais.ufg.br

**RESUMO:** Faz-se uma abordagem a partir das noções que esses indivíduos têm do sagrado e do profano, utilizando a análise de Mircea Eliade (1992), que conceitua ambos em seu livro, "O Sagrado e o Profano: a essência das religiões", que fundamenta esta pesquisa. O texto faz uma abordagem dos Grupos de Oração Universitária (GOU) (movimento da Renovação Católico Carismática) como a manifestação do sagrado na universidade em oposição ao profano. Sendo os dois apresentados como maneiras de ser, ver e viver no mundo, busca-se a compreensão da influência que os mesmos exercem na orientação e vida sexual dos jovens que frequentam o GOU. Interessa-nos entender como os jovens católico-carismáticos, vivenciam o sagrado e suas determinadas orientações no âmbito da universidade. Por meio da pesquisa de campo e de revisões bibliográficas, tem-se como objetivo mostrar a influência que os mesmos exercem na vida dos jovens que frequentam o GOU, seja na formação identitária ou na vivencia afetiva dos mesmos. Observam-se como ambos influem na forma de ser e viver desses indivíduos, por meio da vivência religiosa no meio acadêmico.

**PALAVRAS-CHAVES:** Sagrado, Profano, Sexualidade, Grupo de Oração Universitário.

Revisado pelo Orientador

**Introdução**

O presente relatório tem a intenção mostrar os resultados obtidos na continuidade de um estudo referente à 2011/2012, que carrega como título: As Representações do Sagrado e do Profano na Juventude Católico-carismática. Pesquisa fundamentada a partir da teoria de Mircea Eliade (1992), contida em sua obra "O Sagrado e O profano: A essência das religiões", a qual tinha como finalidade analisar as perspectivas dos indivíduos participantes do GOU (Grupo de Oração Universitário) referente ao significado de sagrado e de profano e a influência que os dois conceitos possuíam e possuem na vida dos mesmos que participavam e participam desse grupo.

Pesquisa a qual tinha como objetivo analisar o GOU como uma manifestação do Sagrado no meio universitário, considerado profano. Fez-se uma abordagem sócio-histórica do surgimento e da consolidação do GOU no Brasil, mostrando como ocorreu a experiência que foi primordial para que os GOUs e o GOU na UFG viessem a existir em oposição ao profano. Ambiente no qual muitos jovens universitários vivenciaram e ainda vivenciam suas experiências estudantis, sem se distanciar da formação religiosa da Igreja católica e consequentemente teve e terá continuidade, através do Grupo de Oração Universitário.

A partir da pesquisa anterior, partimos da perspectiva de que o GOU é uma manifestação do sagrado na universidade em oposição ao profano, sendo os mesmos duas formas de ser, viver e ver o mundo. Busca-se tentar compreender a influência que os mesmos exercem na orientação e vida sexual desses jovens. Levando em consideração aqui que o jovem enquanto religioso experimenta a necessidade de existir, mas em um mundo que seja portador de uma totalidade e de uma organização (ELIADE, 1992, p.43). Que sente a necessidade de existir e viver em um cosmos em oposição ao mundo profano.

Interessa-nos entender como os jovens católico-carismáticos, vivenciam o sagrado se opondo ao mundo natural, profano, ou seja, como o individuo vivencia o cosmo sob suas determinadas orientações no âmbito da universidade, sendo laica e racional. Orientações que perpassam a vida subjetiva, norteando consequentemente á objetiva. Podendo influenciar ou não a vida desses sujeitos, principalmente em sua visão, em sua vida e na forma de vivenciar a sexualidade, tema central da pesquisa atual. O sagrado se opõe a nossa realidade através de uma manifestação, que Eliade (1992) denomina de hierofania, que funda o cosmos a partir de uma separação espacial, dotado de orientações e revelando aos jovens uma realidade a viver,

sendo a mesma considerada dotada de uma significação, absoluta e que é saturada de eficácia e de ser.

**Objetivos**

O objetivo do presente texto é mostrar, a partir de revisões bibliográficas e da pesquisa de campo, a influência que os conceitos de sagrado e profano exercem na vida dos jovens que frequentam, participam e desenvolvem atividades no GOU, seja na formação da identidade, na orientação sexual ou na vivencia da afetividade dos mesmos. Considerando que o sagrado e o profano são dois modos de viver e ser no mundo por meio da juventude universitária, que participa do GOU. Observaremos como ambos são capazes de exercer determinada influência na forma de ser e viver desses indivíduos, a partir da vivência religiosa no âmbito acadêmico em oposição à secularidade vivenciada na universidade.

**Metodologia**

A pesquisa foi fundamentada na obra de Eliade (1992), considerando que o presente estudo teve como foco analisar o GOU e sua influência na vida dos jovens católico-carismáticos, entendendo que o mesmo é a forma de manifestação do sagrado na universidade. E que viver ou não sob determinada experiência, consiste em dois modos de ser e viver no mundo.

Considerando que no estudo anterior, foi feito uma diferenciação conceitual dentro da perspectiva fenomenológica “elidiana”, foi possível fazer a definição do sagrado e do profano, a partir da oposição e diferenciação conceitual dos mesmos.

Ao longo da pesquisa fez-se necessário uma análise da realidade vivida por esses jovens católicos, partindo do pressuposto de que são influenciados por orientações de uma vivencia do sagrado, não descartando a possibilidade da vivencia do profano e também de sua influência.

Os procedimentos utilizados foram:

a) Leitura de bibliografias que possibilitaram a compreensão da influência do sagrado em oposição ao profano, principalmente em vivenciar uma contradição espacial. Onde o sagrado se manifestou e consequentemente se diferencia do profano, do mundo natural. Mas, que ao mesmo tempo tem determinada função e é parte nesse meio secularizado.

b) Observação participante, onde foi possível a aproximação com os jovens, que possibilitou conversas com os mesmos, podendo assim apreender a percepção e a forma que os indivíduos vivenciam determinadas experiências no espaço universitário.

c) Coleta de dados por meio de questionário, aplicados via internet aos jovens, a pedido dos mesmos, por meio de um membro do grupo que fez a mediação entre pesquisadora e grupo. A princípio a intenção da pesquisa era fazer entrevistas gravadas, mas a pedido, enviamos os questionários via e-mail. Os membros participantes do GOU apresentaram pouca disponibilidade em fazer uma entrevista gravada e dificuldade em realizar a mesma, levando em consideração a necessidade da realização de um estudo por parte dos mesmos, para responder perguntas em nome do grupo.

Por fim, foi feita uma análise geral dos resultados obtidos, fazendo a inclusão do campo vivenciado, junto aos procedimentos já mencionados.

**Resultados/Discussão:**

Para a compreensão e apreensão do objetivo da pesquisa, faz-se necessário recorrer e fazer de forma bem sucinta, uma abordagem sócio-histórica do catolicismo e do surgimento da Renovação Católica-carismática, como uma tendência da Igreja Católica para se manter como religião atraente, principalmente à juventude. Abordaremos a princípio o surgimento do GOU e posteriormente a intenção da Igreja em difundi-los enquanto movimento da mesma, que apresenta sua doutrina de forma diferenciada nas universidades.

"A Igreja Católica sempre teve a intenção de influenciar o meio universitário com o intuito de formar sua Intelligentsia" (Procópio, 2008, p. 44). Para Procópio (2008), no Brasil, a intenção de influenciar as universidades, começou por meio de organizações leigas, por volta de meados do século XX. E logo depois, através de grupos de oração, que por volta do inicio da década de 1980, começou a aparecer nas universidades, tendo o surgimento dos

primeiros grupos nas universidades em Minas Gerais e no Paraná. A Igreja católica assume a missão de difundir os GOUs com a preocupação de criar espaços nas universidades, onde adeptos do catolicismo carismático pudessem dividir sua fé e angústias (PROCÓPIO, 2008).

Esses espaços são ambientes onde jovens podem desenvolver suas atividades religiosas no âmbito acadêmico, atividades que são diferentes daquelas desenvolvidas pelos estudantes que vivem a dimensão profana e não a sagrada. Carlos Procópio (2008) os define da seguinte forma:

> Os Grupos de Oração Universitários (GOUs) são grupos de oração e partilha, possuem orientação católica- carismática e desenvolvem suas atividades religiosas nos intervalos das aulas nas universidades, o que geralmente acontecem dentro de uma sala de aula – exceto quando a universidade possui uma capela, que é aproveitada pelos jovens desses grupos para a realização de encontros. São grupos compostos por jovens universitários que trazem suas bíblias, um violão e disposição para rezar e cantar, pregar e falar, com o tempo de duração que vai de 20 minutos a 1 hora (PROCÒPIO, 2008, p. 39).

Os GOUs se disseminaram a partir da realização do Seara (Seminário RCC e universidade) em Viçosa. Que tinha como objetivo proporcionar momentos de reavivamento espiritual. Seminário que aconteceu em 1994 e impulsionou o movimento dos GOUs nas universidades. E esse impulso se deu por meio de um ex-aluno da Universidade Federal de Viçosa, chamado Fernando Galvani, que contou sua experiência vivida com DEUS no seminário. O mesmo trouxe consequências, como a formação de um projeto que pudesse dar assistência a esses mesmos grupos: Projeto das Universidades Renovadas (PUR) (PROCÓPIO, 2008) dentro da RCC.

A RCC é uma das tentativas da Igreja Católica de retomar sua posição hegemônica na sociedade e nesse caso específico visa á ação nas universidades. E os GOUs seriam um meio da Renovação Católico-carismática de negociar com a universidade, que se rende aos valores das mesmas para desenvolver suas atividades. Ganhando seu espaço na tentativa de resgatar a potencialidade de militância do jovem e na tentativa de encaixar uma ética profissional, por meio da atuação dos e nos GOU's. (PROCÓPIO, 2009).

Para entendermos o significado dessa potencialidade juvenil, recorreremos a Sofiati (2011), que trabalha com o conceito de juventude. O autor pensa juventude como uma categoria social, sendo ela abordada como categoria simbólica, criada por grupos sociais ou pelos próprios indivíduos, dando significado a atitudes atribuídas aos mesmos. Destaca-se a importância em entender a juventude para que se entendam as características do nosso meio

social, compreendendo que as mesmas vão compor o processo social e histórico da modernidade. Assim, juventude corresponderia ao momento em que há a descoberta da vida e da história, fundamentando a modernidade. O autor coloca que não podemos trabalhar apenas com um conceito de juventude, mas com o termo juventudes. Que terão suas definições a partir de grupos sociais e que possuem o que chama de recorte sociocultural de classe social, estrato, etnia, religião, gênero e região. Trata-se de jovens que convivem em um mesmo espaço social e temporal. Mas há diferenças entre os jovens que vivem uma mesma sociedade, como a brasileira. A juventude se constitui entre pessoas de uma mesma faixa etária, entre 15 a 30 anos, que se organizam em grupos específicos. (SOFIATI, 2011, p. 53-55).

Sofiati (2011) explica que a potencialidade juvenil existe pelo fato dos jovens não estarem em ligação com o *status quo,* por não estarem inseridos na ordem social. Assim, há condições que permitem com que os mesmos estejam ligados e que sejam pioneiros de mudanças sociais (SOFIATI, 2011, p. 56). Por exemplo, jovens que protagonizaram o surgimento e a disseminação da RCC nas universidades. Tendo ao mesmo tempo o que Gabriel (2005) chama de a formação da identidade católica, por meio da RCC, possuindo em seu centro identitário os dons concebidos pelo Espírito Santo.

Santos (2009) diz que "a religião desempenha um papel importante na formação da identidade das pessoas, em diferentes contextos histórico-sociais" (SANTOS, 2009, p.32). E que a religião desperta o interesse de várias pessoas e de diversas gerações. Com relação aos católicos, encontramos pessoas que seguem a doutrina da Igreja, a autora afirma que:

> No que se refere aos católicos/as, encontramos seguidores/as da doutrina da igreja, por meio da obediência á hierarquia, da leitura fundamentalista da bíblia, das orações em língua (glossolalia) e há também uma ênfase na pessoa da trindade, O Espírito Santo (SANTOS, 2009, p.33).

A construção da identidade se dará em diversos ambientes, aos quais os jovens se encontram e fazem parte, como na família, na universidade, no local de trabalho, nos relacionamentos afetivos e nos espaços políticos-culturais. A religião e as experiências obtidas por meio dela, também é um espaço onde os jovens se sociabilizam e constroem as suas identidades. Ela também se constitui como um campo social que será construtor de sentido, de conhecimento de representação e que constrói a identidade. Mas que com a crise da modernidade esses espaços têm sido escolhidos principalmente por jovens, na busca de sentido (SANTOS, 2009).

Santos (2009) apresenta justificativas para a busca da religião, em meio às transformações bruscas na sociedade, no qual vivemos o desencantamento do mundo, mas que contraditoriamente buscamos retornar ao sagrado. A religião é tida como representação desse sagrado, como refúgio e proteção, afirmando que as formas conservadoras e tradicionais de se viver e sentir a religião têm atraído mais pessoas, adultas e jovens.

A partir do que foi exposto acima podemos, fazer uma breve análise, dessa busca do sagrado, por meio da fenomenologia elidiana no intuito de analisar os GOUs como uma representação da Igreja Católica que dá sentido a vida dos jovens, ajudando-os a enfrentar o mundo natural, o caos do profano. A religião é apontada por Santos (2009) como um princípio de estruturação e reprodução de uma ordem, que regulará comportamentos, a partir de orientações que são dadas pelo sagrado ao se manifestar, para que se vivencie ao mesmo tempo ao mundo natural (profano), sem se corromper na vivencia do mesmo.

Para Eliade (1992), o sagrado se manifesta de forma diferente das realidades naturais, se opondo ao profano e equivalendo-se de um poder, uma realidade por excelência, pois é saturada do ser (ELIADE, 1992, p.17 e 18). Assim o autor afirma que "É, portanto, fácil de compreender que o homem religioso deseje profundamente ser, participar da realidade, saturar-se de poder". Afirmando que "o homem moderno dessacralizou seu mundo e assumiu uma existência profana". E essa dessacralização nada mais é, o que caracteriza a experiência do homem não-religioso das sociedades modernas que sentem dificuldades em reencontrar as dimensões existenciais do homem religioso (ELIADE, 1992, p.19).

Para o autor, o sagrado e o profano, são dois modos de viver e ser no mundo. E são as experiências religiosas do tempo, a relação com a natureza e a as funções vitais que são carregadas de sacralidade como a alimentação, a sexualidade e o trabalho, que diferenciará o homem religioso do não-religioso. Para o homem não-religioso essas ações que são fisiológicas, nada mais são do que fenômenos orgânicos.

> Para a consciência moderna, um ato fisiológico – a alimentação, a sexualidade etc. – não é, em suma, mais do que um fenômeno orgânico, qualquer que seja o numero de tabus que ainda o envolva (que impõe, por exemplo, certas regras para "comer covenientemente" ou que interdiz um comportamento sexual que a moral social reprova). Mas para o "primitivo" tal ato nunca é simplesmente fisiológico; é, ou pode tornar-se um "sacramento", quer dizer, uma comunhão com o sagrado (ELIADE, 1992, p. 20).

Eliade (1992) afirma que o sagrado e o profano são duas modalidades de serem no mundo, situações existenciais, que o homem assume ao longo de sua história. E esses dois modos de ser dependem das posições que o homem conquistou, ou melhor, as diferentes posições conquistadas e assumidas por ele no cosmo. O sagrado se torna qualitativamente diferente do espaço profano (ELIADE, 1992, p.20 e 21).

Existe uma diferença qualitativa e espacial entre o sagrado e o profano, onde Eliade (1992) coloca que o espaço para o homem não-religioso é homogêneo e para o religioso é heterogêneo, apresentando quebras, roturas dos espaços. Onde o espaço sagrado é forte e significativo. E essa experiência espacial sagrada da heterogeneidade corresponde á fundação e constituição do mundo, com a descoberta de um "ponto fixo" (ELIADE, 1992, p. 25 e 26). Assim:

> É a rotura operada no espaço que permite a constituição do mundo, porque é ela que descobre o "ponto fixo", o eixo central de toda a orientação futura. Quando o sagrado se manifesta por uma hierofania qualquer, não só há rotura na homogeneidade do espaço, como também *a revelação de uma realidade absoluta*, que se opõe á *não-realidade* da imensa extensão envolvente. A manifestação do sagrado funda ontologicamente o mundo (ELIADE, 1992, p.26).

Quando o sagrado se revela e há uma separação espacial, tudo passa a ter um valor existente para o homem religioso, buscando assim sempre estar no "centro do mundo", onde nada poderá começar sem ter uma orientação. Eliade (1992) afirma que para viver no mundo é preciso fundar o mesmo, pois não pode nascer em meio ao caos do espaço profano. Já o espaço profano é homogêneo não se diferenciando qualitativamente de outros espaços, tendo assim a recusa do homem não-religioso em viver a sacralidade do mundo. Porém o homem não-religioso que opta por uma vida profana, não se encontra em um estado puro, mas a experiência da dessacralização traz consigo ainda características de uma valorização religiosa do mundo (ELIADE, 1992, p.26 e 27).

A revelação do sagrado em meio ao caos possibilitará ao religioso uma orientação em meio ao que Eliade (1992) chama de homogeneidade caótica, o profano. Que não oferece nenhuma orientação para se viver em meio ao caos. Não goza do estatuto ontológico único e se há orientações na realidade natural, no espaço profano, será conforme as necessidades diárias (ELIADE, 1992, p. 27).

Diante disso, os Grupos de Oração Universitários são analisados por nós como uma manifestação do sagrado nas universidades, que seguem alguns objetivos. Gabriel (2005)

apresenta quatro objetivos gerais dos GOU's a serem seguidos: 1) Evangelizar com ardor missionário, testemunhando Jesus Cristo nas universidades e na profissão futura que cada um ocupar; 2) Evangelizar conciliando fé e razão; 3) Evangelizar em comunhão fraterna com a Igreja, com objetivo de formar homens a luz do evangelho; 4) Evangelizar com o poder de efusão do Espírito Santo, para que o coração dos estudantes, profissionais e professores se unam ao coração de DEUS. Ele tem se demonstrado um espaço para continuação de práticas religiosas carismáticas dos estudantes, que já possuíam antes de entrarem na universidade. Práticas carismáticas, que antes de entrarem no meio universitário já possuíam (GABRIEL, 2005, p. 49).

Os GOU's seguem as orientações da Cartilha do Projeto das Universidades Renovadas (PUR), que Gabriel (2005) apresenta como essenciais para observar o desenvolvimento de um GOU, como eficácia, envolvimento, coordenação, impacto/visibilidade. O autor afirma que quem vai ao GOU tem que ser levado a uma experiência de oração. O Grupo de oração tem a tarefa de evangelizar, mas também de formar lideres da Renovação Católica Carismática (GABRIEL, 2005, p. 50 e 51).

Com o objetivo de evangelizar conciliando fé e razão, conciliando a religião e a vivência universitária, foi possível observar por meio da pesquisa de campo que o Grupo de Oração Universitária na Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia- Goiânia (GOU-UFG), objeto de nosso estudo, funciona a partir de uma estrutura comum aos GOUs. Gabriel (2005) apresenta esta estrutura como momentos comuns nas reuniões de oração, orientados pelo PUR. Estes momentos são: momento com a mãe, cantos acolhedores, forte momento de louvor a Deus, oração de efusão com o Espírito Santo, anúncio da palavra, acolhida dos novatos e oração inicial e final. As reuniões do GOU da UFG são realizadas semanalmente, nas quintas-feiras, das 12:30 ás 13:00 horas no centro de aulas Arueira (CAA), sala 101. Essas reuniões aconteciam nas quartas-feiras, mas devido os horários de aula dos membros, as reuniões foram transferidas paras as quintas-feiras.

Esses momentos comuns não acontecem sempre na mesma sequência, porém são realizados em praticamente todas as reuniões. No momento do anúncio da palavra, por exemplo, alguns membros complementam a mesma, citando alguns relatos da bíblia. Porém, sempre direcionando o discurso para o amor, para que se aproximem de Jesus e que peçam ao mesmo por intermédio de Maria, que venha os ajudar e que o Espírito Santo possa retirar todo pecado, os renovando.

O presente grupo possuía uma coordenação, mas hoje se encontra sobre a coordenação dos próprios membros do grupo. Considerando que para um jovem assumir a coordenação do grupo, há uma escolha de um membro, que acontece fora do âmbito acadêmico. Preferencialmente diante do santíssimo sacramento na Igreja, mas não na missa. Havendo antes, uma preparação dos membros, onde se reúnem em uma corrente de oração, pedindo discernimento e sabedoria. Onde os membros rogam em oração a indicação de uma pessoa para assumir a coordenação do GOU. Cada indivíduo anota o nome do servo que deseja como coordenador e os nomes são revelados. Assim os que desejarem, mantém seu nome na votação. Se houver a indicação de mais de um membro, continuam em oração por estas pessoas, esperando que o Espírito Santo coloque no coração de um membro o desejo de ser coordenador.

Além de fazer parte da vivência da experiência religiosa na universidade, o GOU possui influência na vida subjetiva dos jovens que frequentam o mesmo. Bertolazo (2008) ao fazer uma análise crítica da religião, á coloca como um produto humano, que influencia a sociedade na forma de conceber a vivência da sexualidade de seus participantes, encontrando dificuldades em expor conteúdos relacionados à sexualidade humana, fazendo com que a mesma continue sendo um tabu (BERTOLAZO, 2008, p.8).

A igreja possui um conjunto de concepções que formaram sua ideologia, visão de mundo, que Bertolazo (2005) chama de ideologia religiosa, que são estruturadas de forma a manter plausível a maneira em que a sociedade é concebida. Foi possível constatar a reprodução dessas concepções, nas respostas obtidas por questionários aplicados a membros do grupo de oração. A Igreja dissemina uma conduta moral a ser seguida, principalmente ao comportamento sexual dos indivíduos. Colocando que não são regras ditadas pela instituição católica, mas por textos bíblicos, veiculados por Deus (BERTOLAZO, 2005, p.22).

Bertolazo (2005) destaca que não somente o sexo antes do casamento é considerado ilícito pela Igreja, mas também os métodos de controle de natalidade. Sendo aceito pela Igreja somente o método natural de impedir a gravidez. Essas condutas encorajadas pela Igreja Católica levam parte dos jovens a aceitarem seu papel social sem questionamentos. Tendo as mesmas concepções como maneiras de agir corretamente e um meio de reforçar os valores morais garantindo sua continuidade. Embora com as mudanças sociais, haja também uma mudança de valores, as instituições religiosas, como a IC, por intermédio de grupos que reforçam os mesmos, ainda influencia o comportamento dos jovens (BERTOLAZO, 2005, p.

25). E essa influência foi percebida em nosso trabalho de campo ao perguntarmos "Qual sua opinião sobre a posição da Igreja Católica a respeito do sexo antes do casamento, do uso de preservativos e de outros meios contraceptivos"?

> Eu concordo plenamente. A Igreja Católica não produz ensinamentos, ela simplesmente repassa aquilo que está na sagrada escritura. Para todo ensinamento existe um fundamento bíblico no qual está associado (ENTREVISTADO 1, Goiânia/UFG, junho de 2013).

Textos aos quais, os mesmos justificam a posição da Igreja por meio de fundamentos bíblicos e que são baseados no amor, na ciência e em documentos. Não são impostos, pois giram em torno do amor e do bem-estar e da vida do ser humano. Colocando o uso de meios contraceptivos como um risco a mulher e a castidade como um meio de evitar danos à mesma. E quando respondem que o uso de contraceptivos e preservativos são importantes, é para as condições atuais e não as deles. Pois existem outros métodos que previnem a gravidez, indicados pela Igreja de forma natural, o chamado Billings.

Bertolazo (2005), aponta que antes de buscarmos entendermos a postura moral que os jovens assumem, temos que buscar esclarecer a posição e conduta moral que a Igreja Católica assume e dissemina. Principalmente no que se diz respeito ao comportamento sexual dos mesmos, pois todos os preceitos são baseados em textos bíblicos. Colocando que não são regras que a própria igreja impõe ou dita, mas que são veiculadas por uma entidade que é divina, na perspectiva dos fiéis. Tendo a impossibilidade de contestação, reforçando a estabilidade da vida social. Por meio da ideia de que o ser humano não é só corpo, mas também alma e moral (BERTOLAZO, 2005, p. 22 e 23).

A Autora aponta essa ideia como parte de um discurso de João Paulo II, em 1993. Ao qual discorre sobre a moral da Igreja e sobre as tendências e reinterpretações do mundo, apontando um dos erros da ciência, em estudar o homem apenas enquanto ser biológico, contradizendo os ensinamentos da Igreja, que tem o homem como uma unidade. Assim as concepções trazidas pela Igreja se enumeradas as das ciências naturais se tornam indispensáveis pelos membros da igreja, assim sendo aceitas na sociedade e se tornando verdades incontestáveis (BERTOLAZO, 2005, p. 22 e 23).

Os princípios fundamentais utilizados para que os indivíduos tenham ações moralmente boas, são os dez mandamentos. Sendo regras que formam a base da conduta católica e encorajando-os e os desencorajando-os a terem determinadas atitudes. A Igreja

encoraja a castidade, colocando ela como maior prova de amor a Cristo e ao companheiro (a) (BERTOLAZO, 2005, p.24).

E nos questionários foi possível perceber esses princípios nos discursos dos mesmos, principalmente os que tangem a forma de viver a sexualidade, além de ser encorajados e seguidos por muitos, são tidos como meios de se obter a felicidade. Pois não veem o sexo como prova de amor, mas sim a castidade. Não são contra o ato sexual, porém pós-casamento, sendo o mesmo uma forma de aumentar os laços afetivos e assim a possibilidade da geração de filhos.

Bertolazo (2005) aponta a condenação que a Igreja faz com relação à maneira que as ciências tratam o assunto da secularização, definindo-o como uma consequência de acontecimentos naturais. A secularização é considerada pela Igreja, um mal a ser combatido, pois distancia o homem de Deus. Assim a religião figura a vida dos indivíduos, principalmente a dos jovens, de uma forma diferente. Dando aos mesmos um leque de possibilidades e explicações unas, para os acontecimentos considerados naturais pelas ciências e para a própria existência do individuo (BERTOLAZO, 2005, p. 27 e 28).

Considerando o Grupo de Oração Universitário como um meio de disseminar e reproduzir as concepções e princípios católicos. Observa-se no GOU da UFG que existe uma grande rotatividade de jovens nas reuniões. Apenas alguns jovens se disponibilizaram a responder os questionários, sendo em sua maioria servos, nome dado àqueles que ajudam no desenvolvimento das reuniões. Por meio dos 4 questionários respondidos observa-se que, com relação à orientação sexual, todos responderam que são heterossexuais. Em seus discursos não fazem recriminação a homossexuais, colocando que não tem respostas por meio da ciência, mas que a Igreja chama todos à castidade e que os atos homossexuais violam os princípios da mesma. Podendo assim observar quando expressam suas opiniões sobre a homossexualidade:

> Não só respeito como tenho muitos amigos que são homossexuais. De fato, a Igreja é contra a prática da homossexualidade, mas isso não quer dizer que devemos tratar mal as pessoas homossexuais (isso iria contra a Lei fundamental que Jesus nos deixou, o amor ao próximo), porém não quer dizer que devemos ser obrigados a achar essa prática normal ou natural. A verdade é que até a ciência sabe muito pouco sobre isso, para termos conclusões definitivas (ENTREVISTADO 3, Goiânia/UFG, junho de 2013).

> Sobre homossexualidade não tenho muito o que opinar, pois ainda são incertos os motivos de seu surgimento, ainda não há estudos que provem uma causa genética, há muitos direcionados a fatores externos e experiências vividas que levam a uma inclinação por pessoas do mesmo sexo. Não há uma predisposição genética, não foi provado ser algo imutável. Pela igreja, segundo a palavra de Deus, todos são

> chamados à castidade, daí os atos homossexuais não são aceitos, todos podem ter uma vida casta, até pessoas que tem atração pelo mesmo sexo (ENTREVISTADA 4, Goiânia/UFG, junho de 2013).

Com relação à sexualidade, os quatro jovens que responderam aos questionários consideram que a educação familiar e religiosa exercem influência na forma de viver a sexualidade. Sendo que três deles consideram que a educação familiar exerce grande influência e um deles respondeu exercer regular influência. Com relação à educação religiosa dois responderam grande influência e dois regular influência.

No questionário havia uma pergunta relacionada aos motivos que levaram os jovens a participarem do GOU, são eles: buscar, louvar e estar na presença de DEUS e dar continuidade as atividades que desempenham na Renovação Católico Carismática, por ser um espaço onde conciliam fé e razão.

> Já era servo de outro grupo de oração antes de mudar de cidade para entrar na faculdade, no GOU foi possível conciliar a pressão dos estudos e dedicar tempo a DEUS simultaneamente (ENTREVISTADO 1, Goiânia/UFG , junho de 2013).
>
> A vontade de participar de um culto em louvor a Deus (ENTREVISTADO 2, Goiânia/UFG, junho de 2013).
>
> Sou de família católica e já participa de atividades religiosas, mas não era muito participante da RCC. Antes que estudar na UFG, estudei no campus UnUCET – UEG em Anápolis, lá tive meu primeiro contato com um GOU e comecei a me envolver mais com atividades da RCC. Deste essa época já participava e me sentia confortável nas reuniões do GOU. Assim, quando mudei para a UFG procurei saber se aqui havia o mesmo projeto pra continuar a minha participação (ENTREVISTADA 3, Goiânia/UFG, junho de 2013).
>
> No GOU eu sinto a presença de Deus, em cada encontro, durante as orações, e através das pessoas que participam. O GOU foi e é muito importante para mim, que participo desde o seu surgimento e se tornou muito especial na minha vida espiritual e pessoal, tanto no crescimento na fé quanto na troca de experiências com os irmãos, não precisamos dissociar a fé da ciência, não é necessária a formação de uma barreira, elas podem ser conciliadas. No GOU me sinto acolhida e formei uma relação de amizade muito grande com os que participam, que através da fé em comum nos ajudamos, conversamos e rezamos (ENTREVISTADA 4, Goiânia/UFG, junho de 2013).

Com relação à posição da Igreja Católica a respeito do sexo antes do casamento e o uso de preservativos e de meios contraceptivos os jovens se posicionaram a favor, embora um membro do grupo tenha respondido que é um absurdo a forma que Igreja vê o prazer sexual, como imperfeição.

> Em si mesmo não, há problema nenhum no sexo, antes, durante ou depois do casamento. A igreja deveria pedir a moderação ou algo do tipo, como aviso do perigo do hedonismo, dos meios contraceptivos e não sua abstenção total. Isto é algo

> totalmente insensato, tanto socialmente, politicamente, quanto para a intimidade do casal. A igreja vê o prazer sexual como resultado da imperfeição da criação proveniente do pecado original, uma vez que eles não estão no plano de Deus para o homem; portanto ele é um mal necessário, que deve ser contido da maior forma possível. Isto é um absurdo (ENTREVISTADO 2, Goiânia/UFG, junho de 2013).

Fizemos uma pergunta com relação à forma que a sexualidade é vivida e encarada pela sociedade de um modo geral. Os participantes responderam que hoje a sexualidade é vivida de uma forma banalizada e promiscua, onde o ser humano é incentivado por meio do capitalismo e ao mesmo tempo é desvalorizado.

> A sociedade já encara esse fato como uma coisa normal, por isso ela simplesmente tenta "educar" a forma que é praticada, estimulando o uso de preservativos e todas aquelas campanhas. O reflexo disso é bem visível para todos, meninas ficando grávidas cada vez mais cedo e aborto, por exemplo, (ENTREVISTADO 1, Goiânia/UFG, junho de 2013).

> Ela é encarada nos extremos (de modo geral) pela sociedade. De um lado o hedonismo promiscuo e descomprometido e do outro a carolice, em sua maior parte religiosa. "Entre os besteiróis de comédia hollywoodianos, as "playboys" hodiernas e uma revista" Nova" da vida e, de outro lado, o namoro estritamente casto dos religiosos, a sociedade vai concebendo o sexo... Na verdade, o sexo deve ser repensado pela sociedade mediantivamente junto à essência do homem (ENTREVISTADO 2, Goiânia/UFG, junho de 2013).

> Acredito que atualmente muitas coisas estão perdendo o seu devido valor, e a sexualidade é uma dessas coisas. Vejo muita gente comentar que mantém relações sexuais com pessoas que mal conhecem e não sou a favor disso (ENTREVISTA 3, Goiânia/UFG, junho de 2013).

> Infelizmente vivemos em uma sociedade que tem buscado incentivar o prazer pelo prazer, independente do porque ou consequências que trará. Sabemos que o capitalismo se usa dos meios que pode para conduzir e ganhar em cima das pessoas e principalmente jovens. E o que mais tenho visto, através das novelas, jornais e ação das pessoas, é uma desvalorização do ser humano, que tem sido tido como um objeto de prazer, que utilizo como forma de gerar o prazer até o momento que eu quero ou se o motivo do meu prazer não mais me atende me livro dele. Tenho visto isso intensamente através da infidelidade, egoísmo, adultério, assassinatos, descompromisso, entre tantas outras coisas. E hoje na minha opinião a sexualidade tem sido vivida de modo muito banal, em que o outro é visto como objeto de prazer, onde ninguém precisa ter responsabilidade com ninguém, não se reconhece o valor de cada pessoa, os seus sentimentos e conflitos. Isso é uma ilusão, achar que o ato sexual desregrado e o prazer do momento fará alguém feliz, não podemos viver sem o amor, não o amor falso munido de desejo pelo corpo, mas o que mostra a preocupação e o fazer o outro feliz (ENTREVISTADO 4, Goiânia/UFG, junho de 2013).

Foi possível observar por meio do estudo realizado que a religião ainda exerce grande influência na forma de viver dos jovens que frequentam o GOU. Como Bertolazo (2005) afirma:

> A religião é uma instituição social que ainda atende os propósitos para a qual foi criada. Através dela, os valores considerados necessários e acertados para a boa evolução e estruturação social podem ser repassados e reafirmados sem grandes contestações na sociedade (BERTOLAZO, 2005, p. 50).

Embora a religião ainda exerça grande influência na forma de viver dos jovens, como aponta Bertolazo (2005), é possível perceber que, mesmo atendendo os propósitos da igreja, há a existência de uma possível contestação de valores da mesma, nas falas dos jovens que frequentam o grupo de oração.

Principalmente com relação á vida afetiva dos jovens, colocando em questão a função da sexualidade, passando a valorizar o prazer e o desejo sexual. Deixando de lado valores religiosos que trazem a castidade como condição de salvação e assim consequentemente um livramento de determinados sofrimentos, provenientes de uma vida afetiva desregulada e fora do casamento.

Com relação á vida afetiva dos jovens, a valorização do prazer e uma possível perda de valores religiosos, Sofiati (2011) afirma que existe a presença de uma perspectiva dual nas comunidades católicas. Segundo ele há a negação e a suspeita de determinados valores que constroem sua autonomia e assumem uma função de salvação do mundo. Assim, há a ocorrência da competição entre a sexualidade e a religião, onde a sexualidade pode se sobressair, pois nessas comunidades existem uma composição maior de jovens, que tem consigo, de uma forma bem presente, o forte desejo de experimentação (SOFIATI, 2011, p. 204 e 205).

## Considerações Finais

Embora os jovens vivam em ambientes onde a influência exercida pela religião não seja tão determinante, é perceptível a predominância dos valores religiosos na forma de viver a própria sexualidade, onde muitos jovens abdicam da mesma, optando por viver assim de forma sagrada. Como Eliade (1992) aponta em seu livro, embora se há a experiência da dessacralização, ela ainda traz consigo a valorização do mundo religioso. Foi possível observar por meio do discurso dos jovens que mesmo aqueles que não assumem totalmente a forma de viver a religião, não se desvencilham dos valores da mesma.

Já os que assumem um modo de ser e viver sagrado no mundo, vivem sobre orientações, que possibilitam a vivencia em meio ao mundo secularizado. Podendo assim, relacionar-se com o espaço universitário, natural e profano. Para esses jovens até mesmo as coisas mínimas do cotidiano, são carregadas de sacralidade. Os jovens por meio do GOU utilizam o espaço universitário para dar continuidade as suas práticas religiosas que tinham antes de entrarem no espaço universitário. Assim, tem-se o GOU como experiência de oração, que é uma das práticas carismáticas.

E carregam consigo o que Bertolazo (2005) aponta de que o jovem não é somente corpo, mas também alma e moral. Assim suas ações por mais cotidianas que sejam são carregadas de significação. As funções vitais do religioso são carregadas de sacralidade e suas funções fisiológicas como a sexualidade são orientadas por determinadas regras, gerando assim determinado comportamento sexual. Descartando a possibilidade de o mesmo ser apenas um ato fisiológico, tendo assim a permissão para a ligação e comunhão com o sagrado (ELIADE, 1992).

**Referências Bibliográficas:**

BERTOLAZO, Gizele S. (2008) *Moral e Comportamento Sexual: a perspectiva dos jovens do grupo de oração universitário "valei-nos São José"*. Campo Grande- MS: Dissertação de Mestrado, UFMS, mimeo.

ELIADE, Mircea. *O Sagrado e O Profano:A essência das religiões*. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

GABRIEL, Eduardo. *A evangelização carismática católica na universidade:* o sonho do grupo de oração universitário. São Carlos-SP: Dissertação de mestrado, UFSCar, mimeo, 2005.

PROCÓPIO, Carlos E. *A RCC na universidade: transformando o campo de conhecimento em campo de missão*. In CARRANZA, Brenda et. all. (orgs.) *Novas comunidades católicas:* em busca do espaço pós-moderno. Aparecida-SP: Idéias & Letras, 2009.

PROCÓPIO, Carlos E. *Universidade, formação e missão-o movimento dos grupos de oração universitários carismáticos.* Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Religião (PPCIR), Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008.

SANTOS, Vanildes Gonçalves. *Juventude e Gênero na Renovação Carismática Católica em Goiânia. 2009*. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

SOFIATI, F. *Religião e juventude – Os novos carismáticos*. Aparecida: Ideias e Letras, FAPESP, 2011.

# O NORDESTE GOIANO – AS POLÍTICAS PÚBLICAS E O TURISMO NA POSSIBILIDADE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL[1]

Bruno Abdala Vieira Di Coimbra – bruno_abdala_@hotmail.com – IESA/UFG
Dr. João Batista de Deus – Orientador – deus@iesa.ufg.br – IESA/UFG
Dra. Maria Geralda de Almeida – Coorientadora – mgdealmeida@gmail.com – IESA/UFG

**Resumo**

Este artigo apresenta resultados da pesquisa desenvolvida no Programa de Iniciação a Pesquisa Científica (PIBIC) intitulado *Território e cidadania no norte goiano – Políticas e Turismo.* A análise foi centrada na superposição da região de planejamento do Nordeste Goiano, e das políticas dos Programas da Reserva da Biosfera Goyaz e dos Territórios da Cidadania da Chapada dos Veadeiros e Vão do Paranã. O objetivo é apresentar um panorama da região a partir de seu histórico e do papel das políticas públicas e do turismo no desenvolvimento regional. Como metodologia utilizou-se a pesquisa qualitativa baseada em trabalhos de campo, levantamentos bibliográficos, entrevistas semiabertas e roteiros de observação. Os resultados apontam para a necessidade de amadurecimento na gestão da Reserva da Biosfera, das Unidades de Conservação e dos Territórios da Cidadania. Ainda indicam a necessidade de maiores investimentos do governo estadual para o turismo.

Palavras-chave: Nordeste Goiano. Reserva da Biosfera. Territórios da Cidadania. Turismo

[1] Revisado pelo orientador

## Introdução

O Nordeste Goiano é uma das dez regiões de planejamento do estado de Goiás. Ele é composto por 20 municípios: Alto Paraíso de Goiás, Alvorada do Norte, Buritinópolis, Campos Belos, Colinas do Sul, Cavalcante, Damianópolis, Divinópolis de Goiás, Flores de Goiás, Guarani de Goiás, Iaciara, Monte Alegre de Goiás, Mambaí, Nova Roma, Posse, Sítio d'Abadia, São João d'Aliança, São Domingos, Simolândia e Teresina de Goiás. Faz divisa com os estados da Bahia ao leste, do Tocantins ao norte e de Minas Gerais ao sudeste. A oeste e a sul-sudoeste apresenta limites com áreas do próprio Estado de Goiás, constituindo, respectivamente, a região norte e a área do entorno do Distrito Federal.

Seus principais acessos rodoviários são a BR 020 e a 010, que iniciam no Distrito Federal (figura 01).

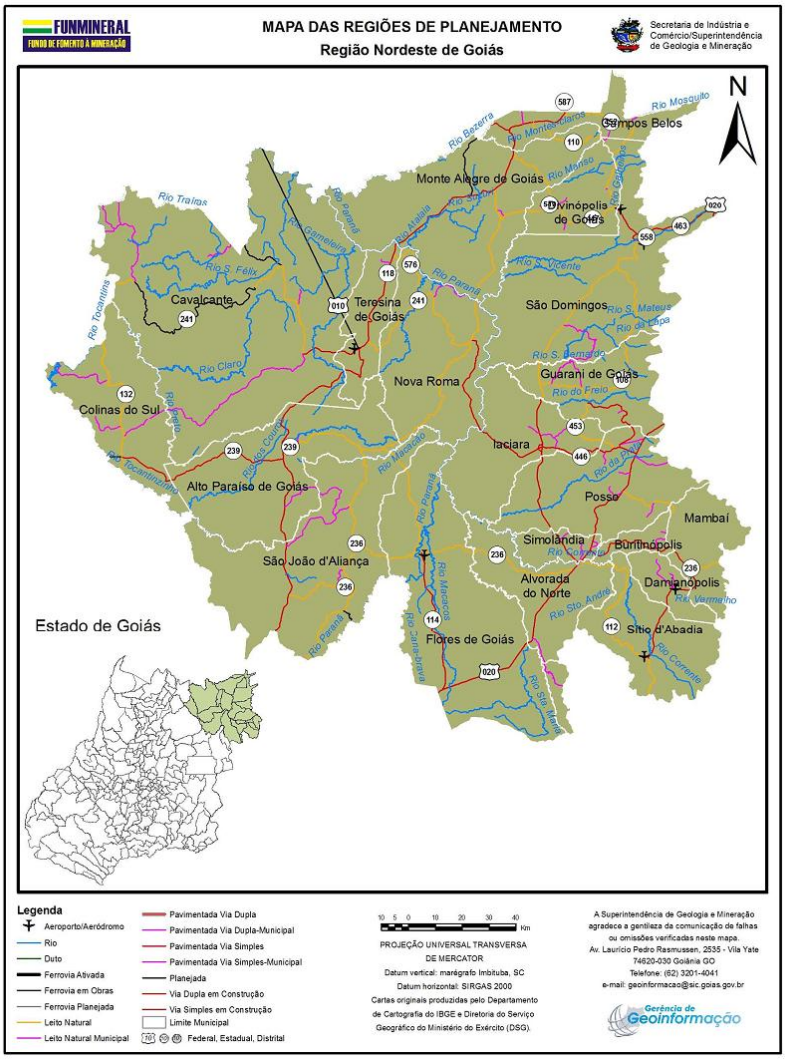



Figura 01. Mapa de Localização do Nordeste Goiano. Autoria: Departamento de Cartografia do IBGE e Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército (DSG).

O histórico de ocupação da região esteve ligado à exploração do ouro com a vinda de grande contingente de escravos, onde viveu seu auge econômico. No entanto, há muito é considerada a região mais pobre do Estado de Goiás. Isso porque com a decadência da mineração e posteriormente a modernização do campo, a porção Sul do estado, em detrimento da Norte, ganhou maior atenção de créditos rurais e de investimentos em infraestrutura. Esse fato ocorreu principalmente devido a certos fatores do relevo, de organização política e de infraestrutura do Sul Goiano. Essa diferenciação regional resultou em baixo crescimento socioeconômico de seus municípios e populações. Em contrapartida ela propiciou à região maior concentração de áreas conservadas de cerrado.

Em 2000 a região – acrescida dos municípios de Cabeceiras, Formosa, Minaçu, Padre Bernardo e Planaltina –, foi chancelada pela UNESCO com o Programa Reserva da Biosfera Goyaz. O intuito era de aproximar a gestão dos recursos do Cerrado com o desenvolvimento sustentável. O Estado, em contrapartida, criou o Programa Territórios da Cidadania em 2008, com a intenção de minimizar os desequilíbrios regionais fomentando um conjunto de políticas públicas para a regularização fundiária, acesso à renda, à infraestrutura, à educação etc.

Além disso, o NE Goiano é reduto de grande potencialidade turística. São numerosos os seus atrativos, que entre outros se destacam as cavernas, cachoeiras e populações tradicionais. Aliados a um modelo de gestão local do turismo, essa potencialidade pode ser vista como importante fator para a geração de renda extra e a valorização cultural.

A reflexão que permeia este trabalho é de relacionar o desenvolvimento da região atrelado a estas políticas públicas, considerando o papel do turismo nessa conjuntura. O estudo foi focado nos Programa da Reserva da Biosfera Goyaz e Territórios da Cidadania.

Para a confecção deste trabalho, utilizou-se como procedimentos metodológicos o levantamento bibliográfico sobre a região, sobre a Reserva da Biosfera, as unidades de conservação existentes, o Programa Territórios da Cidadania e o turismo. Posteriormente procurou-se sistematizar certos dados secundários sobre os municípios que fazem parte da região para compreender melhor sua dinâmica socioeconômica.

Em seguida foram realizados dois trabalhos de campo para apreensão do que já havia previamente sido levantado: o primeiro em outubro de 2012 e o segundo em janeiro de 2013. Ao todo, foram contemplados 13 municípios. Os trabalhos de campos estiveram pautados em entrevistas abertas e fechadas com os gestores municipais para coletar

informações sobre como as prefeituras estão envolvidas com o desenvolvimento econômico e social e a conservação do Cerrado.

De modo a sistematizar as discussões, o artigo foi dividido partes. Na primeira serão apresentados aspectos sobre o Nordeste Goiano, a seguir sobre as políticas públicas da Reserva da Biosfera e dos Territórios da Cidadania, posteriormente sobre o turismo e as possibilidades da região.

A partir dessa perspectiva apresenta-se uma breve discussão sobre as políticas públicas mencionadas, sobre o turismo na região e qual o papel delas, hoje, para o desenvolvimento do Nordeste Goiano. Estas questões são resultados de observações feitas em campo e de apreensões da realidade regional a partir da fala dos secretários municipais, assentados e produtores rurais, técnicos agrícolas, e membros de sindicatos rurais.

## Nordeste Goiano

O Nordeste Goiano, de acordo com o Perfil Competitivo das Regiões de Planejamento do Estado de Goiás, figura no imaginário como o corredor da miséria. Seu produto interno bruto (PIB), em 2009, representava apenas 1,41% do total do estado e seu índice de desenvolvimento humano médio (IDHM) em 2000, o colocava em último no ranking das regiões de planejamento de Goiás com 0,664 (SEGPLAN, 2011).

A região, como já salientada é composta por 20 municípios em duas microrregiões: Chapada dos Veadeiros e Vão do Paranã. Juntas, somam total de 38.726,364 km², 11,39% do estado. Se considerarmos que uma cidade pequena tem até 20 mil habitantes, tal como propôs Barreira e Silveira (2012) para analisar o Sudoeste Goiano, apenas o município de Posse ultrapassa esse limite, com mais de 30 mil habitantes como pode ser observada na figura 02.

**Ranking dos dez municípios mais populosos do NE Goiano em 2010**

| | |
|---|---|
| **Posse** | 31.419 |
| **Campos Belos** | 18.410 |
| **Iaciara** | 12.427 |
| **Flores de Goiás** | 12.066 |
| **São Domingos** | 11.272 |
| **São João D'Aliança** | 10.257 |

| | | |
|---|---|---|
| | **Cavalcante** | 9.392 |
| | **Alvorada do Norte** | 8.084 |
| | **Monte Alegre de Goiás** | 7.730 |
| | **Alto Paraíso de Goiás** | 6.885 |

Figura 02. Tabela do ranking dos dez municípios mais populosos do NE Goiano em 2010. **Fonte: IBGE**

Segundo a SEGPLAN (2010), a região "foi delimitada em função de sua homogeneidade em termos de condições socioeconômicas e espaciais e como estratégia de planejamento para investimentos governamentais tendo em vista minimizar os desequilíbrios regionais" (p.79).

Estes desequilíbrios em Goiás, para Arrais (2010), é consequência da capitalização de apenas parte de seu território. Esse processo ocorreu em meio a políticas de expansão da ocupação e integração do Brasil no início do século XX. Mas também faz parte de um momento de avanço da fronteira agrícola brasileira, intensificada principalmente na década de 1970, e que inseriu o Cerrado no ambiente econômico capitalista.

Os impactos dessas mudanças foram a modernização do campo, o aumento da produtividade, o desestímulo à mão de obra rural e a expropriação de pequenos agricultores. O país dava início a uma intensa urbanização, vista nos dias atuais.

De acordo com Lemes, Lemes e Mendes (2009, p.3) essas transformações se davam sob o poder do Estado "valendo-se de políticas de financiamentos a juros subsidiados, intensificadas com a criação de Sistemas de Créditos Rurais.". Para estas autoras, o centro-oeste foi o principal alvo dos programas de ocupação econômica do Cerrado. Destacam-se os Programas de Desenvolvimento do Cerrado (POLOCENTRO) e o Cooperativo Nipo-brasileiro (PRODECER).

No entanto, como salientou Arrais (2010), essa dinâmica não chegou de modo homogêneo a todo o estado, mas preferencialmente no Sudeste e Sudoeste goiano. Lemes, Lemes e Mendes (2009) indicam que estas escolhas estiveram baseadas na topografia plana, na capacidade hídrica e na disposição de certa infraestrutura destas regiões. Além disso, salientam certa organização política e econômica das mesmas. Esta seletividade influenciou o direcionamento de políticas públicas para sul goiano, refletindo no crescimento de seu PIB e forjando uma caracterização, grosso modo, de um Sul rico e um Norte pobre (BARREIRA e SILVEIRA, 2012).

Considerando as primeiras ocupações do Nordeste Goiano, durante a colonização, percebemos que ela esteve fortemente ligada à mineração, direcionada para extração de minério em veios d'água e jazidas afloradas. Os primeiros quatro núcleos populacionais foram Flores (atual Flores de Goiás) em 1733, Cavalcante, em 1740, Veadeiros (atual Alto Paraíso) em 1750 e São Domingos no início do século XVIII (BARREIRA, 2002).

Esta autora chama atenção para a pecuária, afirmando que já durante a metade do século XVIII era comum à região penetrações de vaqueiros, principalmente na microrregião o Vão do Paranã, o que refletiu no uso do solo da mesma nos dias aturais, como pode ser visto na figura 03.

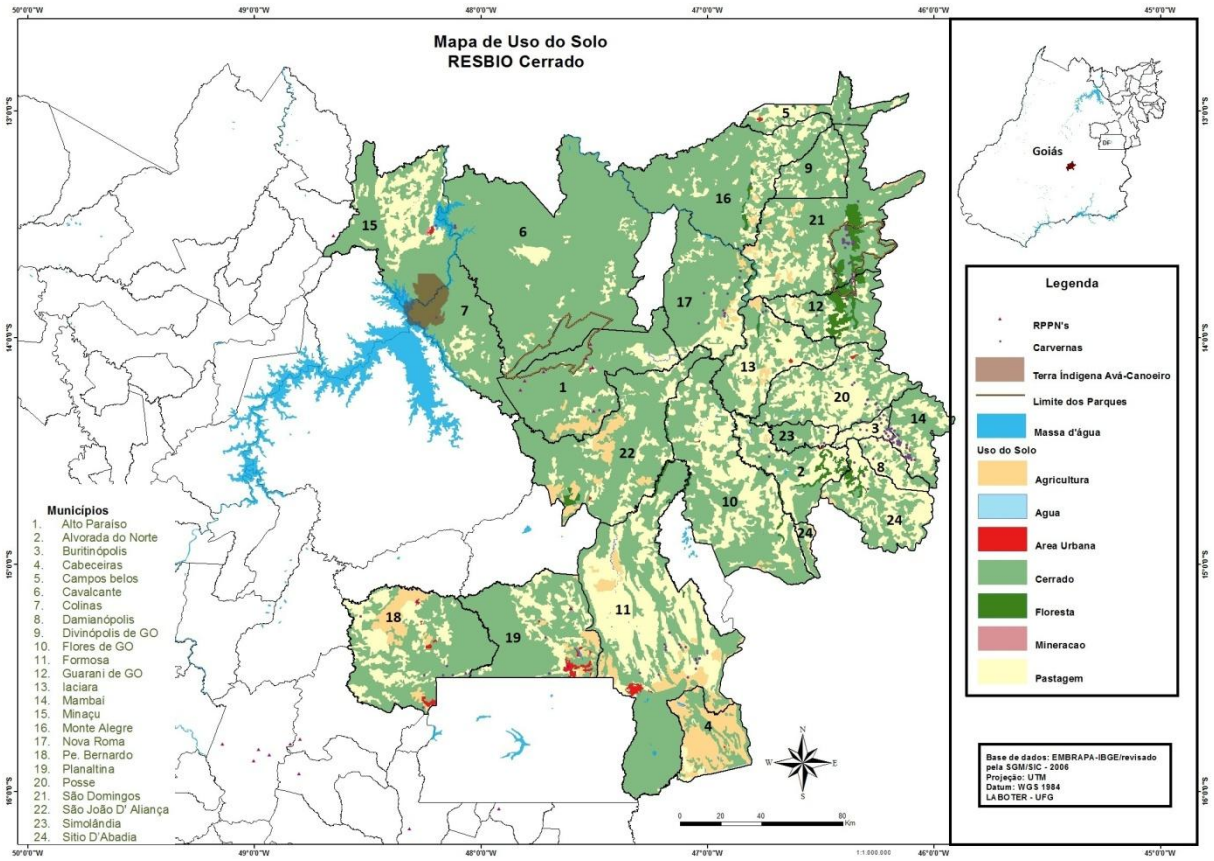


Figura 03. Mapa de uso do solo em 2006 na região do Nordeste Goiano e da Reserva da Biosfera Goyaz. Elaboração Ana Paula Costa. 2012.

Com a chegada da decadência da mineração no estado, por volta de 1751 a 1778, o NE Goiano viveu um processo de ruralização regional. A pecuária então, se tornou a atividade econômica principal. Hoje as atividades econômicas da região ainda estão basicamente voltadas para a pecuária. Apesar disso, ela não possui grande expressividade no cenário estadual, representando em 2010, segundo o IMB – Instituto Mauro Borges de

Estatísticas e Estudos Socioeconômicos –, apenas 5,92% do total do rebanho bovino do estado.

De todo modo, o Nordeste Goiano se destaca menos pela agropecuária e mais pelo turismo nas imediações e no interior do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV)[2]. O turismo, inclusive, é reconhecido pela SEGPLAN (2010) como um dos eixos de desenvolvimento desta região. Isso porque além do PNCV a região também é contemplada pelos complexos de caverna do Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR)[3] e dos municípios que fazem parte da APA das nascentes do Rio Vermelho (APANRV)[4], e ainda pelos Vãos da Serra Geral e do Vale do Rio Paranã.

Também é na microrregião da Chapada dos Veadeiros que está localizado o Território Kalunga, grande potencial para o turismo cultural e natural. Estes são povos reconhecidos como remanescentes de quilombolas que em 1991 tiveram suas terras decretadas como Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga. Hoje estão distribuído em quase 262 mil hectares de zonas rurais nos municípios de Cavalcante, Teresina de Goiás e Monte Alegre.

Nestas paisagens encontramos as maiores áreas preservadas de cerrado no estado, bem como a presença de outras tantas serras, morros e vãos. Mas também uma variedade de rios, vales, cavernas e cachoeiras que se estendem pelos municípios de Alto Paraíso, Cavalcante, Colinas do Sul, São João D'aliança, Mambaí, Nova Roma, Guarani de Goiás, São Domingos e etc.

Além dos já citados Parques PNCV e PETeR, o Nordeste Goiano tem consecutivamente, como zona de amortecimento dos mesmos, as APAs do Pouso Alto[5] e da Serra Geral[6]. Ainda com o interesse de ordenar a ocupação dos rios e sítios espeleológicos dos municípios de Buritinópolis, Damianópolis, Mambaí e Posse, foi criada a APA das Nascentes do Rio Vermelho. Acrescentamos a essa lista ainda a Reserva Extrativista Recanto das Araras de Terra Ronca e a Floresta Nacional da Mata Grande, como pode ser visualizada na figura 04.

[2] Os municípios que fazem parte do PNCV são: Alto Paraíso e Cavalcante.
[3] Os municípios que fazem parte do PETeR são: São Domingos e Guarani de Goiás.
[4] Os municípios que fazem parte do APANRV são: Buritinópolis, Damianópolis, Mambaí e Posse.
[5] Os municípios que fazem parte da APA de Pouso Alto são: Alto Paraíso, Cavalcante, Colinas do Sul, Nova Roma, São João D'Aliança e Teresina de Goiás.
[6] Os municípios que fazem parte da APA da Serra Geral são: São Domingos e Guarani de Goiás.

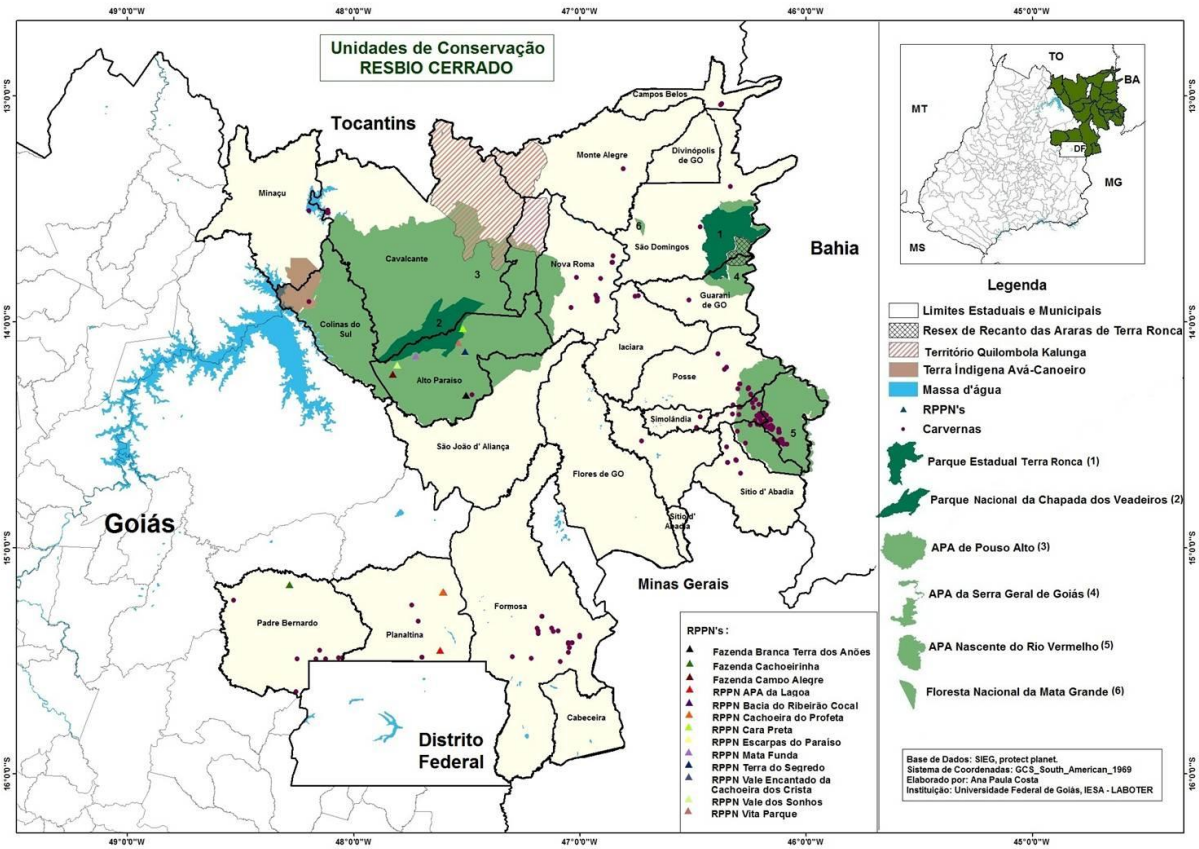



Figura 04. Mapa das Áreas Protegidas do Nordeste Goiano e da Reserva da Biosfera do Cerrado. Elaboração: Ana Paula Costa. 2012.

O mapa das áreas protegidas (figura 04) mostra um mosaico de Unidades de Conservação nesta região. Estas UC´s contribuem para a formação de um corredor do ecossistema, reconhecido como importante para a conservação da biodiversidade existente. Foi justamente visando a promoção do desenvolvimento sustentável nas áreas deste bioma que a UNESCO incluiu o Cerrado em seu programa de Reserva da Biosfera (VILLA REAL, 2001 *apud* ALMEIDA 2003a). Ao todo são três fases: a primeira contemplando o Distrito Federal – Reserva da Biosfera do Cerrado do DF – implantada em 1993; a segunda no Nordeste Goiano – Reserva da Biosfera Goyaz – iniciada em 2000; e a terceira fase, aprovada em 2001, contemplará os estados do Tocantins, Piauí e Maranhão.

A criação destas UC´s, aliadas ao programa da Reserva da Biosfera, indicam que as políticas ambientais destinadas à região têm certa preocupação com seu modelo de desenvolvimento.

**Políticas Ambientais – Reserva da Biosfera Goyaz**

As Reservas da Biosfera de acordo com o *site* do Ministério do Meio Ambiente funcionam como um instrumento de conservação. Ela privilegia o uso sustentável dos recursos naturais e tem o objetivo de promover o conhecimento, a prática e os valores humanos. O intuito da Reserva é de evidenciar e dar possibilidade para atividades saudáveis entre as comunidades e o meio ambiente. Seu gerenciamento visa o trabalho conjunto de instituições governamentais, não governamentais e centros de pesquisa.

Essas Reservas foram criadas a partir do programa intergovernamental *Man and Biosphere* – MAB – da UNESCO em 1971 e "são laboratórios vivos designados por governos nacionais para a experimentação e demonstração da gestão integrada da terra, água e biodiversidade […]" (RODRIGUES, VICTOR E PIRES, 2006, p.74).

Os autores evidenciam que o entendimento atual sobre conservação dá possibilidades para que estas reservas estejam em áreas de complexidade socioambiental, tal como o Nordeste Goiano, "conferindo-lhes novas opções de gestão, integrando mosaicos, corredores ecológicos, cordilheiras, biomas transfronteiriços e sistemas urbanos" (p.75).

No Brasil o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Lei 9985 de 18 de julho de 2000), em seu capítulo XI, art. 41, reconhece a Reserva da Biosfera como "um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais".

A Reserva da Biosfera Goyaz, como já salientada, é a segunda fase de implantação da Reserva da Biosfera do Cerrado. Ela cobre ao todo 27 municípios, sete Unidades de Conservação, o território Quilombola Kalunga e as Terras Indígenas dos Avá-Canoeiro, como já visto na figura 04.

Se considerarmos as mudanças na perspectiva das áreas protegidas, que eram tidas como incompatíveis com a presença humana, percebemos que a Reserva da Biosfera vem para contribuir com a reprodução das populações locais, realçando práticas produtivas harmoniosas com o meio (TEIXEIRA, 2005). Sendo assim, a RESBIO Goyaz, deve funcionar como um importante instrumento de colaboração para o desenvolvimento sustentável do Nordeste Goiano.

Esta autora avalia o desenvolvimento socioeconômico a partir da melhoria na qualidade de vida e da regularização fundiária, processos fundamentais para o sucesso da conservação. Isso porque estes fatores contribuem para uma ação em rede dos diferentes

órgãos envolvidos na gestão da Reserva, não deixando de dar atenção à pobreza e a exclusão social, agora funções da conservação ambiental. Além disso, o desenvolvimento "pode ser observado também na proposição do ecoturismo e nas demais propostas para a viabilização de alternativas de trabalho, a manutenção da população tradicional, a qualificação de serviços sociais e infraestrutura" (TEIXEIRA, 2005, p.60-61).

Essa concepção de desenvolvimento, longe de ser hegemônica, como salienta Alves e Froehlich (2005), vem se destacando tanto no Brasil quanto em outras partes do mundo. Eles afirmam que no bojo desta mudança estão as valorizações culturais e a conservação do meio ambiente. Ainda de acordo com os autores as expressões dessa tendência podem ser verificadas nas "novas formas de turismo que buscam um contato mais íntimo com outras culturas e com a natureza e o recorrente discurso da sustentabilidade que entre outras coisas privilegia a biodiversidade e a diversidade cultural" (p.3-4).

Á época da criação da Resbio Goyaz, por exemplo, de acordo com o Plano de Desenvolvimento Turístico Sustentável da Região da Biosfera Goyaz (2004) foi instituído o Comitê Estadual (Resbio) para gerir os assuntos referentes à região. No entanto, há desconhecimento desse comitê por parte dos agentes públicos. Alguns, inclusive, acusam que o projeto foi abandonado em 2004 e os municípios não receberam nenhuma adequação ou instrução sobre formas alternativas de desenvolvimento.

Quanto ao desconhecimento dos agentes públicos, é importante salientar que em algumas prefeituras os entrevistados desconheciam a criação de uma Reserva da Biosfera e até mesmo a existência das APAs em seus municípios.

No geral, os municípios não têm secretarias do meio ambiente, ou estas estão integradas a outras, como da Agricultura e do Desenvolvimento. As falas dos secretários estão basicamente voltadas para a falta de apoio, verbas e técnicos que dariam suporte para ações ambientais.

Perguntados sobre o cerrado, todos foram categóricos ao dizer que as carvoarias foram as grandes responsáveis pelo desmatamento até 2012. Neste ano foi deflagrada a última operação na região para combater crimes ambientais, denominada Operação Mão de Ferro. Os resultados foram a destruição de mais de 150 fornos irregulares, 443 metros cúbicos de carvão apreendidos e 1,2 milhões em multas aplicadas.

Em Flores de Goiás, Simolândia e Iaciara, por exemplo, os secretários afirmaram que existiam em média nos municípios de 50 a 60 carvoarias. Eles alertam que apesar do IBAMA atuar na região desde 2002, realizando fiscalização, aplicando multas e prisões, ainda

é possível encontrar carvoarias ilegais. Embora estes agentes públicos indiquem esta possibilidade, não apontam responsáveis. Esses espaços desmatados, ainda segundo os secretários foram ou são propícios às pastagens.

Outros problemas levantados são em relação às APAs. A falta de conhecimento da legislação das mesmas trazem problemas e desconfiança sobre elas. Em entrevista na prefeitura de Damianópolis, por exemplo, o secretário de Administração cita alguns conflitos com os produtores rurais, que sentem limitações para a produção, e com a prefeitura, que teve inviabilizados projetos de expansão urbana. Em todas as APAs foram apontados a existência de conselhos de gestão das mesmas, porém, somente a de Pouso Alto há relatos de encontros.

Outra gestão que passa por dificuldades é a do Parque Estadual de Terra Ronca. O Parque não tem bons acessos, sua equipe de manutenção é limitada e não há eficácia administrativa. Nele não existe controle de visitação e a sede administrativa fica a 12 km de distância da entrada principal. Outro fator que colabora para conflitos dentro desta unidade é que nem todos os moradores foram devidamente indenizados e continuam ocupando seus limites.

A atividade extrativista é parte das políticas de adequação das populações locais para áreas de conservação ambiental em que esse uso é possível, tal como nas APAs e Resex. Na região podemos citar a coleta do Pequi, Baru, Mama Cadela, Cagaita, Favela etc. Estes frutos e variedades de raízes são hoje muito valorizados em centros urbanos. Apesar disso, problemas políticos e principalmente a falta de articulação do Estado compromete a eficácia desta prática, tornando-a desacreditada por parte da população do Nordeste Goiano.

Para alcançar essa finalidade de desenvolvimento aliado a conservação, no entanto, é necessário articulação de políticas públicas sociais entre as diferentes estâncias do Estado, das instituições não governamentais e da sociedade civil. A gestão conjunta deve favorecer múltiplas ações, voltadas para cada localidade com o intuito de atender as demandas e a realidade de suas populações. Talvez tenha sido nesse sentido que o Governo Federal lançou o Programa Territórios da Cidadania.

**Políticas Sociais – Territórios da Cidadania**

O Programa Territórios da Cidadania (PTC) foi lançado em 2008 e tem como objetivo a promoção do desenvolvimento econômico, a superação das desigualdades sociais e a universalização de programas básicos de cidadania. São 120 Territórios distribuídos pelas

cinco regiões do país, sendo quatro deles em Goiás: Chapada dos Veadeiros, Das Águas Emendadas, Vale do Rio Paranã e Vale do Rio Vermelho.

Cada Território é formado por um conjunto de municípios com características econômicas e ambientais semelhantes. Também se procura agrupá-los pelas suas proximidades quanto à identidade e coesão social, cultural e geográfica. No entanto, para a delimitação dos territórios foram consideradas aspectos como o IDH; concentração de beneficiários do Programa Bolsa Família; concentração de agricultores familiares e assentados da reforma agrária; populações tradicionais; baixo dinamismo econômico e etc. (PEREIRA et al., 2011).

Ao todo, fazem parte do PTC 21 ministérios. As ações se concentram em sete linhas: Fundiárias; Apoio à Gestão Territorial; Direitos e Desenvolvimento Social; Educação e Cultura; Infraestrutura; Organização Sustentável da Produção; Saúde, Saneamento e Acesso à Água.

A gestão dos Territórios é composta pelo Comitê Gestor Nacional, Comitê de Articulação Estadual e Colegiado Territorial. O primeiro tem o caráter institucional do Programa, tratando da criação e mudança dos Territórios, de suas diretrizes e na organização das ações federais. O segundo, formado por órgãos federais e estaduais, tem caráter consultivo e propositivo, tendo função de apoiar a organização e mobilizar os colegiados, além de fomentar a integração das diversas políticas. Por último, o Colegiado Territorial, é formado por representantes governamentais e da sociedade civil. Ele tem como objetivo definir o Plano de Desenvolvimento do Território, mas principalmente pautar a agenda das ações, exercendo maior controle social sobre o Programa (ZANI, 2010).

O Nordeste Goiano possui dois Territórios: Chapada dos Veadeiros – Alto Paraíso de Goiás, Campos Belos, Cavalcante, Colinas do Sul, Monte Alegre de Goiás, Nova Roma, São João D'Aliança e Teresina de Goiás –, e Vale do Paranã – Alvorada do Norte, Buritinópolis, Damianópolis, Divinópolis de Goiás, Flores de Goiás, Guarani de Goiás, Iaciara, Mambaí, Posse, São Domingos, Simolândia e Sítio D'Abadia.

Estes dois Territórios se fazem necessários devido ao baixo dinamismo econômico e social encontrando na região por inteiro, como pode ser vista nesta tabela dos Indicadores e síntese das estatísticas do Nordeste Goiano do Perfil das Regiões de Planejamento do Estado de Goiás do ano de 2011 (figura 05).

| Indicadores | Região | Estado | Região/Estado (%) |
|---|---|---|---|
| -Municípios (nº) | 20 | 246 | 8,1 |
| -Área (km²) | 38.726,4 | 340.086,7 | 11,4 |
| -Densidade Demográfica (hab/km²) – 2011 | 4,4 | 17,9 | - |
| -População residente (hab) | | | |
| -População total – 1991 | 135.378 | 4.018.903 | 3,4 |
| -População total – 2011 | 171.684 | 6.080.588 | 2,8 |
| -Taxa de crescimento anual (%) | | | |
| 1991/2000 | 1,0 | 2,5 | - |
| 2000/2010 | 1,4 | 1,8 | - |
| 2000/2011 | 1,4 | 1,8 | - |
| -População por faixa etária – 2010 | | | |
| 0 - 4 anos | 14.821 | 437.864 | 3,4 |
| 15 – 19 anos | 16.327 | 533.590 | 3,1 |
| 70 anos ou mais | 6.607 | 237.358 | 2,8 |
| -Flutuação do nível de emprego - saldo - 2000 | 1.927 | 21.881 | - |
| -Flutuação do nível de emprego - saldo – 2011 | 210 | 69.552 | - |
| -Número de emprego - 2010 | 15.271 | 1.313.641 | 1,2 |
| -Rend. nominal médio mensal - (R$) - 2010 | 880,97 | 1.330,82 | - |
| -IDH - M - 1991 | 0,574 | 0,700 | - |
| -IDH - M - 2000 | 0,664 | 0,776 | - |
| -Educação | | | |
| Nº de Escolas – 2010 | 277 | 4.575 | 6,1 |
| Alunos Matriculados – 2011 | 46.958 | 1.460.203 | 3,2 |
| Taxa de analfabetismo (%) - 2010 | 16,4 | 7,3 | - |
| -Saúde - hospitais (nº) – 2010 | 18 | 457 | 3,9 |
| -Saúde - leitos (nº) – 2010 | 412 | 18.788 | 2,2 |
| -População atendida (%) - 2011 | | | |
| Água | 99,8 | 91,5 | - |
| Esgoto | 23,7 | 41,3 | - |
| -Produção de Grãos (t) – 2010 | 285.501 | 13.312.250 | 2,1 |
| -Pecuária – 2010 | | | |
| Bovino (cab.) | 1.177.127 | 21.347.881 | 5,5 |
| Suínos (cab.) | 39.705 | 2.046.727 | 1,9 |
| Aves (cab.) | 360.076 | 55.156.362 | 0,7 |
| Produção de leite (mil litros) | 32.993 | 3.193.734 | 1,0 |
| Valor das exportações (US$ FOB) - 2010 | 161.482 | 4.044.660.617 | 0,004 |
| Valor das exportações (US$ FOB) - 2011 | 2.800 | 5.605.193.073 | 0,000 |
| Arrecadação do ICMS (R$ mil)- 2011 | 34.405 | 9.875.178 | 0,3 |
| PIB - 2008 | 1.894.800 | 75.271.157 | 2,5 |
| PIB - 2009 | 1.214.653 | 85.615.346 | 1,4 |
| PIB per capita - 2008 | 7.368,32 | 12.877,88 | - |
| PIB per capita - 2009 | 4.794,80 | 14.446,68 | - |

Figura 05. Tabela dos indicadores e síntese das estatística do Nordeste Goiano no Perfil das Regiões de Planejamento do Estado de Goiás – 2011. Elaboração: SEGPLAN-GO/SEPIN/Gerência de Estatística Socioeconômica – 2012.

De acordo com o relatório do Programa, desde o seu lançamento foram previstos para os dois Territórios um montante de R$ 216.951.471,52. Também, dois municípios foram

escolhidos à priori como sede dos Colegiados: Alto Paraíso para o da Chapada dos Veadeiros e Alvorada do Norte para o Vão do Paranã.

Apesar do montante anunciado os gestores municipais indicam poucas ações provenientes do Programa. A maioria delas, para eles, está ligada à aquisição de ônibus escolares e maquinário agrícola, como pode ser visto nas figuras 06 e 07. Em geral, as falas também demonstram certa dificuldade em reunir os conselhos dos territórios e também falta de conhecimento burocrático para efetuar os pedidos referentes às demandas encontradas.







Figuras 06 e 07 – ônibus escolar e trator, adquiridos pelo PTC. Buritinópolis. 15/01/2013. Autoria: Bruno Abdala.

Os secretários dos municípios apontam fragilidade nas secretarias quanto aos recursos econômicos e técnicos para a estruturação das mesmas. Também salientam a dificuldade de ação conjunta com órgãos de fiscalização e assistência rural, no caso das secretarias de Meio Ambiente e Agricultura. Estas funcionam quase apenas como um amparo a pequenos produtores, no sentido de fornecer maquinário e contribuir para certa regularização de crédito rural.

A descentralização das informações, associadas ao grande número de ações e agentes envolvidos nesse Programa, torna difícil o levantamento dos dados reais sobre o que está sendo realizado de fato na região. Apesar dos relatórios indicarem previsões de gastos e ações, nas prefeituras é difícil encontrar a informação sobre a efetividade do Programa.

De fato essa Política pode contribuir para o aceleramento de questões fundamentais para o desequilíbrio econômico do NE Goiano, tendo em vista sua prioridade para as áreas rurais. O fortalecimento dos Colegiados é uma forma de dar consistência às ações que podem ser desenvolvidas e abrir espaço para a discussão de novas técnicas e ferramentas para o desenvolvimento regional, tal como o turismo.

**Turismo no Nordeste Goiano**

O turismo pode ser entendido como uma ação de consumo do espaço, sendo fruto de concepção capitalista. Almeida (2007) salienta que quando praticado na natureza, ele se revela como uma apropriação e tem capacidade de modificar o ecossistema. Carvalho (2011) relembra que ele é uma atividade socioeconômica característica do setor de serviços e evidencia seu potencial para a geração de empregos e renda. Esta autora também sinaliza o impacto do mesmo na organização geográfica das localidades em que se instala, sendo ele capaz de transformar realidades. Almeida (2003b, p. 11), vai nesta direção quando afirma que "quando a área receptora [do turismo] é o campo e ele apresenta locais deprimido ou estagnado, o turismo deve permitir a estes frear o êxodo rural, ali fixar sua juventude e requalifica-los.".

Rodrigues (2006, p. 299) chama a atenção para novas tendências do turismo contemporâneo, destacando a "descentralização da gestão; […]; um maior comprometimento com a conservação ambiental e com as comunidades locais; […].". Almeida (2007, p.104) também defende esta posição refletindo que "esse fortalecimento [pelo interesse do ambiente] coincide com a concepção de desenvolvimento sustentável como uma nova matriz discursiva, sendo um ponto de convergência no diálogo que abordava ambiente e desenvolvimento.".

A criação do Ministério do Turismo em 2003, pelo Governo Federal, está de acordo com esse movimento, ao reconhecer o turismo "como um dos indutores do desenvolvimento do país com potencial de contemplar crescimento econômico com distribuição de renda e redução das desigualdades sociais e regionais." (Silva, Ramiro, Teixeira, 2009 p. 359).

Por certo, como sucinta Almeida (2007), o objeto turístico existe pelo e para o turismo. No entanto é necessário para sua consolidação, ou valoração, resposta de uma demanda existente, entrelaçadas por gostos e mitos de uma época (DEWAILLY, 1993 *apud* ALMEIDA, 2007). Esse talvez seja um dos motivos que contribua para o crescimento de modalidades de turismo no Brasil, tal como o ecoturismo e o turismo rural. Isso porque os espaços rurais, simbolizados pelas imagens bucólicas e acolhedoras do campo, da natureza, dos rios e cachoeiras, em contraposto com o ritmo acelerado dos grandes centros, pode ser parte do desejo de grande parte dos homens urbanos.

De alguma forma, essa composição de ideias, favorece o entendimento de que no Nordeste Goiano há potencialidades de desenvolver o turismo de forma a contribuir para a

geração de renda em certas localidades. Isso, pois são numerosas as suas chapadas, cachoeiras, vales e vãos, cavernas, fitofisionomias de cerrado, populações tradicionais que mantém seus saberes locais na lida com diária com a paisagem. Também se encontra a possibilidade de atrair outros modelos de desenvolvimento regional que não aquele baseado na monocultura, tão frequentemente instigado aos meios rurais.

No entanto, pouco deste potencial na região é visto hoje como atrativo. Apenas o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e seus atrativos próximos, no município de Alto Paraíso, conseguem de fato atrair um maior contingente de turistas. Mesmos os municípios de Cavalcante, Teresina de Goiás, Colinas do Sul e São João D'Aliança, que fazem fronteira com ele, não tem a mesma infraestrutura e planejamento para receber visitantes. Em contrapartida, o PNCV tem histórico favorável de reorganização da comunidade local para a atividade do turismo. Os moradores, que antes obtinham renda com a extração de cristal dentro do parque, após a sua instalação, passaram a acolher os visitantes como guias locais, uma chance de reverter aquele primeiro sustento.

Alto Paraíso é inclusive, destaque na região devido a grande procura por seus atrativos naturais, tais como a Cachoeira do Segredo, Macaquinhos, Almécegas, Vale da Lua e Encontro das Águas (SEGPLAN, 2010). Os Kalunga são outro exemplo: eles aos poucos vêm buscando espaço na microrregião da Chapada dos Veadeiros em relação ao turismo. Apesar da atividade se concentrar ainda apenas na comunidade do Engenho II, o turista lá tem a oportunidade de conhecer cachoeiras, experienciar elementos culturais da comunidade e alguns de seus saberes tradicionais vinculados ao Cerrado. Para os moradores que se propõe a serem guias ou servirem refeições é uma forma de completar a renda e diminuir as dificuldades encontradas.

Realidade diferente é vista no Parque Estadual de Terra Ronca. Como já dito, a dificuldade de gestão apontada para o PETeR não contribui para mudar a desconfiança da população locais sobre os benefícios da conservação e não incentiva a prática de atividades de serviços vinculadas ao turismo. Diferentemente do que ocorreu no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no PETeR não houve preocupação em adequar ao turismo as atividades antes desenvolvidas pela comunidade local.

Apesar de haver uso turístico em quase todos os municípios da região, a maioria não tem um plano de desenvolvimento do turismo, ou mesmo um diagnóstico de sua potencialidade. Destacam-se Formosa, Mambaí, São Domingos, Alto Paraíso e Cavalcante,

que já tiveram inventários ou mapeamentos de atrativos e, mesmo de maneira incipiente, aproveitam da atividade.

Quanto às ações de infraestrutura encontradas na região, apenas pode-se listar de concreto as sinalizações e a revitalização dos acessos rodoviários.

**Considerações Finais**

O Nordeste Goiano viveu seu auge econômico à época da mineração em Goiás. Ele também teve importância na produção de carne quando o Nordeste do Brasil se destacava economicamente devido ao ciclo da cana-de-açúcar. Com a decadência do primeiro e a transferência de produção da cana para o café no sudeste, o NE Goiano passou por um processo de ruralização regional. No século XX o marasmo econômico se dava principalmente pela falta de prioridade nas políticas públicas direcionadas ao estado de Goiás, que seletivamente focalizava o Sul Goiano.

Hoje as políticas públicas destinadas à região tem caráter de ações emergenciais, aquelas voltadas a amenizar os desequilíbrios regionais causados pela diferenciação de aplicação e interesse do capital. Também há aquelas voltadas para a conservação ambiental, isso porque devido ao pouco interesse das políticas agrícolas no século XX, a região contempla uma das áreas de maior conservação do Cerrado no estado. Destacou-se neste trabalho os Programas Territórios da Cidadania e Reserva da Biosfera.

Ambas as políticas poderiam ter grande papel para um novo modelo de planejamento e desenvolvimento regional, baseado na conservação do bioma e na proposição de novas técnicas e ferramentas para a geração de renda. No entanto, a desarticulação do Estado com a população local faz com que estas políticas não atendam de modo satisfatório os municípios e as comunidades que vivem em torno ou dentro das UC´s.

O turismo, que pode ser visto como fonte de revitalização dessas populações ocorre de maneira incipiente em maior parte da região. Apenas o município de Alto Paraíso, de fato, consegue se sobressair e mesmo assim, sem o atendimento necessário por parte do poder público. O relevo indica a presença de outros tantos atrativos em diversos municípios que podem ser importantes para o fortalecimento da atividade turística. No entanto, poucos são aqueles que se aventuram a investir no turismo sem uma real possibilidade de retorno.

Em entrevistas aos gestores municipais e técnicos, há indícios de que as políticas públicas destinadas à região não conseguem contemplá-la de modo eficiente. Elas parecem ter

um formato que estimulam a discussão de novos modelos de planejamento e de desenvolvimento, baseados no desenvolvimento sustentável e democrático, mas esbarram na ineficiência de suas gestões devido a pouca vontade dos seus agentes nas reuniões dos colegiados e conselhos.

A falta de articulação do Estado e a formação de pessoas qualificadas para administrar tantos os Territórios da Cidadania, quanto as Unidades de Conservação, também comprometem as ações destinadas aos mesmos.

Aponta-se a necessidade de criar consistência nos conselhos existentes das APAs, do Parque Estadual de Terra Ronca e nos colegiados dos Territórios da Cidadania, a fim de aproximar as ações existentes no Programa à realidade dos municípios. Também de maior atenção da secretaria de turismo do estado de Goiás, reformulando táticas de incentivo ao turismo regional e local.

**Referências**

ALMEIDA, M. G. Cultura ecológica e biodiversidade. Revista Mercator, v. 2, n. 3, 2003a.

_____. Lugares Turísticos e a falácia do intercâmbio cultural. In: ALMEIDA, M.G. Paradigmas do Turismo. Goiânia: Alternativa, 2003b.

_____. Turismo e os paradoxos no consumo e a conservação do ambiente. Revista Ateliê Geográfico, v. 1, n. 2, p. 102-118, dez., 2007.

ARRAIS, Tadeu Alencar. et al. Impactos territoriais dos programas estaduais de intervenção regional no centro-oeste: NE e N Goiano e entorno do Distrito Federal (1998-2006). Mercator, Revista de Geografia da UFC, ano 09, número 18, 2010

BARREIRA, C.C.M.A.; SILVEIRA, M.R. Municípios Pequenos e Deprimidos no Sudoeste Goiano: Os Hipócritas Roubam a Cena. CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária, v. 7, n. 13, p. 169-187, fev., 2012.

BARREIRA, C.C.M.A. Vão do Paranã: a estruturação de uma região. Brasília: Ministério da Integração Nacional. 2002.

CARVALHO, Gisélia Lima. Turismo e geração de empregos formais: um estudo sobre os municípios indutores do turismo do estado de Goiás. Boletim Goiano de Geografia, v. 31, n. 1, p. 127-141, 2011.

FROEHLICH, J. M.; ALVES, H. F. I. Novas Identidades, Novos Territórios – aproveitando os recursos culturais para o desenvolvimento territorial. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, XLIII, Passo Fundo, 2005. Anais... Brasília: SOBER, 2005. 1 CD.

LEMES, K. C.; MENDES, E. P. P.; LEMES, C.C. Produção rural familiar no Brasil: as comunidades de Firmeza e Taquaral – Orizona (GO). 2009. Disponível em:< http://egal2009.easyplanners.info/area06/6068_Costa_Lemes_Katia.doc. Acesso em 14/08/2012>. Acesso em 20/06/2013.

PEREIRA, J. R. et al. Gestão social dos territórios da cidadania: o zoneamento ecológicoeconômico como instrumento de gestão do território noroeste de Minas Gerais. Cad. EBAPE. bR [online], v. 9, n. 3, p. 724-747, 2011. Disponível em < http://www.scielo.br/pdf/cebape/v9n3/a04v9n3.pdf >. Acesso em 05/08/2013

RODRIGUES, Adyr B. Turismo e territorialidades plurais– lógicas excludentes ou solidariedade organizacional.In: LEMOS, Amália I.; ARROYO, Monica; SILVEIRA, Maria L. (Org.).América Latina: cidade, campo e turismo. São Paulo: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2006. Disponível em < http://biblioteca.clacso.edu.ar/subida/uploads/FTP-test/clacso/coediciones/uploads/20100729092010/17rodrigu.pdf > Acesso em 04/08/2013

RODRIGUES, E. A.; VICTOR, R. A. B. M.; PIRES, B. C.C. A Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo como Marco para a Gestão Integrada da Cidade, seus

Serviços Ambientais e o Bem-estar Humano. São Paulo em Perspectiva, São Paulo: Fundação Seade, v. 20, n. 2, p. 71-89, abr./jun. 2006.

SEGPLAN. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás. Perfil Competitivo das Regiões de Planejamento do Estado de Goiás. Goiânia. 2010.

SEGPLAN. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás. Perfil Competitivo das Regiões de Planejamento do Estado de Goiás. Goiânia. 2011.

SILVA, T. al. Fomento ao turismo de base comunitária. A experiência do Ministério do Turismo. In: BARTHOLO, R.; SANSOLO, D. G.; BURSZTYN, I. (orgs). Turismo de Base Comunitária: diversidade de olhares e experiência brasileiras. Rio de Janeiro, RJ: Letra e Imagem, 2009

TEIXEIRA, C. O desenvolvimento sustentável em unidade de conservação: a "naturalização" do social. Revista Brasileira de Ciências Sociais. Vol. 20, n° 59, São Paulo, 2005. p. 51-66.

ZANI, F. Gestão social do desenvolvimento: A exclusão dos representantes dos empresários? O caso do Programa Territórios da Cidadania Norte – RJ. 2010. 169 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Programa de Pósgraduação em Administração Pública, fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2010.

# Geração de Base de Dados para o Teste de Aplicações de Banco de Dados pela Aplicação de Computação Evolucionária [1]

Bruno Braz Silveira (*orientando*) , Plínio de Sá Leitão Júnior (*orientador*)
Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil
bbrazsilveira@gmail.com , plinio@inf.ufg.br

RESUMO: Esta pesquisa busca contribuir com a solução do problema de geração de dados para a execução de teste em instruções SQL, no contexto de aplicações de banco de dados. Gerar, dentro do domínio dos atributos de um esquema de banco de dados, um conjunto de tuplas de qualidade, que consiga auxiliar na detecção da presença da maioria de defeitos das instruções SQL de uma aplicação. Para isso, foram utilizados os princípios da Computação Evolucionária, para o processo de evolução dos dados de teste, através da meta-heurística Algoritmos Genéticos, e a Análise de Mutantes SQL para a avaliação da qualidade dos dados de teste.
PALAVRAS-CHAVE: Geração de Dados de Teste, Análise de Mutantes, Teste de Software, SQL, Computação Evolucionária.

## 1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Computacional (IC) busca o desenvolvimento de sistemas inteligentes que imitem aspectos do comportamento humano, tais como: aprendizado, percepção, raciocínio, evolução e adaptação (Engelbrecht, 2007). Computação Evolucionária (CE) é um paradigma de IC, que busca reproduzir processos naturais de evolução, onde é usado o conceito de sobrevivência (Jong, 2006).

Como os processos e os produtos de engenharia de software são dependentes de decisões humanas, o uso de técnicas de CE pode agregar qualidade à análise, ao projeto, à implementação, ao teste e à manutenção de software.

A introdução de defeitos no software é inerente ao seu processo de desenvolvimento e as consequências da sua presença são negativas, demandando atitudes na direção de buscar o funcionamento correto do software. Teste é o processo de executar um programa ou sistema com a finalidade de encontrar defeitos, que passaram despercebidos durante a fase de

1 *revisado pelo orientador.*

desenvolvimento (Myers, 1979).

A atividade de teste em si possui incertezas; por exemplo, o fato de somente um subconjunto de elementos do domínio de entrada ser selecionado para o teste introduz uma taxa de incerteza em relação se (todos) os defeitos serão revelados. O contexto desta pesquisa refere-se às incertezas inerentes ao teste de software, especificamente durante o planejamento e a aplicação do teste, em atividades tais como: seleção de dados de teste, execução do teste e checagem de resultados.

Aborda-se o teste de software que envolve persistência de dados: Aplicação de Banco de Dados (ABD). ABDs fazem uso de algum tipo de linguagem para acessar os dados, onde se destaca a SQL (*Structured Query Language*).

O problema em questão é "como gerar bases de dados para o teste de aplicações de banco de dados a um baixo custo e com eficácia para a descoberta de defeitos em instruções SQL?". Os dados de teste para essa classe de aplicações constituem bases de dados que serão lidas pelo software em teste, o que denota elevada complexidade ao problema, devido às "infinitas" possibilidades para a geração dessas bases de entrada (Tuya et al., 2009).

A geração de base de dados de entrada para o teste de ABD pode, em geral, ser representado por um problema de otimização ou busca. Assim, é possível obter resultados importantes para dados de teste, aplicando-se Computação Evolucionária, com um custo computacional relativamente baixo, tratando-se da complexidade do problema em si.

## 1.1 Objetivos

O objetivo principal da pesquisa é testar Aplicações de Banco de Dados (ABDs) visando à descoberta de potenciais defeitos em instruções em SQL, aplicando conceitos de Computação Evolucionária para a geração de bases de entrada e Análise de Mutantes para medir a qualidade do conjunto de bases geradas.

Como Computação Evolucionária abrange uma grande quantidade de algoritmos, o objetivo principal da pesquisa pode ser decomposto nos seguintes objetivos específicos:

1. Representar base de dados como indivíduos que podem ser criados e evoluídos por meio da aplicação de algoritmos da computação evolucionária.
2. Desenvolver algoritmos e suporte computacional para a aplicação da Computação Evolucionária na geração de bases de teste de ABDs, segundo a meta-heurística *Algoritmos Genéticos (AG)*.
3. Empregar Análise de Mutantes em experimento para avaliar e comparar bases de dados de teste geradas:

i. pelo uso de Algoritmos Genéticos (AG); e

ii. aleatoriamente.

## 1.2 Fundamentação Teórica

**Análise de Mutantes**

Uma abordagem usada para aumentar a eficácia dos testes de instruções SQL é a Análise de Mutantes (Derezinska, 2007), que objetiva mensurar a qualidade de um conjunto de bases de entrada. Para tal, são produzidas várias versões da instrução SQL, denominadas mutantes, cada uma com uma pequena modificação na sintaxe da instrução original. As bases de entrada são então aplicadas à instrução original e a todos os seus mutantes.

Um conjunto de bases de entrada é promissor para revelar defeitos se o resultado obtido pela execução da instrução original difere dos resultados dos seus mutantes. Ou seja, o conjunto de bases de entrada foi capaz de detectar a diferença entre a instrução original e os seus mutantes ("matar mutantes"). Essa técnica vem sendo utilizada com resultados satisfatórios, como uma evidência de que os dados de teste são reveladores de defeitos.

**Algoritmos Genéticos**

A meta-heurística *Algoritmos Genéticos* é um dos métodos mais utilizados para a resolução de problemas de otimização. Utiliza conceitos da Genética, como população, geração, reprodução e mutação. O funcionamento dessa meta-heurística se resume, basicamente, no emprego de três operações genéticas: o **cruzamento** (*crossover*), no qual as informações estruturais de duas soluções cruzadas a fim de gerar novas soluções; a **mutação**, processo pelo qual algumas alterações aleatórias podem ser realizadas nas soluções geradas; e a **seleção**, que é responsável pela escolha dos indivíduos que serão submetidos às operações genéticas. Após isso, as soluções atuais são avaliadas para a determinação de quais sobreviverão para a próxima iteração (geração).

## 1.3 Trabalhos Relacionados

Gupta et al. (2010) trabalham a geração de dados de teste para matar mutantes SQL considerando as mutações nas cláusulas JOIN e nos operadores relacionais. Shah et al. (2011), além dos JOINS e dos operadores relacionais, acrescentam a geração de dados de teste para matar os mutantes dos comandos de agregação. Os resultados de ambos os trabalhos foram considerados eficientes para as classes de mutantes envolvidas, porém não utilizam meta-heurísticas nem evolução dos dados de testes.

Tuya et al. (2009) apresentam uma estratégia de redução de um banco de dados de

produção para realização de teste, através de regras de cobertura de algumas instruções SQL e usando a Análise de Mutantes como método de avaliação.

Nota-se que (Gupta et al., 2010) e (Shah et al., 2011) são trabalhos muito semelhantes, que tratam sobre a geração de bancos de dados de teste, baseados em mutantes de determinadas cláusulas SQL. Já em (Tuya et al., 2009), considera-se um banco de dados existente e trabalha-se com a sua redução.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia envolve as seguintes etapas:

1. estudo sobre Meta-heurísticas Evolucionárias, Análise de Mutantes e o Problema da Geração de dados de teste para Aplicações de Banco de Dados (ABDs), a partir da leitura de livros, relatórios técnicos e artigos científicos;
2. estudo dos possíveis defeitos em instruções SQL de consulta a bases de dados;
3. definição da representação cromossômica dos dados de teste no contexto da Computação Evolucionária;
4. identificação (ou criação) de bases de dados que sirvam de referência para a comparação dos resultados obtidos nesta pesquisa entre si e com outras iniciativas na literatura;
5. projeto e implementação de suporte computacional para o emprego e avaliação da meta-heurística *Algoritmos Genéticos* no contexto de testes de ABDs;
6. execução dos algoritmos atribuídos à meta-heurística evolucionária;
7. análise de resultados, comparando com valores obtidos pelo *Método Aleatório* e pelo uso de *Algoritmos Genéticos*.

## 3 RESULTADOS

Um esquema de banco de dados foi utilizado na pesquisa, de modo que fosse palco à realização dos experimentos e à obtenção de seus resultados. Foi usado o Modelo Conceitual *Empresa* definido no livro *Fundamentals of Database Systems* (Elmasri and Navathe, 2012), muito difundido no meio acadêmico. Em adição, um Banco de Dados de Referência (BDR) para o referido esquema foi construído, utilizando-se as tuplas apresentadas no referido livro.

Um Banco de Dados de Domínios (BDD) foi construído, para armazenar diversos valores pertinentes ao domínio de cada um dos atributos do Modelo Conceitual *Empresa*. O

BDD possui os valores que compõem o BDR, em adição a muitos outros valores dos domínios do atributos do modelo. A ideia foi usar o BDD para gerar aleatoriamente Bases de Dados de Teste (BDTs).

Os experimentos foram elaborados para seguir as seguintes etapas:

- **(E0)** entendimento dos possíveis defeitos em instruções SQL;
- **(E1)** seleção do conjunto **S** de instruções SQL;
- **(E2)** geração de mutantes para as instruções contidas no conjunto S;
- **(E3)** geração aleatória de bases de teste (BDTs), a partir dos valores presentes no banco de dados de domínios (BDD);
- **(E4)** evolução da população P, buscando privilegiar a sobrevivência de indivíduos que podem revelar a presença do maior número dos potenciais defeitos nas instruções SQL do conjunto **S**.

Na **Etapa E0** foi alcançado o entendimento dos possíveis defeitos em instruções SQL. Tal conhecimento é importante para entender o comportamento de instruções SQL defeituosas. Como resultado, o artigo (Silveira and Leitão-Júnior, 2013) foi submetido e aceito para publicação em 2013.

Na **Etapa E1**, a fonte foi as páginas do livro (Elmasri and Navathe, 2012), de onde foram selecionadas 50 instruções SQL. Na **Etapa E2** foi empregada a ferramenta *SQLMutation* (Tuya et al., 2006) para a geração dos mutantes para as instruções do conjunto **S**: 2559 mutantes foram gerados, com média aproximada de 50 mutantes por instrução SQL.

Na **Etapa E3**, a intenção foi gerar a população inicial de indivíduos. Um indivíduo é visto como uma base de dados para o teste das instruções SQL. Assim, a população **P** de indivíduos é composta pelo BDR e pelos BDTs gerados nesta etapa.

Os seguintes aspectos requerem realce na etapa evolucionária (**Etapa E4**):

(i) a população possui 10 indivíduos; a população inicial foi constituída por:

- nove BDTs gerados aleatoriamente (a partir do BDD);
- o BDR;

(ii) a operação de mutação foi aplicada a 20% dos indivíduos da população a cada geração; a mutação consiste em alterar indivíduos existentes, selecionados aleatoriamente; ocorre a mudança de valores em algumas tuplas, substituindo por valores existentes no BDD;

(iii) a operação de cruzamento também foi aplicada a 20% dos indivíduos da população a cada geração; cada cruzamento ocorre da seguinte maneira: (i) selecionar 2 indivíduos, X e Y, aleatoriamente; e (ii) gerar novo indivíduo Z, considerando somente os valores do

domínio dos indivíduos X e Y;

(iv) a seleção a cada geração evolveu a sobrevivência dos melhores indivíduos, ou seja, aqueles indivíduos que possuem o melhor escore de mutação:

*Escore (indivíduo) = mutantes mortos / (mutantes – mutantes equivalentes)*

Ao final, foi obtido o resultado apresentado na Tabela 1. A primeira coluna identifica a geração, onde a Geração 0 refere-se ao estado inicial da população (antes da evolução). A segunda coluna exibe o escore obtido com o indivíduo denominado BDR, o banco de dados de referência extraído de (Elmasri and Navathe, 2012). A terceira e quarta colunas apresentam, respectivamente, o escore do melhor indivíduo, dentre o nove indivíduos restantes da população, e o escore médio desses indivíduos.

Tabela 1 – Escores de mutação obtidos para todas as instruções SQL.

| Geração | Escore BDR | Escore (melhor) | Escore (médio) |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,5842 | 0,5127 | 0,4093 |
| 1 | 0,5842 | 0,5315 | 0,4415 |
| 2 | 0,5842 | 0,5301 | 0,4312 |
| 3 | 0,5842 | 0,5569 | 0,4823 |
| 4 | 0,5842 | 0,5648 | 0,4956 |

## 4 DISCUSSÃO

Esta seção discute os resultados postos na Tabela 1, e explora novas perspectivas para os mesmos dados. Vale ressaltar que o BDR serviu como referência aos outros BDTs (nove indivíduos) da população, os quais foram gerados pelo método aleatório.

Sobre os resultados apresentados na Tabela 1, observa-se o seguinte:

(i) o método aleatório (indivíduos da Geração 0) foi o ponto de partida da população; os BDTs obtidos por esse método são inferiores ao BDR;

(ii) quatro gerações foram criadas durante o processo de evolução da população;

(iii) o BDR possui escore superior a qualquer outro indivíduo, incluindo os escores obtidos para as gerações mais evoluídas;

(iv) houve evolução positiva da população em geral durante o processo de evolução, pois o escore médio inicial era 0,4093 e evoluiu até 0,4956;

(v) o melhor indivíduo em cada geração sempre foi bem superior a média da população.

Conclui-se que houve uma melhoria da população pela aplicação da meta-heurística

Algoritmos Genéticos. Os BDTs evoluíram a cada geração, tornando-se mais eficazes para revelar a presença de possíveis defeitos em instruções SQL de consulta.

Selecionamos duas instruções SQL do conjunto original de 50 instruções. Tais instruções são apresentadas abaixo:

**(SQL-01)** SELECT Pnome, Unome FROM Funcionario
WHERE EXISTS (SELECT * FROM Dependente WHERE Cpf=Fcpf)
AND EXISTS (SELECT * FROM Departamento WHERE Cpf=Cpf_gerente)

**(SQL-02)** SELECT F.Unome AS Nome_funcionario, S.Unome AS Nome_supervisor
FROM Funcionario AS F, Funcionario AS S
WHERE F.Cpf_supervisor=S.Cpf

As Tabelas 2 e 3 apresentam os resultados para as Instruções SQL-01 e SQL-02, respectivamente.

Tabela 2 – Escores de mutação obtidos para a instrução **SQL-01**.

| Geração | Escore BDR | Escore (melhor) | Escore (médio) |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,8519 | 0,8704 | 0,7981 |
| 1 | 0,8519 | 0,8704 | 0,7981 |
| 2 | 0,8519 | 0,8704 | 0,7981 |
| 3 | 0,8519 | 0,8704 | 0,7981 |
| 4 | 0,8519 | 0,9124 | 0,8357 |

Tabela 3 – Escores de mutação obtidos para a instrução **SQL-02**.

| Geração | Escore BDR | Escore (melhor) | Escore (médio) |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,7727 | 0,7955 | 0,7943 |
| 1 | 0,7727 | 0,7955 | 0,7943 |
| 2 | 0,7727 | 0,7955 | 0,7943 |
| 3 | 0,7727 | 0,7955 | 0,7943 |
| 4 | 0,7727 | 0,7955 | 0,7943 |

Sobre os resultados apresentados nas Tabelas 2 e 3, é pertinente pontuar que:

(i) em ambas as instruções os escores obtidos foram superiores aos escores do BDR;

(ii) os escores são distintos entre as instruções; SQL-01 obteve escores superiores em relação a SQL-02;

(iii) houve uma tendência a estabilidade dos valores, com respeito aos escores médio e do melhor indivíduo;

(iv) a Instrução SQL-01 evoluiu o escores médio e de melhor indivíduo na Geração 4; esse comportamento (evolução gradual do indivíduo) é uma tendência observável nos dados da Tabela 1;

(v) o escore de mutação pode ser usado como uma medida para a complexidade de cada instrução no contexto da atividade de teste.

Em síntese, há uma grau de dificuldade para a obtenção de dados de teste para as instruções SQL, tal que cada instrução possui um custo próprio de geração de dados de teste.

Através de uma análise dos resultados, foi identificado o **fator da restritividade** nas cláusulas *where* como um dificultador para se matar mutantes SQL. A restritividade é maior/menor quando há poucas/muitas *tuplas* na base de dados que atendem ao predicado da cláusula *where* da instrução. Dessa forma, as instruções foram divididas dois conjuntos em relação ao BDR: instruções de Baixa Restritividade (BR) e de Alta Restritividade (AR).

Tabela 4 – Escores de mutação obtidos para as instruções SQL de Baixa Restritividade (BR).

| Geração | Escore BDR | Escore (melhor) | Escore (médio) |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,5276 | 0,5468 | 0,5211 |
| 1 | 0,5276 | 0,5612 | 0,5417 |
| 2 | 0,5276 | 0,5725 | 0,5589 |
| 3 | 0,5276 | 0,5563 | 0,5312 |
| 4 | 0,5276 | 0,5728 | 0,5689 |

Tabela 5 – Escores de mutação obtidos para as instruções SQL de Alta Restritividade (AR).

| Geração | Escore BDR | Escore (melhor) | Escore (médio) |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,6142 | 0,4946 | 0,3501 |
| 1 | 0,6142 | 0,5012 | 0,3629 |
| 2 | 0,6142 | 0,5098 | 0,3718 |
| 3 | 0,6142 | 0,4998 | 0,3612 |
| 4 | 0,6142 | 0,5326 | 0,3959 |

As Tabelas 4 e 5 apresentam os resultados para os comandos de Baixa Restritividade e de Alta Restritividade, respectivamente. Sobre os resultados apresentados em tais tabelas, observa-se:

(i) houve uma melhor evolução dos BDTs para instruções de baixa restritividade; em adição, os escores médio e do melhor indivíduo superaram o escore do BDR em todas as

gerações.

(ii) instruções de alta restritividade resultam em escores inferiores (BDR e demais BDTs) em relação a instruções de baixa restritividade (ver as duas últimas colunas de ambas as tabelas).

Conclui-se que é mais difícil obter BDTs para revelar a presença de defeitos para instruções SQL com alta restritividade, em relação a instruções SQL com baixa restritividade.

## 5 CONCLUSÕES

Nesse trabalho, foi possível observar que a aplicação da Computação Evolucionária aliada à Análise de Mutantes é promissora para resolver o problema da Geração de Bases de Teste para a descoberta de defeitos em instruções SQL presentes em Aplicações de Banco de Dados. Especificamente, a meta-heurística *Algoritmos Genéticos* foi empregada no âmbito da evolução de indivíduos candidatos a dados de entrada para o teste de instruções SQL.

Algumas conclusões alcançadas foram:

(i) houve uma melhoria da população pela aplicação da meta-heurística Algoritmos Genéticos; os BDTs evoluíram a cada geração, tornando-se mais eficazes para revelar a presença de possíveis defeitos em instruções SQL de consulta;

(ii) há uma grau de dificuldade para a obtenção de dados de teste para as instruções SQL, tal que cada instrução possui um custo próprio de geração de dados de teste;

(iii) é mais difícil obter BDTs para revelar a presença de defeitos para instruções SQL com alta restritividade, em relação a instruções SQL com baixa restritividade;

(iv) o escore de mutação pode ser usado como uma medida para a complexidade de cada instrução no contexto da atividade de teste.

### 5.1 Contribuições

Algumas contribuições são ressaltadas:

(i) submissão e aceitação para publicação do artigo (Silveira and Leitão-Júnior, 2013), o qual busca enumerar e categorizar os possíveis defeitos em instruções SQL, agregando valor ao entendimento do comportamento de instruções SQL defeituosas;

(ii) caracterização do problema e de variáveis para a construção de solução por experimento;

(ii) desenvolvimento de ferramenta computacional para automatizar o experimento;

(iii) obtenção de resultados preliminares promissores a partir de análise empírica.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alguns desdobramentos futuros para a pesquisa são:

(i) extensão da evolução dos BDTs pelo aumento do número de gerações;

(ii) definição de outros operadores para mutação e cruzamento, que sejam específicos à solução do problema de geração de dados de teste para ABDs;

(iii) utilização de novos parâmetros para a análise empírica, tais como tamanho do indivíduo e emprego de medida de qualidade no conjunto da população (em vez de cada indivíduo);

(iv) disponibilização da ferramenta em ambiente Web;

(v) expansão do escopo do problema, pelo tratamento da infactibilidade de indivíduos;

(vi) aplicação de computação paralela, para alcançar melhor desempenho e flexibilidade.

## 7 REFERÊNCIAS

Derezinska, A. (2007), **An experimental case study to applying mutation analysis for sql queries**, International Multiconference on Computer Science and Information Technology.

Engelbrecht, A. P. (2007), **Computational Intelligence.** Willey, England.

Elmasri, R. and Navathe, S. B. (2012), **Sistemas de Banco de Dados**, 6a Edição, Pearson.

Gupta, B. P., Vira, D.; Sudarshan, S. (2010), **X-data: Generating test data for killing sql mutants**. 26th International Conference on Data Engineering (ICDE).

Jong, K. A. D. (2006), **Evolutionary Computation A Unified Approach**, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.

Myers, G. J. (1979), **The Art of Software Testing**, John Wiley & Sons.

Shah, S., Sudarshan, S., Kajbaje, S., Patidar, S., Gupta, B., Vira, D. (2011), **Generating test data for killing sql mutants: A constraint-based approach**, IEEE 27th International Conference on Data Engineering (ICDE).

Silveira, B. B. and Leitão-Júnior, P. S. (2013), **Enumeração e Classificação de Defeitos em Consultas SQL**, Congresso de Computação do Sul de Mato Grosso, 21-23 Agosto (aceito para publicação).

Tuya, J., Suárez-Cabal, M.J. and De Lariva, C. (2006), **SQLMutation: A tool to generate mutants of SQL database queries**, Second Workshop on Mutation Analysis.

Tuya, J., Cabal, M. J. S., De Lariva, C. (2009), **Query-aware shrinking test databases**, 2nd International Workshop on Testing Database Systems, DBTest, Rhode Island, USA.

# EMIGRANTE INTERNACIONAL GOIANO(A): PRINCIPAIS ROTAS E FATORES DETERMINANTES[1]

Bruno Pereira de Oliveira – Orientando – Departamento de História e Ciências Sociais / Campus Catalão – brunop.oliveira@hotmail.com

Luciana de Oliveira Dias – Orientadora – Faculdade de Letras – lucianadias@letras.ufg.br

**Resumo**:

Este trabalho visa compreender alguns fatores determinantes do processo migratório internacional, os destinos mais visados e os desafios enfrentados por migrantes internacionais oriundos do estado de Goiás. As redes sociais são analisadas como responsáveis pela consolidação de laços e interações entre migrantes. A partir do conceito de rede social total é possível identificar múltiplas redes sociais parciais que definem e transformam a identidade do(a) emigrante internacional que parte do estado de Goiás em direção ao exterior. A análise dos dados coletados possibilitou a apreensão de narrativas migratórias e a identificação das redes migratórias. Estas, por sua vez, têm favorecido ações, ou interrupções de ações, que são indicativas de deslocamentos humanos pelo planeta em busca por uma vida melhor.

**Palavras-chave:** Migração internacional, Goianos(as), Redes sociais.

## 1. Introdução

Diante da justificada demanda de renovação da bolsa PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) apresentada ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à UFG (Universidade Federal de Goiás) foi possível dar continuidade às atividades iniciadas em agosto de 2011, alcançando senão a totalidade dos objetivos propostos, grande parte das previsões realizadas e retardadas por atrasos ocasionados na liberação de recursos por parte da FAPEG (Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Goiás).

Na primeira oportunidade de consecução do plano de trabalho proposto (agosto/2011 a julho/2012) foram enfocados os pontos relativos ao levantamento de políticas públicas nos países de destino, foi também realizado um diagnóstico do perfil do(a) emigrante

[1] Revisado pela orientadora.

internacional goiano(a) e destacados alguns dos desafios enfrentados por estes(as) nos países de origem e destino. Nesta segunda etapa (agosto/2012 a julho/2013) o enfoque recaiu sobre o aprofundamento do diagnóstico do perfil do(a) emigrante, ou emigrado(a), e dos desafios enfrentados por este(a) nos países de origem e destino. O relatório que se segue apresenta uma identificação das principais rotas migratórias envolvendo pessoas oriundas do estado de Goiás, bem como um estudo mais detalhado relativo às determinações para o processo migratório.

Observando as relações sociais mantidas e significativas no processo de deslocamento, fica evidente a fundamental importância, para não dizer determinante, que as redes sociais têm inclusive como pré-existentes às redes migratórias. É desta postura investigativa necessária que decorrem as ações que favoreceram a escrita do presente texto, de forma que merecem destaque as entrevistas com pesquisadoras da área de migrações internacionais, os levantamentos de trabalhos científicos dedicados ao tema e as entrevistas com emigrantes goianos(as) retornados(as) a Goiás.

Desta forma, o empreendimento maior neste trabalho foi concentrar esforços analíticos sobre os já referenciados fatos sociais que resultam em deslocamentos migratórios internacionais. Acerca dos fatos sociais, Émile Durkheim (2002, p.11) acentua que os mesmos são "toda maneira de fazer, fixada ou não, suscetível de exercer sobre o indivíduo uma coerção exterior; ou ainda, toda maneira de fazer que é geral na extensão de uma sociedade dada e, ao mesmo tempo, possui uma existência própria, independente de suas manifestações individuais". Este destaque é importante por considerarmos que os fatos sociais podem ser compreendidos como pré-requisito fundamental em uma investida analítica das migrações internacionais.

## 2. Metodologia

O desenvolvimento da pesquisa foi dividido em três distintas etapas, ainda que muitas vezes tenham sido desenvolvidas em simultaneidade: levantamento de dados secundários, levantamento de dados primários e cotejamento de ambos. Foram utilizados, em menor escala, dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no âmbito do Censo Demográfico de 2010 e também algumas estimativas que foram apresentadas pelo Ministério das Relações Exteriores (MRE) no ano de 2012.

Por levantamento de dados secundários referimo-nos aos trabalhos de estudiosos(as) e pesquisadores(as) dos fluxos migratórios internacionais, bem como de temas relacionados, como identidades, fronteiras, redes migratórias, redes sociais, políticas sociais etc. Os

referenciados trabalhos (entre os quais merecem destaque os livros e artigos científicos) foram lidos, fichados e consultados para análise e composição do presente texto.

Sob a substantivação de dados primários, pretendemos retratar as oportunidades de contato com migrantes retornados ao Brasil e também com pesquisadores que desenvolveram, ou têm desenvolvido, trabalhos relevantes na área das migrações internacionais. Foram realizadas entrevistas com goianos(as) que emigraram para os EUA (Estados Unidos da América) e retornaram; entrevistas com duas pesquisadoras da área das migrações internacionais, sendo uma delas vinculada ao Senado Federal e a outra que é membro do Núcleo de Estudos Populacionais – Universidade de Campinas – NEPO-UNICAMP; e a gravação e transcrição de áudio de conferências e mesas redondas temáticas acontecidas no âmbito da 28ª Reunião Brasileira de Antropologia – RBA, que fora realizada em julho de 2012 em São Paulo.

A terceira etapa metodológica do projeto, ainda que tenha sido desenvolvida desde o início das atividades não apenas deste período, mas como continuidade da pesquisa realizada no período 2011/2012, foi caracterizada pelo cotejamento de dados primários e secundários. Esta atividade foi adensada no primeiro trimestre do ano de 2013 e, principalmente, no segundo trimestre deste mesmo ano. Enfim, a postura metodológica que perpassa todo o trabalho aqui apresentado é caracterizada pela pesquisa qualitativa, de cunho antropológico, todavia com investidas interdisciplinares.

## 3. Resultados

A realização deste trabalho possibilitou a inserção em um debate teórico e a constatação da importância das redes sociais para a existência de redes migratórias, aquelas preexistindo a estas, moldando-as e alimentando-as. Além disso, os dados mostraram de forma contundente a existência de uma espécie de desterritorialização (ASSIS, 1999). Por desterritorialização entendemos como uma perda das referências, certezas e identidades referentes ao local onde se viveu, bem como de uma tradução e re-tradução identitária que implica nas mudanças experimentadas por estes marcadores sociais. No excerto de uma das entrevistas realizadas com uma goiana que viveu por onze anos nos EUA, presente está a noção de desterritorialização: *"Eu saí do Brasil há onze anos atrás, as coisas aqui eram diferentes, agora eu nem sei como te explicar isso, é que quando você está lá você não tem noção de como está aqui. Você vem assim, como se viesse no escuro, aí quando você chega, tem um ano que eu estou aqui, eu ainda não... assim... não estabilizei direito, é diferente, é estranho.*" (Emigrante retornada C, 2012).

A resposta apresentada pela retornada contém elementos que também foram observados na pesquisa desenvolvida por Martes (1999), quando realizou estudos sobre migração de brasileiros(as) em Massachusetts. O trabalho ressalta uma ênfase que fora dada por todos(as) os(as) entrevistados(as) na existência de pessoas conhecidas – familiares, amigos(as) ou conhecidos(as) destes(as) – no país de destino, pessoas essas que tornaram possível, a seu modo, o projeto migratório. O movimento observado e destacado pode ser caracterizado como aquilo que é definido, na literatura consultada, como redes sociais, o que, por sua vez, tem viabilizado a existência de redes migratórias.

O diagnóstico dos movimentos migratórios envolvendo goianos(as) pelo mundo evidenciou grupos sociais e destinos, que o estado de Goiás é, percentualmente, o estado de origem da maior parte dos(as) emigrantes internacionais brasileiros(as) (IBGE, 2012). Os fluxos de emigrantes goianos(as) dirigem-se principalmente para os EUA, sendo que de forma muito concentrada para as cidades de Atlanta, São Francisco, Nova Iorque, Boston e Miami, em ordem percentualmente decrescente. Merecendo destaque também os países da Europa Ocidental, com ênfase, em ordem decrescente, para Espanha, Portugal, França, Itália, Inglaterra e Irlanda (MRE, 2009).

Na tabela 01 que se segue serão apresentados os dados amostrais do Censo Demográfico 2010, sendo que o termo 'demais' apresentado na tabela representará o total de 49 países. Nos dados apresentados é confirmada a hipótese de que os países de destino se concentram na América do Norte (especificamente os EUA) e Europa. Ainda assim, podemos ver o Japão ocupando o lugar décimo país mais escolhido por emigrantes goianos. A diferença na proporção com relação aos outros países é grande, porém percebe-se que o país asiático não escapa aos interesses migratórios dos goianos.

**TABELA 01: Emigrantes Goianos por País Destino - 2010**

| PAÍS | FREQUENCIA | PERCENTUAL | ACUMULADO |
|---|---|---|---|
| Estados Unidos | 919 | 22,29% | 22,29% |
| Espanha | 874 | 21,20% | 43,49% |
| Portugal | 702 | 17,03% | 60,51% |
| Reino Unido | 353 | 8,56% | 69,08% |
| Bélgica | 249 | 6,04% | 75,12% |
| Irlanda | 184 | 4,46% | 79,58% |
| França | 173 | 4,20% | 83,77% |
| Suíça | 157 | 3,81% | 87,58% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Itália | 156 | 3,78% | 91,37% |
| Japão | 53 | 1,29% | 92,65% |
| DEMAIS | 303 | 7,35% | 100% |
| TOTAL | 4.123 | 100% | |

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE, Censo 2010.

Ao averiguarmos as principais rotas de emigrantes internacionais goianos(as) podemos constatar alguns destinos eleitor como preferenciais. E, a partir de uma série de aportes teóricos (BARNES, 2010; TRUZZI, 2008) e empíricos, podemos inferir que as redes sociais migratórias são um dos fatores mais determinantes para a consecução do empreendimento migratório internacional. Ou seja, a influência de pessoas que já tiveram experiência migratória é determinante para a migração de outras pessoas que constroem seus desejos e realizam seus deslocamentos tomando como referência aqueles que já foram.

Entender e destacar os desafios enfrentados pelo(a) emigrante na sociedade de destino foi possível a partir do contato com retornados(as), ao informarem que os maiores desafios enfrentados por eles(as) referem-se às diferenças, e estranhamentos, culturais, linguísticas e alimentícias. Importante destacar que a saudade dos familiares e o excesso de trabalho demandado para a concretização dos planos realizados ainda no Brasil aparecem como fatores de difícil assimilação no país de destino. A saudade e o excesso de trabalho no país receptor são apontados pelos emigrantes retornados como os principais impulsionadores dos movimentos de retorno.

Em relação aos desafios enfrentados pelo(a) emigrante goiano(a) na sociedade de origem, pode-se destacar os referentes ao momento do retorno ao país, que causa um choque e inevitavelmente leva a comparações que não raramente colocam aspectos do país de origem em uma escala inferior aos mesmos aspectos que foram observados nos países de destino. Elementos como a saúde, a educação e a segurança são os mais citados, mas, também foram verificadas críticas quanto à corrupção, ao caráter dos(as) brasileiros(as) e mesmo à infraestrutura das cidades.

## 4. Discussão

O mundo após a virada do século XX para o século XXI, e mesmo antes disso, exibe uma reconfiguração constante das instituições sociais, políticas e culturais que é uma presença em uma sociedade híbrida. De acordo com a concepção de Néstor García Canclini (2008) uma sociedade híbrida deve ser entendida como uma sociedade dividida entre o passado e o futuro, entre a tradição e a renovação constante tal qual a proposta pelos tempos atuais. As sociedades

híbridas são arraigadas às determinações de um tempo que se fora, mas vislumbram constantemente as possibilidades ofertadas por um tempo que ainda virá.

É neste contexto que a demanda pela revisão e proposição de interpretações mais consistentes para a dinâmica dos fluxos migratórios é exigida, dado que estamos falando de mais de 220 milhões de pessoas que encontram-se espalhadas pelo mundo (RÚA, 2009). O mesmo autor destaca ainda que, destes milhões de indivíduos, mais de 3 milhões seriam de brasileiros(as), espalhados(as) principalmente pelo território dos Estados Unidos, Oeste europeu, Japão e Paraguai, como pudemos detalhar em outra oportunidade (OLIVEIRA; DIAS, 2012).

Uma das mais importantes explicações e interpretações dadas a essa temática foi proporcionada pelo que ficou conhecida como *push and pull theory*, que tivera muita consistência no século passado (MARTES, 1999). Todavia, a *push and pull theory* veio perdendo força durante a segunda metade de todo o século XX, tendo chegado ao novo milênio, já bastante esvaziada de seu poder explicativo. Por conta desta dinâmica da categoria conceitual é válida uma rápida discussão, conforme a que se segue.

A *push and pull theory*, ou teoria da atração e repulsão, como informa Ana Cristina Braga Martes (1999), coloca os polos do circuito migratório, quais sejam a origem e o destino, como decorrentes de desigualdades econômicas. Desta forma, as desigualdades econômicas causariam os deslocamentos migratórios, em outras palavras, é postulado que a decisão de migrar configura-se como um cálculo utilitarista baseado na relação custo-benefício de suas vantagens individuais.

A partir dos anos 1980, a *push and pull theory* passou a ser criticada por diversos estudiosos que buscam compreender as migrações de uma perspectiva muito mais sociológica e cultural, do que apenas um enfoque financeiro. É assim que temos os primeiros voos interpretativos que concebem a migração em dimensões mais socioculturais. O excerto que se segue auxilia na compreensão do que está sendo aqui afirmado.

> Classificados como 'institucionalistas' (Michael Piore) e 'histórico-estruturalistas' (Saskia Sassen, Alejandro Portes), estes autores procuram enfatizar o papel das estruturas socioeconômicas nos movimentos migratórios, concebendo a migração como um fenômeno marcadamente social. (MARTES, 1999, p.35).

E a autora complementa acerca dos novos tempos e das mudanças por estes proporcionadas informando que

> [...] a nova ordem mundial põe em evidência as limitações do modelo de atração e

> repulsão, especialmente porque os movimentos recentes estão apoiados na expansão da influência cultural dos países de destino sob os de origem, fator este não considerado naquele modelo [o da *push and pull theory*]. (MARTES, 1999, p.36, grifo nosso).

Considerando as estruturas socioeconômicas e tendo em conta as relações humanas observáveis em diversas nuanças nas sociedades contemporâneas, para usar o conceito assim como o que fora empreendido por Bela Feldman-Bianco (2010) visando o estudo de temáticas pertinentes ao Estado-nação moderno. A explicação embasada nas redes sociais assume um papel singular, destacadamente em sua vertente que pode ser encontrada nos fluxos migratórios, as redes migratórias.

As redes sociais têm se apresentado como uma possibilidade explicativa no campo das Humanidades, por permitirem considerar a não aleatoriedade destes fenômenos sociais. A constituição destes fenômenos sociais está intimamente atrelada a formas de articulação em empreendimentos sociais que são conduzidos por indivíduos interessados que protagonizam sua própria existência (DIAS, 2012). Atentando-nos aos fluxos migratórios internacionais, pode ser notada a consolidação de redes que têm sido responsáveis pela geração de solidariedades que fazem com que arranjos, engajamentos e mobilizações sejam feitos na busca por mudanças e deslocamentos que são, por sua vez, espaciais, linguísticos, climáticos e culturais.

Em um contexto de modalidades migratórias que expande a dimensão interna a outro país, bem como todos os seus desdobramentos, as migrações internacionais desafiam pensadores a apresentarem novos paradigmas compreensivos e explicativos do próprio fenômeno. Neide Lopes Patarra e Rosana Baeninger (2006) destacam que mais que o volume de migrantes em deslocamentos populacionais, a demanda é por estudos acerca das especificidades, que esbarram em questões de direitos de migrantes. Para tornar mais lúcido o entendimento de instâncias que instigam uma necessidade de mobilidade e deslocamento nos indivíduos, o destaque a seguir é para uma discussão teórica sobre o fenômeno migratório envolvendo a consolidação de redes migratórias.

Há toda uma produção bibliográfica (PATARRA, 2005; MARTES, 1999) sustentada em uma compreensão de que as migrações apresentam motivadores socioculturais, econômicos, ideológicos e políticos que, conjuntamente, atuam como estimuladores dos referidos processos migratórios assentando-se nas interações entre sujeitos. Este enfoque nos aproxima de uma curiosidade que diz respeito aos processos de identificação dos sujeitos como protagonistas nesses deslocamentos realizados pelo planeta.

John Arundel Barnes (2010), ao analisar as redes sociais e refletir sobre esse conjunto

de relações interpessoais concretas que vinculam um indivíduo a outros, situa o debate informando que "o emprego da rede social ajuda-nos a identificar quem são os líderes e quem são os seguidores, ou a demonstrar que não há padrão persistente de liderança". (BARNES, 2010, p.176). É importante enfatizar que entre líderes e seguidores, os sujeitos (inclusive os migrantes) apresentam-se como agentes dos processos sociais.

O conceito de redes sociais é essencial para a compreensão de toda a situação que envolve a vida e as relações empreendidas pelo(a) migrante, cuja contínua requisição de apoio ocorre em um contexto delimitado pelas relações preexistentes ao empreendimento migratório. Ou seja, utilizando-se de redes sociais que preexistem, alimentam e moldam os contornos das redes migratórias, já que estas estão subsumidas àquelas (TRUZZI, 2008). Este conceito é ainda mais complexificado quando observamos a conceituação de quase grupo [*quasi-groups*] oferecida por Adrian Mayer (2010). Se, para este autor, os grupos ou associações constituem-se em interações de um número determinado de pessoas que mantêm relações previsíveis entre si, os quase grupos são caracterizados por um ego cuja existência é condição *sine qua non* para a permanência de todo o quase grupo, além da realidade nas quais as ações dos membros do quase grupo só têm relevância na medida em que são interações com o próprio ego ou o seu intermédio.

De acordo com Mayer,

> Os quase grupos podem ser divididos em duas categorias. A primeira pode reunir quase grupos classificatórios. A classificação aqui poderia ser feita em razão dos interesses comuns subjacentes ao que poderíamos chamar 'grupo potencial'. Ginsberb (1934, p.46), por exemplo, define os quase grupos como entidades sem uma 'estrutura identificável, mas cujos membros possuem determinados interesses ou condutas comuns que poderão, em algum momento, leva-los a formar grupos definitivos'. A classificação também pode ser feita por um indivíduo, a partir de seu status percebido vis-à-vis outros, como mostra Barnes (1954b) em sua análise de classes, mencionada adiante. [...] [Os] quase grupos do segundo tipo, os quais apresentam certo grau de organização, mas, apesar disso, não são grupos. Podemos chama-los quase grupos interativos, pois estão baseados em um conjunto de indivíduos em interação. (MAYER, 2010, p.140).

Para Ana Cristina Braga Martes (1999, p.17), "as redes sociais, geralmente de parentesco, amizade ou mesmo religiosas, são fundamentais para explicar como os brasileiros chegam ao país de destino, sobretudo porque elas ajudam a reduzir o custo psicológico e econômico da emigração". A autora complementa suas reflexões informando que as redes sociais reduzem os custos da migração, sejam eles psicológicos ou financeiros, pois asseguram apoio, inclusive emocional, além de informação sobre trabalhos disponíveis, possibilidades de moradia e outros recursos que sustentam os próprios fluxos migratórios.

Martes (1999) assevera ainda, sustentando-se em outros(as) estudiosos(as), que as análises dos deslocamentos populacionais não podem se restringir à ação individual, visto que a decisão de emigrar não é sustentada isoladamente, mas é uma decisão do grupo de pessoas que são ligadas por laços múltiplos, sejam eles de amizade, de conhecimento, de vizinhança ou de relações de parentesco.

Segundo Tilly (*apud* TRUZZI, 2008, p.211), as redes de envio e recepção de migrantes interagem e conformam novas redes que são formadoras de novas sociabilidades. Assim sendo, as redes possibilitam ao(à) emigrado(a) a efetivação de novos laços nos locais de destino, laços definidos antes de mais nada pela questão da alteridade inexoravelmente significativa na consecução de um processo constitutivo do "eu". Este "eu" aloca-se além das fronteiras do país de origem e vislumbra um respaldo identitário das redes sociais nas quais se insere. Essa compreensão pode ser ampliada se utilizado o termo transmigrante, trabalhado por Gláucia de Oliveira Assis (1999), que se refere ao desenvolvimento e manutenção de múltiplas relações - familiares, econômicas, sociais, organizacionais, religiosas e políticas -, que ampliam as fronteiras, colocando em inter-relação o global e o local.

Pode-se dizer, seguindo Barnes (1969), sobre as redes sociais, esse conjunto de relações interpessoais concretas que vinculam um indivíduo a outro(s), que é um conceito

> apropriado em situações em que grupos persistentes, como partidos e facções, não estão formados, bem como em situações em que indivíduos são continuamente requisitados a escolher sobre quem procurar para obter liderança, ajuda, informação e orientação. Desse modo, o emprego da rede social ajuda-nos a identificar quem são os líderes e quem são os seguidores, ou a demonstrar que não há padrão persistente de liderança (BARNES, 1969, p.176).

O Brasil configura-se como um país de emigração em um período definido por Érica Masanet Ripoll (2008) como segunda grande onda migratória da modernidade, que teve seu início na segunda metade do século XX. Esta segunda onda migratória é caracterizada pela saída de emigrantes de países do Hemisfério Sul em direção aos países do Hemisfério Norte, com especial atenção para os Estados Unidos da América, os países da Europa Ocidental e o Japão.

A importância da existência de fluxos estruturados por redes tais como o que foi verificado por Assis (1999) pode ser constatada ao se observar as cidades de origem da maior parte dos(as) brasileiros(as) que, no final da década de 1990, emigravam rumo ao estado de Massachusetts (MARTES, 1999, p.50,56): Governador Valadares (17%), Belo Horizonte (11%), Rio de Janeiro (9%), São Paulo (8%), Ipatinga (6%), Vitória (5%), Goiânia (4%),

Anápolis (3%), Brasília (3%) e Criciúma (2%).

Observada a relevância dos fluxos migratórios que tem como ponto de partida as cidades de Goiânia e Anápolis, cabe ressaltar que a caracterização e estruturação de redes migratórias, partindo de Goiás, conforme retratada pelo trabalho de Reijane Pinheiro da Silva (2011). A autora expõe a importância das redes sociais, a partir das quais se pode inferir a constituição de redes migratórias, destacando que

> Apesar dos estudos em geral apontarem a cidade de Governador Valadares como polo inicial das migrações para o país, muitos pesquisadores citam a expressiva presença de brasileiros oriundos de Goiás e ressaltam a constituição de comunidades por origem regional, claramente estruturadas a partir das redes sociais que impulsionam as migrações (SILVA, 2011, p.46).

Complementarmente, em entrevistas com goianos(as) emigrados(as) e que fizeram o caminho de volta foi possível perceber o poder das redes sociais em estruturar as redes migratórias. Ao serem perguntados acerca do motivo de terem escolhido uma determinada região dos Estados Unidos como destino, a região metropolitana de Boston, todos os entrevistados mencionaram a presença de pessoas para dar apoio no país de destino, fossem parentes, amigos(as) ou amigos(as) de amigos(as).

Um dos entrevistados, goiano que foi à Worcester em duas oportunidades, uma no período 2000-2002 e outra entre 2005-2008, foi bastante enfático ao responder por que havia escolhido os Estados Unidos e essa região em especial: "*Justamente porque era a única região onde tinha pessoas que a gente conhecia. Nós já tínhamos contato com pessoas que estavam nessa região. [Eu tinha] amigos e parentes, familiares, eu tinha um tio que já tinha morado nessa região, que estava morando lá, e tinha uma amiga do meu pai que também estava morando nessa região.*" (Emigrante retornado A, 2012). E seu irmão, que também realizara o empreendimento migratório no período 2000-2002, responde que foi pra essa cidade "*porque já tinha uma pessoa que estava já... esperando pra... pra me dar o suporte que eu precisava*." (Emigrante retornado B, 2012).

Ao chegar ao local de destino, o(a) migrante se depara com uma situação na qual está dividido entre o estar aqui e o estar lá, para usar a expressão oferecida por Gláucia de Oliveira Assis (1999), o que ocasiona a manutenção e estabelecimento de redes sociais características do empreendimento migratório em uma rede total (BARNES, 2010). A rede total na qual está inserido o(a) migrante (que aqui é o ego) pode ser segmentada em quatro redes parciais que, considerando o evento migratório individual como ponto de referência, denominaremos de: a) redes pré-existentes; b) redes determinadas pela origem; c) redes determinadas pelo destino e;

d) redes de alteridade *insider-outsider*.

As redes pré-existentes são aquelas verificáveis antes da emigração, ou seja, que são constituídas independentemente do empreendimento migratório. São caracterizadas por ligações diádicas entre o(a) emigrado(a) e outros indivíduos que com ele mantêm relações, podendo ser parentes, amigos(as) ou conhecidos(as). No contexto migratório, essas redes não se rompem, dado que o indivíduo mantém relações (cada vez mais frequentes, observada a evolução contínua dos meios de comunicação, sobremaneira a internet) com essas pessoas e o uso do termo saudade é especialmente representativo por caracterizar o sentimento mais contundente por elas proporcionado.

As redes que aqui definimos como determinadas pela origem referem-se às relações mantidas pelo(a) emigrado(a) com outros indivíduos do mesmo país, região ou cidade de origem também em situação migratória. Geralmente esses indivíduos representam pontos muitos importantes para o migrante, dado que existe uma relação de identificação pelo simples pertencimento a um lugar em comum. Além de ser constituída por pessoas com quem se mantêm relações de parentesco ou amizade, essa rede parcial engloba outros migrantes desconhecidos que venham a fazer parte da rede de relações do ego e que podem vir a constituir-se em uma comunidade. Como exemplos pode-se citar as comunidades mineira (especialmente valadarense) e goiana em Boston (MARTES, 1999), a comunidade anapolina no interior da Irlanda (SILVA, 2011) e a comunidade goiana na região da Bay Area em São Francisco, Califórnia (RIBEIRO, 1999).

A terceira dimensão das redes sociais da qual participam os(as) migrante e que aqui definimos é aquela determinada pelo destino. Essa rede parcial se refere aos contatos estabelecidos e mantidos entre o(a) migrante e migrantes de outros países que estejam vivendo na mesma região no país de destino. Durante a realização de entrevistas, foi possível perceber essa realidade na fala de um goiano que viveu em uma pequena cidade no Estado de Massachusetts e que ao ser perguntado se teve conhecimento de imigrantes de outras nacionalidades respondeu que "*é o que mais tem dentro dos Estados Unidos. Tenho amigos chilenos, equatorianos, tenho amigos argentinos.*" (Emigrante retornado B, 2012). Além disso, outras entrevistas dão conta de uma realidade na qual os goianos(as) emigrados(as) convivem com imigrantes de vários países no local de destino, mantendo com eles relações sejam no trabalho, na igreja ou na vida social.

A última rede parcial que identificamos na rede social total do migrante internacional é caracterizada pelos nativos do país de destino, no caso da pesquisa relatada (MARTES), os moradores da região do Estado de Massachusetts para onde emigraram os(as) goianos(as).

Caracterizamos essa relação por redes de alteridade *insider-outsider* por considerar que existe, entre os indivíduos que compõem esses dois grupos, uma relação binária referente ao pertencimento ao país no qual um indivíduo é considerado pertencente ao espaço em questão, um *insider*, e o outro é um alienígena, ou seja, um *outsider*.

Essas relações *insider-outsider* geralmente são marcadas pela posição inferior ocupada pelo(a) migrante, que por ser um(a) exterior ao grupo é caracterizado(a) com invasor(a). Segundo a teoria migratória, dado esse fato o(a) migrante ocupa as piores vagas de emprego no país, o que é subscrito por um dos entrevistados por esta pesquisa, que informa terem sido suas relações com os estadunidenses exclusivamente caracterizadas por uma situação trabalhista, na qual o nativo era sempre o dono do negócio e patrão, restando ao(à) goiano(a) a posição de subordinado(a) e empregado(a).

Segundo Martes, as redes sociais reduzem os custos da migração, sejam eles psicológicos ou financeiros, pois essas redes fornecem apoio, informação sobre trabalhos disponíveis, possibilidades de moradia e outros recursos que alimentam os próprios fluxos migratórios. De com estudos realizados por Tilly (*apud* MARTES, 1999, p.43) os deslocamentos populacionais "não são sustentados por indivíduos que isoladamente decidem emigrar, mas sim por grupos de pessoas ligadas por laços de amizade, conhecimento ou relações de parentesco".

Em relação à diferença na vida antes de emigrar com a vida no país de destino, os(as) entrevistados(as) foram muito enfáticos(as), sendo que um dos entrevistados ressaltou o aspecto do crescimento/desenvolvimento (psicológico) demandado pelo empreendimento migratório, além de todos(as) terem ressaltado o aspecto financeiro subjacente a toda a questão migratória. Relativamente ao crescimento/desenvolvimento psicológico, o entrevistado disse que "*A diferença de lá é porque lá você tem que se tornar homem de um dia pro outro, você tem que lutar pelo seu ganha-pão, você tem que partir para o mercado de trabalho e conseguir aquele objetivo que você saiu daqui. A diferença é essa, aqui eu não tinha nenhuma responsabilidade, a minha mãe tratava de mim, nos Estados Unidos inverteu, eu tinha que ter responsabilidade e tratar de mim e juntar dinheiro para mandar para o Brasil.*" (Emigrante retornado B, 2012)

Todas as pessoas perguntadas sobre o que fazia mais falta no e do Brasil mencionaram os familiares (o termo saudade não poucas vezes foi notado), além de também termos obtido respostas muito veementes sobre a falta impingida pela cultura brasileira e pela comida diferente, como pode ser notado a seguir: "*Primeiro a família, é a coisa que mais a gente sente falta mesmo né... é a família. Segundo é a cultura, você vai para um país onde que a*

*cultura é completamente diferente, não tem como você se adaptar dum dia pro outro. E terceiro, comida, culinária, completamente diferente da nossa, principalmente nós goianos que gostamos do arroz com pequi, do frango. Lá não tem muito isso, então a gente tinha que se adaptar pra sanduíche, pelo fato de a carga de trabalho...de horário nosso de trabalho era grande e a comida lá não era uma coisa muito barata, então, a gente vivia mais do McDonald's mesmo, comia ali quase todos os dias*." (Emigrante retornado B, 2012).

Os contatos mantidos com os(as) familiares no Brasil (alguns anos atrás apenas por telefone e, atualmente, também possibilitados por meios virtuais que proporcionam o diálogo em tempo real, com áudio e vídeo, tais como o Skype), ainda que frequentes, não são suficientes para minorar o efeito causado pela distância, pois "*fica aquela coisa um pouco distante né, que é só por telefone, como que tá e nada de... Aquele contato físico, aquilo acaba, fica só na saudade mesmo*." (Emigrante retornada C, 2012).

São esses contatos que mantém o(a) emigrante dividido(a) entre o "estar aqui" e o "estar lá", para retomar os termos de Gláucia de Oliveira Assis (1999), fazendo com que, assim como pontua Teófilo Altamirano Rúa (2008), seja mantida uma relação familiar, identitária e cultural, pois a migração não produz, necessariamente, uma desfragmentação ou uma desintegração familiar. Como se trata de um processo contínuo às relações campo-cidade (na perspectiva de Altamirano Rúa), a reciprocidade segue sendo uma característica das relações desenvolvidas nesses fluxos migratórios.

Ações de reciprocidade servem como devolução de algo que foi dado e um sinal de identidade familiar e local, as remessas financeiras são a maior concretização dessa reciprocidade por parte do(a) migrante; produtos artesanais, apoio psicológico e respaldo ao empreendimento migratório são a contrapartida dos indivíduos que ficam no país de origem do(a) migrante.

## 5. Conclusões

De uma perspectiva mais conclusiva no âmbito deste trabalho cabe destacar que os objetivos outrora apresentados no plano de trabalho foram alcançados e discutidos de uma perspectiva interdisciplinar. É assim que podemos afirmar que foi realizado um diagnóstico dos processos migratórios envolvendo goianos(as) pelo mundo, com destaque para os aspectos relacionados aos movimentos, grupos sociais e destinos.

Com igual esforço epistemológico foram realizadas averiguações das principais rotas de saída e entrada dos(as) emigrantes goianos(as) de modo a compreender os critérios por eles(as) utilizados para seleção, e realização, dessas rotas preferenciais. Como resultado foi

possível evidenciar uma preferência dos(as) emigrantes que partem do estado de Goiás pelos países da Europa Ocidental e América do Norte. Destacamos, mais uma vez, que os EUA lideram as preferências de emigrantes goianos(as) quando analisamos os dados desagregados por países e não continentes.

Diante dos relatos daqueles(as) emigrantes que retornaram ao estado de Goiás foi possível destacar os desafios enfrentados pelo(a) emigrante internacional goiano(a) na sociedade de destino quando de seu período de migrado(a). Uma ênfase foi dada ao que chamaos aqui de desterritorialização, a uma espécie de tradução identitária e às negociações interpessoais com os vários grupos sociais com os quais os(as) emigrantes internacionais estabelecem contato. Tópicos estes que foram bastante discutidos mais acima e esperamos tenha sido minimamente elucidado.

Os desafios enfrentados pelo(a) emigrante internacional goiano(a) tem continuidade também na sociedade expulsora, quando de seu retorno. E as redes sociais, tornadas e vivenciadas como redes migratórias, podem ser consideradas como o principal determinante em todo o processo migratório internacional. É desta forma que a inserção dos indivíduos com empreendimentos migratórios em redes migratórias despertam, favorecem, potencializam, interrompem ou reinauguram todo o processo migratório.

## 6. Considerações Finais

O trabalho realizado possibilitou a concretização de um amplo diagnóstico de fluxos migratórios internacionais que envolvem pessoas oriundas do estado de Goiás, entre os quais a identificação dos destinos mais recorrentes e os desafios enfrentados por estas pessoas nas sociedades de destino e de origem. Além disso, ao perseguirmos o foco central do trabalho, foi constatada a imprescindibilidade das redes sociais na constituição de redes migratórias e, destas, para a concretização do próprio movimento migratório.

O empreendimento de compreender e discutir sobre as redes sociais em contextos de migração internacional foi levado a cabo neste texto a partir do esforço de situar um debate acerca das redes sociais. Rede social pôde ser compreendida como uma categoria conceitual robusta que possibilita a realização de uma abstração teórica cujo enfoque é a situação do(a) emigrante e as relações socioculturais, políticas, econômicas e ideológicas por ele(a) mantidas no país de destino em decorrência da ativação dos fluxos migratórios e no país de origem em decorrência do retorno.

Dada a amplitude da temática aqui abordada, mesmo o recorte mais simples deve considerar variáveis as mais diversas, que perpassam transversalmente uma miríade de temas.

Deste modo, uma delimitação da situação migratória e a constatação da existência de uma rede social total e de redes sociais parciais não consegue abarcar toda a realidade dos fluxos migratórios internacionais e seu impacto e importância para o(a) migrante, ainda que favoreçam processos compreensivos e explicativos. Desta forma, imprescindível é a continuidade de estudos em profundidade deste fenômeno complexamente realizado por sujeitos que inventam a realidade ao mesmo tempo em que se (re)inventam de maneira também complexa, coletiva e contínua.

## 7. Referências

ALTAMIRANO RÚA, Teófilo. **Migraciones, remesas e desarrollo en tempos de crisis**. Lima: PUCP/ CISEPA, 2009.

ASSIS, Gláucia de Oliveira. Estar aqui.... estar lá... uma... cartografia da emigração valadarense para os EUA. In: REIS, Rossana Rocha; SALES, Teresa (orgs.). **Cenas do Brasil Migrante**. São Paulo: Boitempo Editorial, 1999.

BARNES, J. A.. Redes Sociais e o processo político. In: FELDMAN-BIANCO, Bela (org.). **Antropologia das sociedades contemporâneas**: métodos. 2.ed. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

CANCLINI, Néstor García. **Culturas híbridas**: estratégias para entrar e sair da modernidade. São Paulo: Editora da Universidade Federal de São Paulo, 2008.

DIAS, Luciana de Oliveira. "Direitos Humanos e Princípios Éticos". In: LUCENA, Andréa Freire. **Regimes Internacionais**: temas contemporâneos. Curitiba: Juruá, 2012.

DURKHEIM, Émile. **As regras do método sociológico** 17. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002.

FELDMAN-BIANCO, Bela. Introdução. In: FELDMAN-BIANCO, Bela (org.). **Antropologia das sociedades contemporâneas**: métodos. 2.ed. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

IBGE. **População nos Censos Demográficos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação - 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/Brasil_tab_1_4.pdf>. Acesso em: 01/05/2012.

MARTES, Ana Cristina Braga. **Brasileiros nos Estados Unidos**: um estudo sobre imigrantes

em Massachusetts. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

MAYER, Adrian C.. A importância dos quase grupos no estudo das sociedades complexas. In: FELDMAN-BIANCO, Bela (org.). **Antropologia das sociedades contemporâneas**: métodos. 2.ed. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

MRE – Ministério das Relações Exteriores. **Brasileiros no Mundo**: Estimativas, 2 ed. 2009. Brasília, 2009. 32 p.

OLIVEIRA, B. P.; DIAS, Luciana de Oliveira. Emigrante internacional goiano(a): principais movimentos, grupos sociais e destinos. In: IX CONPEEX - Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão: Economia verde, sustentabilidade e desenvolvimento social, 2012, Goiânia. **Anais do IX CONPEEX - Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão: Economia verde, sustentabilidade e desenvolvimento social**, 2012. v. 1.

PATARRA, Neide Lopes. **Migrações internacionais de e para o Brasil contemporâneo**: volumes, fluxos, significados e políticas. São Paulo: Perspectiva, v.9, n.3, p. 23-33, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v19n3/v19 n3a02.pdf>. Acesso em: 08/08/11.

PATARRA, Neide Lopes; BAENINGER, Rosana. Mobilidade espacial da população no Mercosul: metrópoles e fronteiras. **Revista brasileira de Ciências Sociais**. v.21, n.60, p. 83-102, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ rbcsoc/v21n60/29762.pdf>. Acesso em: 09/08/11.

RIBEIRO, Gustavo Lins. O que faz o Brasil, Brazil: jogos identitários em São Francisco. In: REIS, Rossana Rocha; SALES, Teresa (orgs.). **Cenas do Brasil Migrante**. São Paulo: Boitempo Editorial, 1999.

RIPOLL, Erika Masanet. O Brasil e a Espanha na dinâmica das migrações internacionais: um breve panorama da situação dos emigrantes brasileiros na Espanha. **Revista Brasileira de Estudos de População**. v.25, n.1, p.151-165, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepop/v25n1/v25n1a09.pdf>. Acesso em 08/08/2011.

SILVA, Reijane Pinheiro da. **O Sertanejo Além-Mar**: Identidade regional e imigração goiana na República da Irlanda. Tese (Doutorado em Antropologia Social). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2011.

TRUZZI, Oswaldo. Redes em processos migratórios. **Tempo Social** – revista de sociologia da USP, v.20, n.1, jun-2008, p.199-218. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ts/v20n1/a10v20n1.pdf>. Acesso em: 08/10/2012.

# Influência da altura de medição da circunferência na estimativa de variáveis dendrométricas*

Bruno Silva Ferreira[1], Mauro Antônio Oliveira Assis[1],
Renan Augusto Miranda Matias[1], Thelma Shirlen Soares[2]

Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí, Curso de Engenharia Florestal,
Cx. Postal 3, CEP 75801-615, Jataí-GO

**RESUMO**: O objetivo deste estudo foi avaliar a relação entre duas alturas de medição da circunferência (a 0,0 m e 1,3 m de altura do solo, neste estudo, denominadas de *cas* e *cap*, respectivamente) com a variável altura comercial da árvore ($H_{com}$), altura de copa ($H_{copa}$), altura total (HT) e volume (V). Foram empregados dados mensurados em nove parcelas de 250 $m^2$ sistematicamente distribuídas em um fragmento de cerrado *sensu stricto* localizado em Jataí-GO. Foram coletadas variáveis dendrométricas de todos os indivíduos com *cap* ≥ 10 cm. Por meio do coeficiente de correlação de Pearson verificou-se que a relação linear entre as variáveis $H_{com}$, $H_{copa}$ e V é significativa. Com base na precisão dos ajustes de modelos de regressão entre as variáveis independentes (*cap* e *cas*) e as variáveis dependentes, pôde-se comprovar que não houve diferenças na estimativa das variáveis utilizando-se as duas alturas de medição de circunferência.

**Palavras-chave:** cerrado, pontos de medição, modelagem.

## 1. INTRODUÇÃO

A mensuração florestal é um elemento indispensável de extrema importância no manejo florestal, pois fornece informações quantitativas precisas sobre a floresta facilitando assim a tomada de decisões quanto ao planejamento das atividades. O gerenciamento dos recursos florestais, tanto no uso econômico como na conservação, requer informações dendrométricas confiáveis nos seus valores (MAULONI, 2011).

De acordo com Imaña-Encinas et al. (2002), as medições das variáveis de uma árvore ou povoamento florestal têm intenso uso nos planos silviculturais, de manejo florestal, de exploração madeireira e da própria política e economia florestal.

Vegetações de natureza distinta requerem a adoção de metodologias apropriadas que reflitam suas características estruturais e morfológicas, onde em um mesmo Bioma metodologias padronizadas devem preceder os inventários florestais das diferentes

* Revisado pela orientadora.
1. Discente do Curso de Engenharia Florestal do Campus Jataí/UFG.
2. Professor do Curso de Engenharia Florestal do Campus Jataí/UFG.

fitofisionomias. A maioria das espécies das árvores do cerrado brasileiro apresenta sinuosidade ao longo do seu fuste, implicando numa forma de tronco totalmente irregular. Então, para este bioma não existe definição clara sobre a altura de medição de diâmetro (FELFILI et al., 2005).

No Brasil, adotou-se que as medidas de *dap* (diâmetro à altura do peito) ou *cap* (circunferência à altura do peito) devem ser tomadas à 1,30 metros acima do nível do solo (LEMOS, 2010). A preferência pelo ponto de medição 1,30 m da base da árvore é devido a ser referência de fácil medição, a posição mais ergonômica a ser operada; padronização do ponto de medida do diâmetro; altura livre da dilatação da base ou de sapopemas existentes em algumas espécies, além da variação da forma do fuste próximo à base da árvore são reduzidas na posição 1,30 m (MACHADO e FIGUEIREDO FILHO, 2003).

Diversos autores atentam para a importância da padronização da obtenção de dados visando a redução de erros e consequentemente o aumento da precisão nas comparações (RATTER et al., 2003; BRIDGEWATER et al., 2004). Este tipo de problema é evidente na vegetação do cerrado, onde os autores utilizam principalmente duas alturas de medição: *cas* (circunferência altura do solo) e *cap* (circunferência altura do peito) (BATISTA, 2007).

Ressalta-se que, a maioria das espécies das árvores de cerrado brasileiro apresenta sinuosidade ao longo do seu fuste, implicando numa forma de tronco totalmente irregular. Então, para este bioma não existe definição clara sobre a altura de medição de diâmetro ou da circunferência.

Neste contexto, este estudo teve por objetivo analisar duas alturas de medição do da circunferência em árvores de um fragmento de cerrado e verificar qual variável (*cas* ou *cap*) apresenta melhor correlação com as variáveis altura total, altura comercial e altura de copa.

## 2. METODOLOGIA

A área de estudo é um fragmento de cerrado *sensu stricto*, de aproximadamente 2,3 ha, localizado no *Campus* Jataí (CAJ) da Universidade Federal de Goiás (UFG) (latitude = 17º53' Sul, longitude = 52º43' Oeste e altitude média de 670 m) no município de Jataí-GO.

Foram alocadas, sistematicamente, nove parcelas de 10 x 25 m, as quais ocuparam 9,8% da área total do fragmento.

Em cada parcela, foram mensurados os dados de *cap* (circunferência a 1,30 m do solo), *cas* (circunferência ao nível do solo), HT (altura total da árvore), $H_{copa}$ (altura de copa) e $H_{com}$ (altura comercial) de todos os indivíduos com *cap* $\geq$ 10,0 cm.

Para a variável volume foram realizadas duas estimações: uma a partir da área seccional ao nível do solo e outra, de uma área seccional a 1,30 m do solo. O fator utilizado foi de 0,7 sendo o volume obtido pela expressão:

$V = g \times Ht \times f$

Em que:

$g$ = área seccional ($m^2$);
$Ht$= altura total da árvore (m);
$f$ = fator forma.

Para avaliar a altura adequada de medição da circunferência foram testados vários modelos de regressão que relacionam altura total, altura comercial, altura de copa e volume (variáveis dependentes) com a circunferência do fuste a 0,0 m e a 1,3 m de altura (variáveis independentes).

Antes de realizar o ajuste verificou a relação linear entre todas as variáveis (*cap, cas,* HT, $H_{com}$, $H_{copa}$ e V) por meio do coeficiente de correlação de Pearson (r).

Para as variáveis independentes que apresentaram correlação superior a 0,4 com o *cas* e o *cap*, foram ajustados, com o auxílio do software CurveExpert 1.3, modelos lineares, polinomiais, sigmoidais e exponenciais (Tabela 1). A avaliação e seleção da melhor equação foram realizadas por meio das estatísticas: coeficiente de correlação (r), desvio padrão (S) e a análise gráfica dos resíduos.

**Tabela 1.** Modelos testados para avaliar a relação entre circunferência (*cap* ou *cas*) e as demais variáveis dendrométricas*.

| Classes de Modelo | Modelo | Formas de ajuste |
|---|---|---|
| Lineares | Linear | $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon_i$ |
| | Quadrático | $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon_i$ |
| Polinomiais | Cúbico | $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3 + \varepsilon_i$ |
| Exponenciais | Logarítimo | $Y = \beta_0 + \beta_1 \ln(X) + \varepsilon_i$ |
| | Logarítimo recíproco | $Y = \frac{1}{\alpha + \beta_0 \ln(X)} + \varepsilon_i$ |
| | Exponencial | $Y = e^{\beta_0 + \beta_1 X} + \varepsilon_i$ |
| | Exponencial modificado | $Y = e^{\beta_0 + \frac{\beta_1}{X}} + \varepsilon_i$ |
| | Vapor Pressure | $Y = e^{\beta_0 + \frac{\beta_1}{X} + \beta_2 \ln(X)} + \varepsilon_i$ |
| Sigmoidais | Gompertz | $Y = \beta_0 e^{-e^{\beta_1 - \beta_2 X}} + \varepsilon_i$ |
| | Logístico | $Y = \frac{\beta_0}{1 + \beta_1 e^{-\beta_2 X}} + \varepsilon_i$ |
| | Weibull | $Y = \beta_0 - \beta_1 e^{\beta_2 X^{\beta_3}} + \varepsilon_i$ |

| | |
|---|---|
| MMF | $Y = \frac{\beta_0\beta_1 + \beta_2 X^{\beta_3}}{\beta_1 + X^{\beta_3}} + \varepsilon_i$ |
| Richards | $Y = \frac{\beta_0}{\left(1 + e^{\beta_1 - \beta_2 X}\right)^{\frac{1}{\beta_3}}} + \varepsilon_i$ |

* Em que: $Y$ = HT, $H_{com}$, $H_{copa}$ e V; $X$ = *cap* e *cas*.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo do grau de relacionamento entre as variáveis foi medido pela análise de correlação cujo resultado é apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Correlação entre as variáveis independentes (*cap* e *cas*) e variáveis dependentes (Ht, Hcopa, Hcomercial, $V_{cap}$, $V_{cas}$).

| Variáveis | HT | $H_{copa}$ | $H_{com}$ | *cap* | *cas* | $V_{cap}$ | $V_{cas}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *cap* | 0,63 | 0,66 | 0,26 | 1,00 | - | 0,86 | - |
| *cas* | 0,61 | 0,65 | 0,26 | - | 1,00 | - | 0,86 |

As correlações positivas entre as variáveis dependentes e variáveis independentes indica que o crescimento de uma variável implica no crescimento das demais. Todas as variáveis apresentaram correlação positiva, porém, verificou-se que apenas a variável altura comercial ($H_{com}$) apresentou baixa correlação (<40%) com as variáveis *cas* e *cap*.

Por ter apresentado baixa correlação, não foram ajustados modelos de regressão para a altura comercial em função do *cap* ou do *cas*.

Para todos os ajustes realizados, o modelo cúbico foi o que apresentou os melhores ajustes em todas as situações analisadas. Na Tabela 3 são apresentados os coeficientes de correlação, os erros e os modelos com os seus respectivos parâmetros, que melhor se ajustaram na análise entre as variáveis.

**Tabela 3.** Estimativa dos parâmetros, com os respectivos coeficientes de correlação e erro padrão, dos modelos selecionados.

| Variáveis | $\beta_0$ | $\beta_1$ | $\beta_2$ | $\beta_3$ | S | r | Modelo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HT = $f(cap)$ | 2,7151093 | 0,1679034 | -0,0019009 | 0,0000092 | 1,521 | 0,649 | Polinomial |
| HT = $f(cas)$ | 4,0133962 | 0,0392242 | 0,0004606 | -0,0000029 | 1,579 | 0,614 | Polinomial |
| $H_{copa}$ = $f(cap)$ | 1,6658739 | 0,0796877 | -0,0012036 | 0,0000062 | 1,210 | 0,308 | Polinomial |
| $H_{copa}$ = $f(cas)$ | 1,7461925 | 0,0163343 | 0,0005709 | -0,0000334 | 1,052 | 0,649 | Polinomial |
| V = $f(cap)$ | -0,0098701 | 0,0009117 | 0,0000036 | 0,0000004 | -0,025 | 0,977 | Polinomial |
| V = $f(cas)$ | -0,0159040 | 0,0011575 | 0,0000010 | 0,0000004 | 0,039 | 0,959 | Polinomial |

A análise do coeficiente de correlação indica que as variáveis relacionadas com o volume e altura total apresentaram melhor ajuste com o *cap* em relação ao ajuste com o *cas*. Já os ajuste em função da altura de copa apresentaram correlações baixas.

Comparando os valores dos erros obtidos em cada modelo, verifica-se que praticamente não há diferença entre os valores obtidos em função do *cas* ou do *cap*, sendo que os ajustes com o *cap* apresentaram correlações ligeiramente superiores em relação aos obtidos com o *cas*.

Os resíduos gerados para cada modelo ajustado entre as variáveis dependentes e independentes são apresentados na Figura 1.

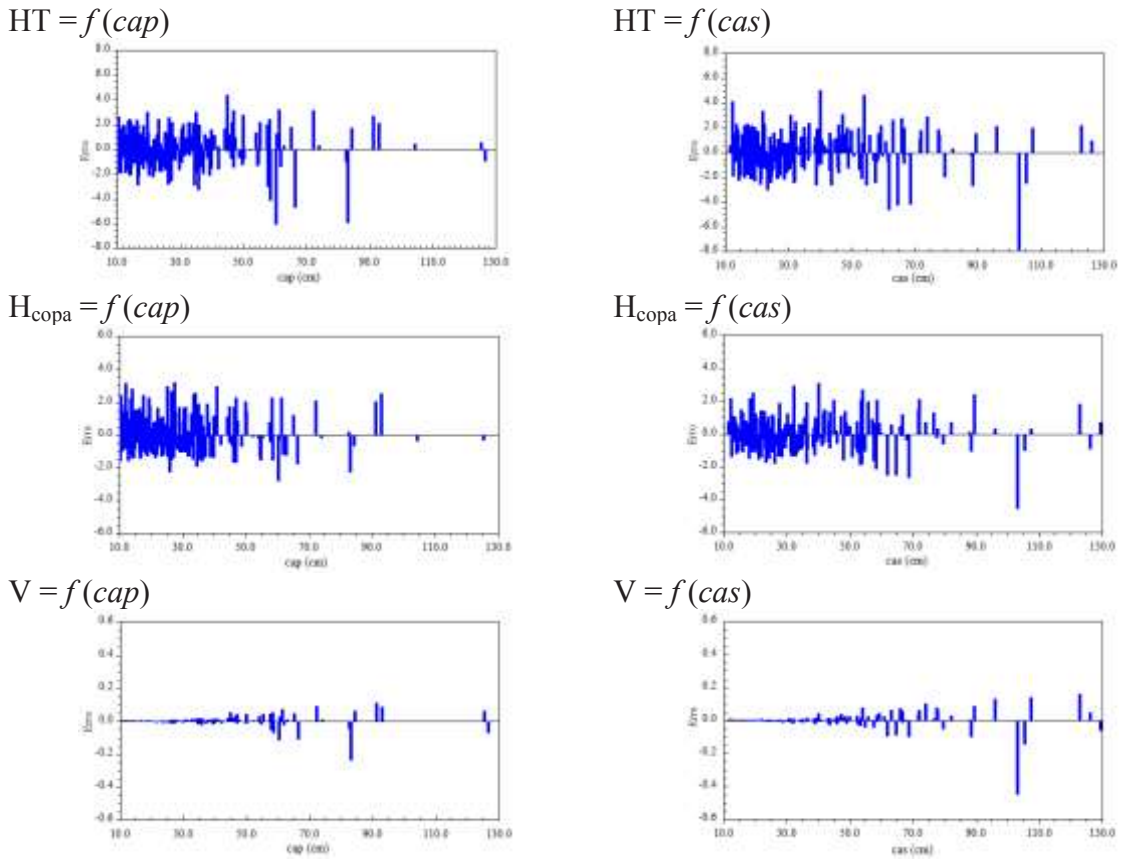



**Figura 1**: Distribuição de resíduos dos modelos ajustados entre variáveis

O valor residual dos modelos ajustados foi decisivo na definição da altura de medição da circunferência para a estimativa das variáveis dendrométricas dependentes uma vez que verificou-se que todas as variáveis em estudo apresentaram menores valores residuais quando em função de *cap*.

## 4. CONCLUSÕES

A variável independente *cap* foi ligeiramente superior na estimativa das variáveis dependentes. De modo geral, no bioma cerrado, de um modo geral, pode-se utilizar tanto o *cap* quanto o *cas* para a estimativa das variáveis dependentes em questão.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, M.L. **Estrutura e diversidade da flora lenhosa no domínio de cerrado em Carbonita, MG**. 2007. 44f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

BRIDGEWATER, S.; RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. Biogeographic patterns, β biodiversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 2295-2318, 2004.

FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A.; HAIDER, R.F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos Biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: UnB, 2005. 60p.

IMAÑA-ENCIÑAS, J.; SILVA, G.F.; TICCHETTI, I. **Variáveis dendrométricas.** Brasília: UnB, 2002. 102p. (Comunicações Técnicas Florestais, v.4, n.1).

LEMOS, R. **Mensuração de déficit isoperimétrico na estimação da área basal em clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*.** 2010. 23f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, ES.

MACHADO, S.A.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**. Curitiba [s.e.], 2003, 309p.

MAULONI, J.A.; DISPERATI, A.A.; MACHADO, A.M.L.; MITISHITA, E.A. Investigação fotogramétrica em imagens digitais para cálculos dendrométricos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XV., 2011, Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, 2011. p. 2368-2374.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the brazilian cerrado vegetation III. Comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 60, n. 1, p. 57-109, 2003.

# COTIDIANO, POLÍTICA E CULTURA NAS CRÔNICAS DE BERNARDO ÉLIS

**Bárbara Cremonese(Graduação em História – UFG/CAC)**
**barbaracremonese@hotmail.com**
**Prof. Dra. Regma Maria dos Santos – Orientadora**
**regma.santos@gmail.com**

**Resumo:**

Este plano de trabalho pretende analisar a produção do cronista Bernardo Élis publicada em seu livro *Jeca Jica jica Jeca*, impresso em 1986 pela Livraria e Editora Cultura Goiana e faz parte de um projeto maior intitulado: *Cultura e sociedade no jornalismo: uma leitura dos cronistas goianos* orientado pela Prof. Regma Maria dos Santos. O escritor Bernardo Elis nasceu em 1915 na cidade de Corumbá de Goiás. Formado em Direito colaborou em diversos jornais do Estado, sendo um dos mais premiados escritores goianos fora do seu Estado. Fundou em 1942 a Revista Oeste. Em 1945 foi candidato a deputado estadual pelo Partido Comunista, não conseguindo se eleger. Foi professor universitário na Universidade Federal de Goiás e na PUC- GO. Nessa pesquisa, levamos em conta a importante participação de Bernardo Élis no cenário das letras goianas. Por meio de suas crônicas, cujas raízes estão ligadas à história, procuramos compreender como elas revelam aspectos às vezes desconhecidos da realidade cultural do país. A crônica pode revelar aspectos importantes da história e da memória do período no qual foi escrita, ou seja, a segunda metade do século XX permitindo entender melhor o cotidiano do povo goiano, sua cultura.

**Palavras-chave: História Cultural; Regionalismo; Crônica, Bernardo Élis.**

## INTRODUÇÃO:

Nesta pesquisa analisamos algumas crônicas do livro *Jeca JicaJica Jeca crônicas* do escritor goiano Bernardo Élis. Nele, Élis reúne crônicas de diversos períodos, são 41 crônicas ao todo, que nos ajudam a compreender melhor a cultura, a política e a sociedade dessa região tão rica culturalmente. O livro está dividido em diversas crônicas bem sugestivas, como:

"Meu batismo em Goiânia", "Será o Íris ou a Íris?", "Sempre Carnaval", "O arroz e a vida", entre outros. O que já nos permite compreender o sentido político e cultural presente nas mesmas.

## OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho são aprofundar o conhecimento sobre o estudo interdisciplinar sobre a relação jornalismo, história e literatura. Utilizar as crônicas de Bernardo Élis para compreender qual sua percepção sobre o cotidiano, a cultura e a política no estado de Goiás na segunda metade do século XX, período ao qual refere-se a obra analisada. Objetivamos também compreender como estas crônicas publicadas expõe as visões estéticas e ideológicas do cronista.

## METODOLOGIA

A análise de crônicas está inserida na História Cultural. Esta perspectiva historiográfica analisa os mais variados temas, como: a cultura popular, as representações, as crônicas, os discursos, entre outros. Em seus primórdios a "História da cultura" era vista como algo mais elitizado, estudava-se então a cultura renascentista, grandes obras de arte, tratados filosóficos. Agora, a "nova história cultural" vem tentando desconstruir alguns conceitos utilizados por outros historiadores que ignoravam e não levavam em conta que objetos materiais produzidos pelo homem também fazem parte da cultura, estão inseridas na sua cultura.

Essas mudanças na forma de "ver" a história surgiram com os *Annales*- especificamente a quarta geração, de fins da década de 1970-, que na busca por uma "história diferente" abriram os caminhos para a história cultural. Peter Burke afirma que a *Escola dos Annales* é responsável por uma revolução na historiografia, pois derrubaram "o antigo regime historiográfico" e acabaram criando uma "nova história".

Machado de Assis já considerava a literatura como um documento histórico, afirmando que a diferença entre historiador e cronista está basicamente apenas no titulo que lhes são dados.

> Mais dia menos dia, demito-me deste lugar. Um historiador de quinzena, que passa os dias no fundo de um gabinete escuro e solitário, que não vai às touradas, às câmaras, à Rua do Ouvidor, um historiador assim é um puro contador de história. E repare o leitor como a língua portuguesa é engenhosa. Um contador de histórias é justamente o contrário de historiador, não sendo um historiador, afinal de contas, mais do que um contador de histórias. Por que essa diferença? Simples, leitor, nada mais simples. O historiador foi

> inventado por ti, homem culto, letrado, humanistas; o contador de história foi inventado pelo povo, que nunca leu Tito Lívio, e entende que contar o que se passou é só fantasiar (MACHADO DE ASSIS, 1994, p. 361-62).

Hoje, para nós historiadores, diversos objetos podem ser considerados fontes históricas, como fotos, certidões, filmes, literatura, jornais, cartas, constituições, narrações e até mesmo, como é utilizado neste projeto, algumas crônicas goianas. Nestas ultimas, o que está em jogo é a sua relação com o tempo em que foi escrita, lembrando que os autores, ao escreverem-nas, estão preocupados com sua estética, cabendo a nós interpretá-las, buscando uma maior proximidade com a realidade.

De acordo com Santos, acredita-se que o jornal, bem como a crônica, é um "lugar de memória", construído para durar além de seu tempo de produção. Se a literatura é um documento histórico, cabe ao historiador descobrir e interpretar como o texto foi escrito, com que finalidade, quais as intencionalidades e como ele foi recebido pelo público. Mas que tipo de tratamento metodológico devemos dar a esse tipo de fonte? Aqui, cada historiador pode seguir um caminho diferente, considerando diferentes autores, teorias, temporalidades e etc. De acordo com Margarida de Souza Neves, a crônica é um:

> [...] 'documento' na medida em que se constitui como um discurso polifacético que expressa, de forma certamente contraditória, um 'tempo social' vivido pelos contemporâneos como um momento de transformações. 'Documento', portanto, porque se apresenta como um dos elementos que tecem a novidade desse tempo vivido. 'Documento', nesse sentido, porque imagem de nova ordem. 'Documento', finalmente, porque 'monumento' de um tempo social.[...] (NEVES, 1992, p. 76).

Sempre que nos referimos a fontes históricas não podemos deixar de mencionar a literatura. Mesmo que, ao contrário do historiador, o romancista ou poeta não esteja preocupado com a realidade dos fatos ou com a reconstituição do passado, suas obras podem nos ajudar a entender certas coisas, a preencher algumas lacunas do conhecimento, a compreender melhor algumas sociedades em variadas épocas. Ela ajuda o historiador a aumentar o leque de suas indagações em relação ao passado.

Segundo Borelli o cronista pode ser considerado também um historiador, porque ele interpreta, mostra e recria algum acontecimento. As interpretações ocorrem em todos os momentos da leitura, e com as crônicas não é diferente, já que elas podem nos contar muito sobre o tempo, o local e sobre o próprio autor que a escreveu.

Sabemos que, um dos objetivos do historiador é produzir conhecimento novo. E esse conhecimento se sustenta no documento analisado e na teoria/ vertente/ perspectiva que será utilizada.

Para analisar as crônicas de Bernardo Élis utilizo neste projeto as considerações feitas por Chartier, que toma como base temas culturais e destaca o papel das representações. Segundo Chartier, a história cultural serve para se analisar como em determinado momento e em diferentes lugares uma sociedade é construída e analisada. O autor se preocupa com práticas e representações, dessa forma ele leva em consideração questões como o discurso histórico e literário, que é o que trabalharemos com as crônicas de Èlis. Ele também leva em consideração as interpretações que os leitores fazem daquilo que leem.

Chartier afirma ainda que a literatura não se apropria apenas do passado, mas também de técnicas e documentos históricos, com o intuito de criar um "efeito de realidade" em seus textos. Com isso, cabe ao historiador realizar uma historicização da literatura, da crônica, e reconhecer o que é o que não é literatura.

Chartier afirma ainda que o principal objetivo da história cultural é identificar o modo como em diferentes lugares e épocas uma determinada realidade social é construída e pensada através da sua produção cultural.

De acordo com Chartier, a história cultural tem como um dos principais objetivos o modo com em diferentes lugares e épocas alguma realidade social é construída e pensada por meio de sua produção cultural. Os historiadores ligados à nova história estão, então, interessados nas vidas, nos sentimentos e comportamentos de todos e não apenas dos poderosos.

Obviamente, quem escreve um livro, ou uma crônica, está produzindo cultura; cultura porque escreve sobre seu tempo, cultura porque, em alguns casos, consegue modificar e dar novos rumos para gerações futuras. Mas devemos levar em conta que aqueles que estão lendo não se ausentam desse processo de formação cultural. Cada leitor interpreta e recria o texto original à sua maneira. Ideias não são construídas apenas no momento em que o autor escreve, ao contrário, devemos levar em consideração que uma prática cultural não é construída apenas no momento da escrita de um texto, ela também é feita no momento da recepção. Para a produção de um livro, por exemplo,

> São movimentadas determinadas práticas culturais e também representações, sem contar que o próprio livro, depois de produzido, irá difundir novas representações e contribuir para a produção de novas práticas. (BARROS, 2011, p. 20)

Isso é o que a nova História Cultural vem fazendo, ela interessa-se por aqueles que escrevem e por aqueles que são "receptores" de cultura.

É por esse e outros motivos que hoje as crônicas são tão utilizadas por historiadores que se interessam pela História Cultural. Porque ela serve como documento histórico e, além disso, traz um bom prazer proporcionado pela leitura de um romance ou uma boa poesia histórica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Um pouco sobre Bernardo e suas obras...

> *Foi por imitação que comecei a escrever: imitação a meu pai no próprio ato de escrever e depois imitação de alguns escritores com cuja obra sentia identificar-me. Como todo procedimento humano, também a arte nasce da imitação, imitação como componente da aprendizagem. (Bernardo Élis, 2000)*

Bernardo Élis é o nome literário de Bernardo Élis Fleury de Campos Curado, nasceu em 15 de novembro de 1915, em Corumbá de Goiás, GO, e faleceu no dia 30 de novembro de 1997, na mesma cidade. Filho do poeta Érico José Curado e de Marieta Fleury Curado iniciou seus estudos em casa com o próprio pai, que mais tarde viria incentiva-lo a seguir a carreira na área das letras. Aos doze anos escreveu seu primeiro conto, inspirado em "*Assombramento*" de Afonso Arinos. Passou a ler alguns autores, como Eça de Queirós e Machado de Assis. Em 1945, formou-se na Faculdade de Direito.

Em 1942, mudou-se para o Rio de Janeiro e levou consigo um livro de poesias e outro de contos, os quais pretendia publicar. Sem sucesso, Bernardo volta para Goiás e funda a revista Oeste. "Oeste" circula no Estado de Goiás entre julho de 1942 a dezembro de 1944, ela é considerada por alguns como uma das maiores escritas da nova capital já que fez o mais completo relato dos acontecimentos da transferência da Capital de Cidade de Goiás para Goiânia.

Em 1944, seu livro de contos "*Ermos e Gerais*", livro com vinte contos que retratam nossas paisagens, seus aspectos físicos e sociais, foi publicado, obteve sucesso e elogios da

crítica nacional. Aqui, ele retrata a terra rude, a gente esquecida, paisagens físicas, doentias, secas. É a região centro-oeste, com sua fala e sua gente.

Foi co-fundador, vice-diretor e professor do Centro de Estudos Brasileiros, da Universidade Federal de Goiás, em seguida lecionou Literatura na Universidade Católica e em outros cursos preparatórios para vestibular. Foi membro da Academia Goiana de Letras, da Academia Brasiliense de Letras, da União Nacional de Escritores de Brasília, da qual foi presidente, e do Instituto Histórico e Geográfico de Goiás.

Ocupou a cadeira número 1 na Academia Brasileira de Letras, foi o primeiro goiano a ingressar na Casa Machado de Assis. Recebeu inúmeros prêmios, entre eles o Prêmio Jabuti, da Câmara Brasileira do Livro, pelo livro de contos "*Veranico de janeiro*"; Premio Sesquicentenário da Independência, pelo estudo *Marechal Xavier Curado*, criador do Exército Naciona; Premio Afonso Arinos, da Academia Brasileira de Letras, pelo livro *Caminhos de Descaminhos*. Recebeu, em 1987, o Prêmio da Fundação Cultural de Brasília pelo seu conjunto de obras e recebeu também a medalha do Instituto de Artes e Cultura de Brasília. Um caso raro na vida de um escritor é quando suas obras fictícias recebem os prêmios mais significativos no campo das letras, Élis atingiu esse mérito.

Sua obra é local, ou seja, seus ensaios, sua produção literária e pesquisa são voltados, quase que por completo, para questões específicas de Goiás.

Ele recorta, em geral, a temática rural- mais conhecida como regionalismo desde o fim do século XIX. O Regionalismo literário é uma corrente literária que procura registrar fatos da sociedade rural que, segundo Albertina Vicentini (2005), se situa numa situação de risco histórico por estar correndo o risco de perder-se na sociedade total, por causa de mudanças sociais decisivas.

Sua ambientação é buscada, na maioria das vezes, nos meios rurais, onde os cenários, as paisagens e situações lembram sua terra e sua gente. Fixa o povo goiano, agreste levando os costumes e a fala dessas pessoas, retratando epopeias de crueldade, de sadismo e violência.

O autor mostra em suas obras os problemas enfrentados pelas pessoas ante a vivência do meio; descreve os medos, as angústias, as maldades vividas por todos. Assim, segundo Almeida:

> A obra que ele tem realizado oferece uma visão do conjunto que abrange os aspectos mais variados: às vezes rude, agreste, ora sociológico e até filosófico, ressaltando, claramente, a firmeza do conteúdo e dos aspectos formais. (ALMEIDA, 1970. p. 40-41)

Bernardo Èlis, além de regionalista, é realista. Era partidário também de um ideário comunista. Numa entrevista prestada a Giovanni Ricciardi, Élis diz que seu ingresso no Partido Comunista foi um fato que marcou definitivamente o seu ponto de vista social, histórico e sentimental, deixando-o afinado com seu tempo. A militância no PCB o fez despertar para as injustiças sociais que ocorriam a todo o momento: a exploração, a violência e o despotismo praticado pelos coronéis.

Élis estava preocupado em relatar não somente as suas experiências, mas as vivências e experiências por outros relatada. Segundo Borelli:

> O narrador retira de sua própria experiência o sentido factual e imaginário da narrativa. O ouvinte incorpora, por meio de troca sempre reciproca, a experiência das coisas narradas. O caráter coletivo explicita-se pelo valor utilitário contido em sua mensagem. O objetivo é ensinar, orientar práticas, doar conselhos. O narrador, personagem sábio e conhecedor deste e de outros mundos, oferece aos ouvintes a experiência enraizada na tradição, no cotidiano e na memória coletiva de um povo. (BORELLI, 1992)

Seguindo os passos de Jorge Amado, José Lins do Rego e Graciliano Ramos, Bernardo Élis tomou para si o projeto estético de 30; uma arte predominantemente social e neorrealista. Essa é a razão dele ser considerado o introdutor do Modernismo em Goiás.

Em suas críticas fica visível que o autor possui uma visão aguda sobre as transformações socioeconômicas que modificam a estrutura da sociedade goiana. E é através de suas crônicas que se busca conhecer aspectos da sociedade goiana que às vezes passam despercebidos por nós.

> Essa ausência de Goiás do panorama cultural nacional mexia com meus brios e me fazia prometer a mim mesmo que resgataria, um dia, o nome da minha terra, fazendo-a integrar-se na comunidade literária nacional. (Bernardo Élis, 2000)

As obras deste autor possuem, então, um caráter regionalista e é feito, também, uma literatura de denúncia e de cunho social.

Umas das marcas de sua obra é que às vezes o narrador se torna personagem, misturando-se com os demais. Usa termos que lhe são próprios, usa essa linguagem “de mato” que se ajusta muito bem à categoria social de suas personagens. Sua fala se mistura com a de seus personagens, porque o narrador às vezes vira uma delas. Segundo Almeida:

> Reflete, à moda goiana e, consequentemente à brasileira, a atualidade de uma língua que se expressa através de sintaxes condenadas por muitos gramáticos, entrosando-se numa atualização que revela autoconsciência. (ALMEIDA, 1970. p. 58)

Bernardo, além de demonstrar em suas obras feições realistas, mostra seu lado fatalista: é pessimista, motivo pelo qual é classificado como um testemunho nos depoimento sobre uma época e uma população.

Depois de Hugo de Carvalho Ramos, Bernardo Élis foi o primeiro escritor goiano a ultrapassar as fronteiras do Estado de Goiás. Segundo Faria, se levarmos em consideração o isolamento de Goiás em 1944, o mérito de Élis é bem maior que a dos autores dos grandes centros culturais, como São Paulo e Rio de janeiro. Esse isolamento foi mencionado várias vezes pela crítica. Ultrapassou também as fronteiras do Brasil quando teve suas publicações publicadas em revistas estrangeiras.

Em uma conferência sobre literatura goiana, realizada na Universidade Federal de Goiás, Zênia de Faria, professora de Literatura Francesa e Teoria da Literatura faz diversas considerações sobre as críticas feitas as obra de Élis. Ela mostra a opinião de diversos críticos, como: Karlheins Stierle, Monteiro Lobato, Herman Lima, Alexander Konder, entre outros.

Seu primeiro livro, *Ermos e Gerais*, foi publicado em 1944, e recebeu julgamentos dos mais renomados críticos. Com poucas exceções, essas críticas foram elogiosas. Monteiro Lobato, que demonstrava grande apresso pelas obras de Bernardo, criticou o livro de Bernardo, afirmando que seu livro estava prejudicado pelo seu excesso de talento. Eli Brasiliense afirmava que este livro é um verdadeiro documentário da nossa região, pois os contos do livro são perfeitas reportagens dos conflitos que acontecem nessas terras.

É interessante notarmos como Élis conseguiu se destacar em meio à literatura, atingindo até mesmo ares internacionais, numa época- não muito diferente de hoje- em que o incentivo cultural não era forte. No livro *Jeca Jica Jica Jeca Crônicas*, ele aborda essa questão e fala da falta de investimentos nessa área.

Faria destaca que Alexander Konder em entrevista ao Jornal do Rio de Janeiro afirmou ser *Ermos e Gerais* o que de melhor nos tem dado a literatura nos últimos tempos. Em 1966, Antônio Olinto considerou Bernardo Élis um dos melhores contistas do Brasil, em qualquer tempo e época.

Faria mostra também a crítica negativa. Vários críticos consideram que a literatura regionalista é limitada como arte. Domingos Carvalho da Silva acredita que nenhum escritor deve se ocultar sob uma linguagem cifrada e temas apenas municipais; afirma também que o

regionalismo limita tanto em extensão quanto em profundidade. Silva considera ainda que a obra de Élis serve apenas "como documento para estudiosos da fala do interior goiano" (SILVA, Veranico de Janeiro ou a ficção como pretexto. Diário de São Paulo, 1966). No entanto, outros autores acreditam que os livros de Élis possuem um sentido universal.

Outro ponto comentado com frequência sobre Élis é o que se considerou "excesso de brutalidade e violência". Dias da Costa, referindo-se a *Ermos e Gerais*, criticava a obra de Bernardo afirmando que este possuía um gosto exagerado pelo patético, forçando notas trágicas apenas para impressionar o leitor. Em oposição a esse crítico, Bruna Becherucci comentando *Veranico de janeiro*, em 1966, afirmava que os temas violência e brutalidade não possuíam um caráter exacerbado, mas parecia antes uma sinceridade exaltada, simples, sem procuras de efeitos.

A maioria dos estudiosos que mencionaram alguma coisa sobre esse assunto veem na linguagem adotada por Bernardo o seu maior mérito, o seu caráter regionalista e a sua grande força renovadora.

Alguns críticos mencionaram a técnica da narrativa de Bernardo Élis. Adonias Filho disse que a obra dele deixa a desejar uma linha legitima e ela deve também se inclinar mais para o homem e menos para a paisagem. Em oposição a Filho, Herman Lima afirma que ao contrário dos regionalistas que exageram no excesso de paisagem e acabam matando o nervo da narrativa, Élis não se perde nisso. Para Ildeu Brandão, Élis abriu mão da natureza e se voltou apenas para o homem.

**Temas e possibilidades de análise das crônicas**

Notamos em Bernardo Élis uma forte vertente regionalista, e o estudo de suas obras implica rever o cenário histórico-cultural de Goiás na década de 1930, compreendendo a situação degradante em que a população desse Estado se encontrava. Na época, a população goiana enfrentava diversos problemas socioeconômicos, havia um isolamento proveniente dos meios de comunicação.

> Pretendia realizar uma literatura simples, direta, objetiva e brutal. Para mim, naquele tempo, o brutal era muito importante; seria o reflexo da psicologia primária do homem sertanejo ou do Terceiro Mundo, que tinha nos crimes de morte a sua maior tragédia e para quem a morte era sempre um perigo eminente, ante a falta de policiamento, a impunidade, a ausência de qualquer assistência dos poderosos, a ausência de qualquer natureza. Era um viver muito primitivo, em que a vida humana estava posta em jogo a todo

> momento. Seguia, sem o saber, um dos estereótipos da literatura regionalista brasileira. (ÉLIS, 2000, p.115-116).

Notamos aqui que o regionalismo de Élis está articulado ao seu engajamento com o partido comunista. Élis busca retratar como era a população goiana, ele tenta recriar um universo tendo como base a alienação humana, e nessa busca por representar o real, assuntos trágicos se misturam a situações cômicas.

Gedeon Campos falando de memória e história nas obras de Élis afirma que este é um escritor profundamente envolvido com os valores históricos, ele é um guardião da memória popular. Seus personagens estariam, na visão do próprio Élis, escondidos na imagem do esquecimento, essas figuras foram desenvolvidas para que se pudesse recuperar a imagem do homem daquela época e a imagem das gerações descendentes. Os personagens descritos por esse cronista muitas vezes são seres ignorados pela civilização moderna, localizados nos confins do Estado.

Suas crônicas auxiliam na construção da memória e o autor, como um profundo conhecedor de sua história, realiza com esta um diálogo por meio de seus enredos. Em *Nossos heróis indígenas*, parte retirada de *Jeca JicaJica Jeca crônicas,* a memória e o engajamento histórico-social nas obras de Bernardo fica mais claro. Ele inicia o texto falando de quão grande foi a importância desses indígenas que tanto contribuíram para a nossa história, para a nossa cultura. Até o próprio nome do nosso estado, Goiás, nós devemos a eles.

O autor fala sobre Humberto de Campos, um escritor que formou o gosto literário de muita gente por ai. Ele escreveu um poema cujo tema era a tribo dos aturés, um povo que vivia na Amazônia e que, infelizmente, desapareceu por causa da peste transmitida pelos cristãos. A história americana refere-se muito a extinção indígena, como por exemplo, os xacriabás, uma tribo muito agressiva que vivia na divisa de Goiás e Bahia. Estes foram os primeiros a serem aldeados pelos jesuítas, na região que era conhecida como São José do Duro, hoje Dianópolis.

E com tantas dificuldades que eles passaram a "Casa do Índio", em Goiânia, foi fechada, o que, segundo Élis, acabara aumentando as dificuldades para os nossos já tão sofridos índios. E o motivo para isso? A redução de despesas. Lamentavelmente, a "redução de despesas".

Nessa parte, Bernardo relembra seus tempos de criança, em Corumbá, onde grupos de 5 a 12 índios, os tapuios, andavam pela cidade, sempre de passagem. Iam lá para pedir armas e ferramentas ao Presidente da República. Os país das crianças diziam que eles roubavam

crianças igual aos ciganos, fazendo com que todos saíssem menos. Os comerciantes, por medo desse povo, lhes davam cachaça, bebida que tanto os agradava; logo lá estavam eles, caídos nas ruas da cidade entre vômitos, fezes e moscas. Cena totalmente deplorável!

O brasileiro é realmente engraçado, porque:

> Amamos nossos indígenas com o mesmo ardor com que os odiamos: a tragédia pessoal de Iracema ou Diacuí nos comove sinceramente, mas ficamos indiferentes aos extermínios de nações inteiras, como acontece a todo instante, e de que o fechamento da 'Casa do índio' de Goiânia é apenas um episódio.(Élis, 1986, p. 97-98.)

Essa crônica transmite bem a impotência social vivida pelos índios e pelos sertanejos da época. Um dos intuitos do nosso cronista era, então, construir uma literatura realista, ele era um autor comprometido com seu povo e com seu tempo.

Se em algumas crônicas ele se mostra irônico, em outras revela sua sensibilidade profundamente fortificada pelo sentimentalismo.

Bernardo, neste livro, escreve várias crônicas que abordam diversos temas, como cultura, política e sociedade; temas de seu cotidiano são constantemente abordados. Um dos capítulos é dedicado ao carnaval. Ele menciona essa festa falando de seu desgosto pelas transformações que ela tem passado ao longo do tempo. Como já dizia Manuel Bandeira: "sempre tristíssimas essas cantigas de carnaval", porque o carnaval se modificou. Hoje ele é apenas uma festa comercial.

Élis, como um escritor que reflete sobre seu tempo, mostra-se preocupado também com a desvalorização dos escritores.

Na crônica *Questiúnculas de Português* Élis aborda essa questão falando do escritor Francisco Martins de Araújo, um desembargador aposentado do Tribunal de Justiça do Estado de Goiás, que escreveu um livro sobre a língua portuguesa. A publicação do livro foi aprovada pelo Conselho Estadual de Cultura do Estado de Goiás, mas a publicação nunca foi de fato efetivada. Algum tempo depois, a Universidade Federal de Goiás o publicou, fazendo com que o Estado perdesse, mais uma vez, a chance de dar um presente valioso ao povo. Um trabalho que, segundo Élis, deveria ser disputado e não rejeitado. O autor afirma que ler estes livros é a maneira mais fácil e agradável de se aprender o Português. E é! Os textos, além de histórias riquíssimas, ainda nos trazem as notas de rodapé, com dicas e informações excelentes.

> Como disse antes ou talvez não tenha dito e o faço agora, livros como este do professor Martins são valiosíssimos e daqui, de minha insignificância, lhe envio os meus aplausos. É lendo trabalhos semelhantes que nos convencemos de nossa ignorância da língua portuguesa, esse admirável instrumento de comunicação responsável pela unidade sólida da Pátria brasileira.(ÉLIS, 1986. p. 95)

Ele, assim como outros escritores, sofria com a falta de incentivo por parte do governo, principalmente nosso escritor goiano, que vivia em um Estado com pouco, pra não dizer nenhum, investimento cultural.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Bernardo Elis descreve aquilo que presenciou e isso é ampliado por sua fértil imaginação que tudo transforma em obra de arte. Sua obra é uma espécie de documentário social, trazendo a realidade disfarçada de ficção. Sua obra não pode ser considerada apenas ficção porque retira da realidade aspectos sociais e culturais do cotidiano, principalmente o goiano. Seus textos tornaram-se universais pela grandeza e por revelar a agressividade e o abandono de seu ambiente.

A riqueza de uma obra, de um livro, de uma crônica ou do que quer que seja não está apenas no aspecto estilístico, na linguagem "correta" utilizada, mas sim, na mensagem que o autor envia ao seu público, no recado, no que ele quer abordar e o porquê disso. Élis, repito, preocupa-se com o seu povo, com sua terra, com sua gente. Sua preocupação maior é a mensagem passada o que, de fato, é o essencial em qualquer trabalho produzido. Ler as obras desse autor riquíssimo em conteúdo nos ajuda a compreender melhor o cenário cultural, político e social do Estado de Goiás.

Com Bernardo notamos como a literatura- e especificamente a crônica-, nos ajuda a compreender e a preencher melhor alguns "buracos" no passado que não conseguimos cobrir com outros documentos históricos. Essa fonte, além de nos propiciar prazer enquanto a lemos, vem para auxiliar-nos na compreensão desse passado tão rico como o de Goiás.

**REFERÊNCIAS:**

ALMEIDA, Melly Alves de. **Presença literária de Bernardo Élis.** Goiânia. 1970.

ASSIS, Machado de. "História de 15 dias", 15 de março de 1877. In: ---. **Obra Completa.** Vol. III. Rio de Janeiro: Aguilar, 1994.

BARROS, José D'Assunção Barros. Representações e práticas sociais: rediscutindo o diálogo das duas noções no âmbito da história cultural Francesa. In: SANTOS, Regma M. e BORGES, Valdeci R. In: **Imaginário e Representações**: entre fios, meados e alinhavos. Catalão; Editora ASPPECTUS. p. 11-28.

BORELLI, Silvia Helena Simões. **Ação, suspense, emoção.** Literatura e cultura de massa no Brasil. São Paulo: EDUC: Estação Liberdade, 1996. p. 23-85.

BORGES, Valdeci Rezende. A Nova História e a História Cultural. In: SANTOS, Regma Maria. **História e Linguagens:** Literatura, música, oralidade, cinema. Uberlândia: Gráfica e Editora Modelo, 2003. p. 21-39.

BORGES, Valdeci R. **História e Literatura:** Algumas Considerações. Revista de Teoria da História, 2010.

BURKE, Peter. **A escola do Annales 1929- 1089:** a revolução francesa da historiografia. São Paulo: Ed. Unesp, 1997.

CAMPOS, Gedeon. **Violência, Morte e Riso na Contística de Bernardo Élis.** Aparecida de Goiânia, 2011.

COUTINHO, Afrânio. Ensaio e crônica. In: **A literatura no Brasil.** Rio de Janeiro; José Olympio Universidade Federal Fluminense. p. 117-143.

ÉLIS, Bernardo. **Jeca Jica Jica Jeca crônicas.** Goiânia: Livraria e Editora Cultura Goiânia, 1986.

ÉLIS, Bernardo. **O tronco.** Rio de Janeiro: José Olympio Editora. 1956.

ÉLIS, Bernardo. **A vida são as sobras.** Goiânia: Editora Kelps, 2000.

ÉLIS, Bernardo. **Veranico de janeiro.** Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1979.

FARIA, Zênia De. **Aspectos da recepção crítica da obra de Bernardo Élis.** 1º Seminário de Literatura Goiana: Universidade Federal de Goiás, 1985.

LE GOFF, Jacques. **O imaginário medieval.** Lisboa: Estampa, 1994.

NEVES, Margarida de Souza Neves. Uma escrita do tempo: memória, ordem e progresso nas crônicas cariocas. In: **A crônica:** o gênero, sua fixação e suas transformações no Brasil. São Paulo: Editora da UNICAMP, 1992. p. 75-90.

SANTOS, Regma M. Leituras de Jornal: a crônica jornalística e a história cotidiana. Catalão: **Opsis**- revista do Niesc, 2001.

SANTOS, Regma M. História Cultural e Semiótica da Cultura: Um Diálogo Possível. **Ghrebh**. Revista de Comunicação, Cultura e Teoria da Mídia, 2011.

SANTOS, Regma M. O Jornal Como Lugar de Memória: Um Debate Sobre a Memória Coletiva e a Aceleração do Tempo. Catalão: **Opsis**- Revista do Niesc, 2002.

SANTOS, Regma M. Rio de Janeiro, Brasília e São Paulo: Memória e Representações Sociais das Cidades nas Crônicas de Raquel de Queiroz. **Anais do XXVI Simpósio Nacional de História**, São Paulo, 2011.

VICENTINI, Albertina. Bernardo Élis revisado**.** In: UNES, Wolney. **Bernardo Élis**- Vida em obras. Goiânia: Instituto Centro-Brasileiro de Cultua, 2005. p. 133-141.

Revisado pela orientadora

# Liberdade versus precisão: um estudo sobre o conflito entre a ilustração artística e a ilustração digital

**Bárbara Vieira Aguiar Souza**
Graduanda do curso de Design de Moda – FAV/UFG
barbara_13df@yahoo.com.br
**Profa. Dra. Míriam Costa Manso Moreira de Mendonça (Orientadora)**
Design de Moda – FAV/UFG
mcostamanso@uol.com.br

**Resumo**

O presente artigo possui o intuito de compreender o posicionamento da ilustração artística[1] de moda nos dias de hoje, pois com tantos meios digitais disponíveis para ilustrar, aos poucos o lápis de cor vai perdendo seu lugar para o mouse.

Para tanto, será analisado e discutido os processos de criação de uma ilustração como um todo, resgatando um elo poderoso existente entre as habilidades do designer na ilustração e a sua relação com os softwares de criação.

**Palavras-chave:** ilustração de moda; ilustração artística; ilustração digital; hibridação.

## Introdução

Para um designer de moda o desenho é um dos momentos mais importantes do seu trabalho, pois ali ele transmite suas idéias. No decorrer do texto, vamos nos referir ao designer de moda que trabalha apenas com ilustração, um ilustrador de moda. Onde a ilustração em si é o produto a ser comercializado.

Ao pensar em ilustração de moda, logo nos veem em mente os traços fluidos e imprecisos á base de aquarela. Porém, com a ascensão das novas tecnologias como a internet e a chegada de softwares, o processo de criação e a perspectiva sobre essas ilustrações começaram a se modificar.

Este artigo se propõe a investigar as contribuições das ilustrações de moda criadas por softwares e a possível colisão que ela pode trazer com a ilustração artística, e o que ela pode

[1] Utilizaremos este termo para designar as ilustrações feitas manualmente com as técnicas tradicionais de desenho.

Revisado pelo orientador

oferecer sem restringir o espaço já conquistado historicamente pelas ilustrações feitas manualmente.

O método utilizado para esta pesquisa foi um aprofundamento bibliográfico sobre as ilustrações de moda, o desenvolvimento criativo e os materiais para ilustrar. Usando como embasamento os processos de criação dos ilustradores renomados Paul Iribe na ilustração artística e Jason Brooks na ilustração digital.

Por meio desta metodologia procuramos responder algumas questões: A ilustração digital retarda o aprimoramento artístico do ilustrador tradicional? A ilustração artística tende a ser extinta? Quais são as exigências do mercado de moda para um ilustrador?

Para isso, investigamos desde os primórdios da ilustração de moda até os dias de hoje, o qual apresenta análises e definições a respeito.

## 1. Breve histórico sobre a ilustração de moda

Estudos apontam que em meados do século XVII e XVIII foram realizadas as primeiras ilustrações de moda. O artista pioneiro foi o inglês Wenceslaus Hollar com seus desenhos detalhados que também representavam projetos arquitetônicos. Mas foi pela revista " *The Lady's Magazine* "[2] por volta de 1759, que foram divulgadas as primeiras gravuras de moda e, a partir daí, esta foi considerada a fonte mais recente de informações sobre as tendências.

Por meio de jornais e revistas, o assunto repercutiu para a Europa, Rússia, América do Norte e Japão, dentre outros. Segundo Morris (2006), no começo do século XX foram "[...] as décadas de ouro para a ilustração de moda [...]", quando havia o apoio da imprensa na divulgação por meio das revistas, que tornava a moda acessível para todos.

Ainda no começo o século XX, o ilustrador Paul Iribe entra em cena para dar um novo passo na ilustração de moda, quando foi convidado pelo estilista Paul Poiret para fazer seus catálogos de luxo. "Muitas vezes Iribe chegou a desenhar vestidos e penteados que seriam veiculados em catálogos do costureiro – um deles, de edição limitada, foi publicado com apenas 250 unidades" (TROY, 2003, p.52 apud AVELAR). Iribe utilizava-se muito da técnica de pochoir "[...] desenhos de silhuetas realçadas com aquarela aplicada sobre *estênceis* delicadamente recortados" (MORRIS, 2006 p. 82) originada no Japão. Como mostra na (Figura 1).

[2] The Lady's Magazine é uma revista britânica voltada para o público feminino de classe média. Suas publicações começaram por volta de 1770. Informação extraída do site: http://www.amdigital.co.uk/m-news/the-ladys-magazine-and-the-emergence-of-women-as-active-participants-in-the-eighteenth-century-periodical-press/.



Figura 1: Ilustração de Paul Iribe para Paul Poiret. Fonte: (BLACKMAN, 2007 p. 12).

A partir desse momento, as ilustrações de moda não se tratavam apenas de publicidade e sim de vender sonhos.

> No começo dos anos 1900, ilustradores como Leon Bakst e Paul Iribe captaram o verdadeiro espírito das novas tendências de moda e as retrataram á sua maneira pessoal, transmitindo o clima e as esperanças daquele tempo. (MORRIS, 2006 p. 83).

Após esse momento de repercussão inicial as ilustrações ganharam espaço em diversas revistas, dentre elas a Vogue[3]. Entretanto, no século XIX as ilustrações são abaladas pela fotografia que agora se torna a "queridinha" da imprensa.

> Os quatro anos da Primeira Guerra Mundial tiveram um grande impacto na ilustração de moda. Houve uma queda na publicação de ilustrações de moda nos jornais e revistas, mas a indústria

[3] A Vogue é a revista sobre moda mais influente no mundo, com publicações em 27 cidades nos Estados Unidos e 15 em diferentes países do globo. Dísponivel em: http://www.vogue.com/?us_site=y

> cinematográfica cresceu vertinosamente. (MORRIS, 2006 p. 84).

A ilustração artística ainda era presente, mas competia nas páginas das revistas com a fotografia. No final da década de 1930, o fotógrafo de moda começou a superar o ilustrador, com a câmera substituindo o pincel como o instrumento favorito para a divulgação da moda (MORRIS, 2006). A partir de 1950 as coisas mudam: as pessoas, a sociedade, e o modo de representá-las na ilustração também foram modificados, pois a tecnologia foi progredindo e trazendo novidades, as quais os ilustradores tinham que se adaptar. Por exemplo, deviam representar nas ilustrações os novos tecidos sintéticos, o novo estilo de silhueta e o comportamento dos leitores que já não era o mesmo.

**1.2 Ilustração de moda nos novos tempos**

A partir desse momento da história, o ilustrador de moda tem o compromisso de agregar novas funções ás suas ilustrações. Estas precisam transmitir mais do que apenas uma referência de uma época, precisam exalar o conceito, a idéia e o desejo de uma determinada proposta comercial. Conjuntamente "A ilustração tem a missão de passar a imagem de forma clara e definida" (CASTAGINI, 2010).

Conforme ainda afirma Esteves (2009 apud PINHEIRO e MATOS, 2010, p.247):

> O ilustrador, na maioria das vezes, tem que se comunicar com público leigo, provavelmente o usuário do produto. Por isso, a imagem criada tem que ser facilmente interpretada e ter um grande apelo visual, não importando detalhes de um desenho.

Entretanto, os vestígios da Revolução Industrial e o disparo das novas tecnologias como os sistemas operacionais e a internet em 1990, trouxeram condições para a ilustração voltar a ativa e poder pleitear seu lugar com a fotografia.

A popularização do computador, os softwares de criação e a manipulação de imagens foram desenvolvidos transformando o processo criativo dos ilustradores. Conforme afirma Morris (2006) "[...] imagens geradas por computador e a tecnologia digital dos anos 1990 significaram um boom para a ilustração [...]''. Surge um dos precursores dessa nova fusão entre a ilustração de moda com o meio digital, o ilustrador Jason Brooks. Jason se formou em

ilustração no Royal College of Art em Londres, começou sua carreira como freelancer[4] e logo suas ilustrações ganharam visibilidade, o que lhe outorgou o prêmio "*Vogue/Sotheby's Awards for Fashion Illustration*"[5] para ilustrações de moda. Registra Morris:

> A era digital não poderia ser mais bem enfatizada do que por meio do trabalho de Jason Brooks. Seus folhetos para a casa noturna Pushca tornaram-se objetos de colecionadores, e seu estilo de ilustração é imediatamente reconhecido mesmo quando você só vê os pés e as pernas!. (MORRIS, 2006 p. 92).

Brooks dominou as novas ferramentas de trabalho e repaginou suas ilustrações trazendo como descreve Santos (2011) "[...] suas mulheres sensuais, elegantes e modernas[...]" como mostra na (figura 2). Despertou o interesse das agências publicitárias e entretenimento, introduzindo uma nova ótica para a ilustração digital na moda.



Figura 2: Ilustração de Jason Brooks. Fonte: Portfólio Online, disponível em: http://www.jason-brooks.com

## 2. O processo

[4] Freelance é uma palavra inglesa usada para indicar uma pessoa que fornece serviços autônomos.
[5] De acordo com texto disponível no site: http://www.vogue.co.uk/spy/biographies/jason-brooks-biography

Para a realização de uma ilustração existem alguns passos que são comuns entre ilustradores. Começando pela escolha dos materiais e técnicas a serem usados para ilustrar, que varia muito de acordo com a proposta e o estilo do ilustrador. De acordo com MAYER ( 2006, p. 5):

> O artista estuda seus materiais e métodos com a finalidade de adquirir o maior controle possível em suas manipulações, para que assim obtenha as melhores características da técnica que escolhe, expresse e transmita apropriadamente suas intenções e garantia a permanência de seus resultados.

## 2.1 Materiais e técnicas

### 2.1.a Tradicionais

Alguns dos materiais mais comuns nas ilustrações de moda feitas á mão estão: o lápis de cor que é muito versátil, pois conversa com muitos traços e permite ser explorado de varias formas do mais macio aos mais duros, o grafite e as versões solúveis em água. "[...] lápis de cor não é simplesmente um material de desenho para crianças. O ilustrador de moda pode usá-los para criar uma gama variada de traços, mantendo o controle do efeito final "(MORRIS, 2006).

Já a aquarela, que é uma tinta com aspecto de cor mais aguada, onde se sobrepõe várias camadas da cor até se alcançar a tonalidade e profundidade desejada. A guache tem um aspecto mais opaco com a textura mais encorpada, que traz a vivacidade da cor na primeira pincelada.

O Nanquim é uma tinta que pode ser solúvel em água ou á prova d'água, sendo solúvel em água ele apresenta uma aparência mais fosca e quando diluído, traz uma variação de tons mais claros. Ao utilizar o nanquim á prova d'água ele apresenta traços fortes que podem ser diluídos com solventes dando aspecto brilhoso, podendo ser manipulado por pincéis, bico- de-pena ou vareta fina de bambu. (MORRIS, 2006).

Nas ilustrações de Paul Iribe é comum a técnica de *pochoir* para colorir, as linhas fluidas, contornos em negrito e a adição de planos de fundo (CLARKE, sdp) como se pode observar na (figura 4).



Figura 4 : ilustração de Paul Iribe para Paul Poiret 1908. Fonte: (BLACKMAN, 2007 p.10).

**2.1.b Digital**

Na ilustração digital além do computador são necessários os componentes externos como o mouse, scanner, tablet ou mesa digitalizadora. Com esses instrumentos é possível usar os softwares de criação, por meio da técnica de vetorização ou bitmaps.

A técnica de vetorização consiste em elaborar "[...] formas geométricas que podem ser ampliadas ou reduzidas sem a perda de foco ou a alteração do formato." (TREPTOW, 2007). Existem vários programas que criam imagens em vetor, como o Adobe Illustrator, Inkscape e Audades Idea Creare. Porém o software mais popular é o CorelDRAW®.

O CorelDRAW® é um programa que já teve várias versões com a primeira em 1889 como o primeiro grupo de aplicativos gráficos. Nesse trabalho vamos nos referir as ferramentas da versão CorelDRAWX5® lançada em 2010.

A interface[6] (figura 3) do programa é composta por várias barras de gerenciamento e funções do software, mas é na barra de propriedades que está inserida a caixa de ferramentas que é utilizada com mais frequência.

Esta possui ferramentas como a *Forma* que permite formar o desenho com linhas retas e depois curvá-las para dar movimento a imagem, a ferramenta de *Preenchimento* que possibilita a

[6] Estamos nos referindo á aparência da área de trabalho do CorelDRAWX5®.

inserção de cores podendo escolher a tonalidade desejada e aplicar texturas. Pode-se também inserir textos, contornos, figuras geométricas e importar[7] para a área de trabalho imagens escaneadas e transformá-las em vetores, por meio da ferramenta CorelTRACE® inclusa no CorelDRAWX5®.

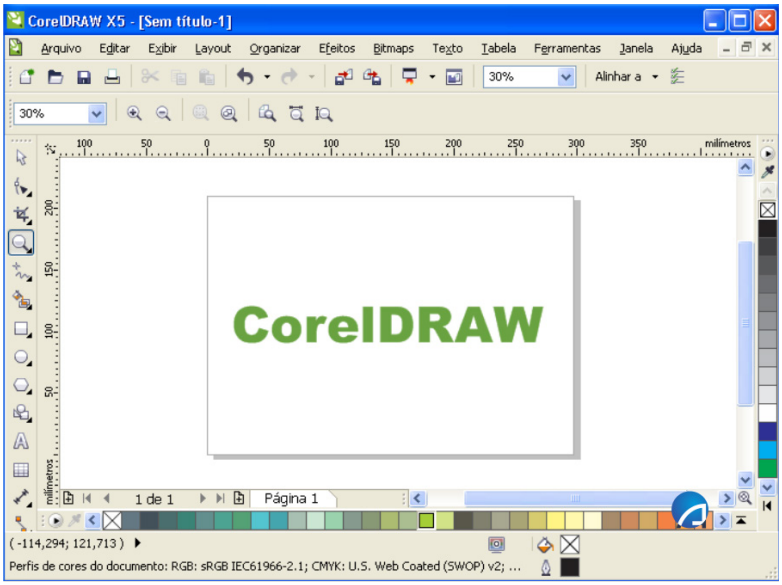



Figura 3: Interface do CorelDraw X5®. Retirado de : http://www.artenocorel.com.br

Já nas ilustrações por bitmaps que segundo Jones (2011) são conjuntos de pontos de luz que se denominam pixels, o conjunto desses pixels forma a imagem, no entanto qualquer variação no redimensionamento ou seja, no tamanho da imagem, pode-se perder os pixels, dando um aspecto distorcido e consequentemente a perda de qualidade da imagem.

O Adobe Photoshop® é o software mais indicado, pois ele permite que cada pixel seja ajustado e editado sem perder qualidade da imagem, dependendo da resolução da mesma. Possui uma ferramenta semelhante ao CorelDRAWX5® que faz a inserção de croquis[8] podendo alterá-las e fazer retoques como: contornos, planos de fundo e estampas. Criando assim uma espécie de "hibridação"[9] onde é possível misturar as técnicas tradicionais e digitais, dando um aspecto real nas ilustrações. Como mostra na (figura 3), onde Jason Brooks utiliza a hibridação de técnicas usando caneta, tinta e o Adobe Photoshop®.

[7] Transportar uma imagem salva do computador para o programa.

[8] Desenhos em sua fase projetual, onde contém informações sobre o produto idealizado pelo designer (REIS, Ana Paola, 2013).

[9] De acordo com (HOUAISS, 2001 apud AVELAR) o termo significa "[...] que é composto de elementos diferentes, heteróclitos, disparatados".



Figura 3: Ilustração de Jason Brooks para Versace "Vogue Pelle". Fonte: (BLACKMAN, 2007 p. 366)

**2.2 O processo de criação**

> Todo ilustrador tem um processo de trabalho particular em empregar sua habilidade e imaginação, além de formas originais de pensar e agir, para acompanhar, navegar e manipular técnicas, tecnologias e ferramentas. (WIGAM, 2007, p. 43)

O processo criativo se inicia a partir da pesquisa sobre um tema dado, como: desenhos, fotos, filmes, esculturas, texturas e cores que o ilustrador vai se inspirar para fazer os primeiros esboços. Essa primeira etapa do processo é comum tanto nas ilustrações tradicionais como nas digitais (CASTAGINI, 2010).

Após essa etapa de familiarização com o tema rascunhos são feitos, no papel, o artista tem liberdade de trocar os materiais, experimentar novas tonalidades de cores, novos meios de representar texturas, tecidos, fazer colagens e brincar com os resultados do acaso.

Como podemos observar no trabalho do ilustrador de moda Richard Gray (MORRIS, 2006 p.94):

> Eu uso guache, lápis, aerógrafo, colagem e nanquim. Definitivamente não uso o computador para fazer meu trabalho. Mesmo que haja vários trabalhos incríveis feitos por

> computador, preciso mesmo traçar fisicamente uma linha com o lápis ou dar pinceladas para criar a minha dinâmica. Prefiro muito mais ver a criação física de um trabalho de arte, mesmo que isso traga alguns erros, do que ver algo aparentemente perfeito, mas homogêneo. Gosto de poder trabalhar com espontaneidade.

Após esse momento de experimentação, passa-se do esboço inicial para o traço definitivo eliminando os rascunhos desnecessários.

No processo da ilustração digital os esboços podem ser feitos direto nos softwares de criação, após essa etapa é feita a colorização que inclui não apenas colorir, mas aplicar os infinitos efeitos de arte final disponíveis no Photoshop.

**Discussão**

Hoje em dia temos programas de computadores fantásticos que nos permitem representar uma imagem muito próxima do real de uma forma mais rápida e prática. Porém o valor intrínseco que uma ilustração tradicional apresenta, não representa apenas uma imagem.

Esta revela a aptidão do ilustrador, seu estilo e como ele impregna suas emoções, experiências pessoais e vivência nas ilustrações.

Entretanto, a ilustração digital antes considerada engessada, com traços indelicados, hoje representa com naturalidade os traços do ilustrador, como podemos observar nas ilustrações de Brooks (figura 4). Revelando deste modo, que as ilustrações feitas nos softwares conseguem transmitir as mesmas sensações, informações e expor o talento do ilustrador.





Figura 4: ilustrações de Brooks : Katerina e Gigi. Portifólio online: http://shop.jason-brooks.com/collections/prints/.

Podendo sim ameaçar o trabalho de ilustradores que se restringem a utilizar somente as técnicas tradicionais, pois o mercado de moda para o ilustrador é bastante agitado, onde se precisa conciliar o trabalho rápido com possíveis alterações e retrabalhos em uma mesma ilustração em prazos curtos. Favorecendo assim as técnicas digitais onde é permitido fazer alterações a qualquer momento e rapidamente.

Impondo assim que os profissionais caminhem sempre junto ou à frente da modernidade, conforme explica (FREITAS, 2009, p.3 apud PINHEIRO e MATOS, 2010 , p.248):

> As proporções nos desenvolvimentos tecnológicos sociais e globais são reflexo da contemporaneidade que vivemos. A rapidez de informações, a efemeridade de comportamentos sociais, necessita de uma expressão artística que envolva os elementos atuais de subjetividade comportamentais; a ilustração acompanha essa mutação em que se encerra a sociedade atual.

Por outro lado, a ilustração artística com seu espaço já conquistado historicamente não se intimida perante os softwares, contrariamente, esta adquiriu novas possibilidades para ilustrar. Colocando em observação que (Nakata, 2010 apud Pinheiro E Matos, 2010) "[...] torna-se imprescindível para um bom ilustrador associar as técnicas nas quais tenha maior segurança com as crescentes inovações tecnológicas, procurando expressar-se e mostrar sua individualidade". E a partir disso, não deixar de desaprender e aperfeiçoar a ilustração feita manualmente.

**Considerações finais**

Jones (2011) propõe que “É função do designer usar a tecnologia de forma inteligente e criativa, para trazer à tona um novo horizonte de ideias”. Um meio muito recorrente entre os diversos ilustradores estudados e citados anteriormente, é mesclar técnicas tradicionais com as digitais, que podemos chamar de hibridação.

Onde os softwares permitem a integração de ilustrações já feitas manualmente, serem inseridos no programa para a adição de elementos que complementem a identidade visual ou retoques finais.

O ponto importante é que essas mudanças de paradigmas para ilustração é muito rica, pois proporciona novos elementos criativos e sob uma perspectiva mercadológica, atende a demanda por serviços rápidos, inovadores e eficientes.

**Referências bibliográficas**

AVELAR, Suzana. **Moda: globalização e novas tecnologias**. São Paulo: Ed. Estação das letras e Cores, 2009.

BLACKMAN, Cally. **100 years of fashion illustration**. London, 2007.

CAMARENA, Elá. **Desenho de moda no Corel Draw X5.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.

CASTAGINI, Andrea. **Ilustração Digital e Animação**. 2010. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000015331.pdf>. Acesso em 10 nov de 2012.

CLARKE, Rachel. **Cataloging Manual for Fashion Illustrations at the Fashion Institute of Design and Merchandising.** Sdp. Disponível em: <http://www.archivy.net/archivy/pdf/Clarke249Project.pdf>. Acesso em 26 nov de 2012.

GRAGNATO, Luciana. **O desenho no design de moda**. 2008. Dissertação (Mestrado em Design) Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo.

JONES, Sue Jenkin. **Fashion Design.** São Paulo: Editora Cosac & Naify, 2005.

MAYER, Raph. **Manual do Artista**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MORRIS, Bethan. **Fashion illustrator: manual do ilustrador de moda**. Trad.: Iara Biderman. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

PINHEIRO, Gabriela Coutinho. MATOS, Adriana Leiria Barreto. **Ilustração digital na moda**. 2010. Disponível em: <http://sitios.anhembi.br/damt6/arquivos/12.pdf>. Acesso em: 21 de Out de 2011.

REIS, Ana Paola dos. **Sentidos desenhados no intangível: um olhar sobre ilustração de moda e visualidades**. 2013. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Artes Visuais, Mestrado em Arte e Cultura Visual.

WIGAN, Mark. **Pensar Visualmente**. Barcelona: Gili, 2007.

# Tratamento da doença periodontal pela terapia cirúrgica e não cirúrgica por ultra-som: estudo clínico controlado e randomizado.

Dayane de Almeida Brandão (orientanda)[1], Enilza Maria Mendonça de Paiva (co-orientadora)[2], Thaisângela Rodrigues Lopes S. Gomes (orientadora)[3],

[1]Graduanda do curso de Odontologia da FO/UFG

[2]Profa. Dra. do Departamento de Ciências Estomatológicas – Periodontia da FO/UFG

[3]Pós doutoranda do Departamento de Ciências Estomatológicas – Periodontia da FO/UFG

Faculdade de Odontologia - UFG

dayaneabrandao@hotmail.com, enilza@terra.com.br, thaisangela.rodrigues@gmail.com

*Revisado pelo Orientador.

## 1. Resumo

O sucesso da terapia periodontal pode ser comprometido em dentes com acidentes anatômicos como defeitos intraósseos e furca, devido à dificuldade na remoção completa de biofilme e cálculo. Avaliações clínicas recentes têm demonstrado que técnicas não cirúrgicas utilizando instrumentação manual ou ultrassom e técnicas cirúrgicas com instrumentação manual obtêm resultados satisfatórios e similares no tratamento desses locais em pacientes com periodontite crônica. O objetivo desse estudo foi realizar a análise dos dados obtidos com o tratamento de pacientes com periodontite crônica tratados por ultrassom com ou sem acesso cirúrgico. Foram selecionados 17 pacientes com defeitos intraósseos bilaterais e profundidade de sondagem (PS) ≥ 5mm, que receberam debridamento ultrassônico com acesso cirúrgico (grupo teste) ou sem acesso cirúrgico (grupo controle). Os parâmetros índice de placa (IP), índice de sangramento à sondagem (ISS), PS e nível clínico de inserção relativo (NCIR) foram obtidos antes e após 3 meses da intervenção experimental com guia de sondagem. Os dados foram expressos em média ± desvio padrão. A normalidade dos dados foi definida pelo teste de Shapiro-Wilks para se optar por análise paramétrica ou não paramétrica. Dentro dos limites desse estudo, não houve diferenças estatisticamente significativas entre as terapias cirúrgicas e não cirúrgicas associadas ao ultrassom.

Palavras-chave: periodontite crônica, ultrassom, terapia cirúgica.

## 2 – Introdução

A periodontite crônica é uma doença que afeta a maioria da população adulta e é conceitualmente definida como uma doença de origem inflamatória que acomete os tecidos de suporte do dente, gerada por microorganismos específicos levando a uma destruição progressiva do tecido ósseo alveolar e do ligamento periodontal, podendo ocasionar formação de bolsas e/ou recessões (HEITZ-MAYFIELD et. al., 2002). A base do tratamento dessa doença consiste na raspagem e alisamento radicular em conjunto com adequado controle de placa supragengival. O principal objetivo desse tratamento é cessar o processo inflamatório do tecido, alcançado por uma satisfatória remoção de placa e cálculo subgengival e endotoxinas presentes na raiz, sem gerar danos à mesma, tornando essa superfície tratada biologicamente compatível com o tecido periodontal saudáveis (BARENDREGT et. al., 2008; CASARIN et. al., 2009; CASARIN et. al., 2010; DEL PELOSO RIBEIRO et. al., 2008; HEITZ-MAYFIELD et. al., 2002; RIBEIRO et. al., 2006).

Os métodos de tratamento para a periodontite crônica incluem abordagens cirúrgicas e não cirúrgicas. Ambas as técnicas apresentam resultados efetivos e similares no estabelecimento da saúde gengival, maior prevenção da perda de inserção, redução da morbidade e adequada satisfação do paciente, quando uma terapia periodontal de suporte é mantida (HEITZ-MAYFIELD et. al., 2002; RIBEIRO et. al., 2011). Isto foi demonstrado em uma revisão sistemática da literatura feita por Heitz-Mayfrield et al. (2002), em que os autores encontraram resultados semelhantes e eficazes na redução de profundidade de sondagem, ganho de nível de inserção clínica e diminuição da incidência de sangramento à sondagem nos grupos com tratamento cirúrgico e não-cirúrgico.

Seguindo a abordagem não-cirúrgica, vários instrumentos podem ser usados para alcançar os objetivos do tratamento de periodontites. A raspagem e alisamento radicular (RAR) é a forma mais utilizada atualmente para a terapia periodontal apresentando bons resultados, principalmente em bolsas rasas (de 1 a 3 mm) (HEITZ-MAYFIELD et. al., 2002). Além disso, a RAR causa menos danos à superfície da raiz tratada gerando menor rugosidade na raiz quando comparada com a instrumentação mecânica (RIBEIRO et. al., 2006). No entanto, essa forma de tratamento demanda maior tempo operatório e habilidade do profissional.

Por diminuir o tempo gasto para instrumentação por dente reduzindo o cansaço do operador, facilitar o acesso às furcas e a defeitos intra-ósseos (CASARIN et. al., 2009; RIBEIRO et. al., 2006), obter maior penetração em bolsas não tratadas (BARENDREGT et.

al., 2008) e causar menores perdas de substância dental quando comparados com a RAR (CASARIN et. al., 2009; KAWASHIMA et. al., 2007) o ultrassom está sendo cada vez mais utilizado na clínica diária. No entanto, o uso do ultrassom pode também apresentar algumas desvantagens como perda da sensibilidade tátil do operador e menor resistência de tecidos inflamados a estes instrumentos, o que pode gerar uma maior agressividade aos tecidos periodontais e menor remoção de placa e cálculo subgengival.

Recentes estudos têm relatado que tanto a RAR quanto o uso de ultrassom levam a resultados eficientes no tratamento de periodontites crônicas com resultados clínicos eficientes e similares em relação à redução da profundidade de sondagem e ganho de nível de inserção clínica, e remoção de endotoxinas (CHAPPER, CATÃO, OPPERMANN, 2005; IANNOUS et. al., 2009; KAWASHIMA et. al., 2007). Além disso, estudos revelaram que tanto as pontas ultrassônicas, principalmente as mais finas, quanto a RAR podem gerar perdas de inserções clínicas imediatas, mas que isso não afeta a cura e o restabelecimento da saúde gengival (ALVES et. al., 2004; ALVES et. al., 2005; CASARIN et. al., 2010). Os resultados microbiológicos da instrumentação manual e ultrassônica sugerem que não há diferença entre o emprego de qualquer uma das duas técnicas na remoção de biofilme e cálculo. Badersten et. al. observaram que a descontaminação radicular de bolsas profundas pode ser efetiva quando realizada tanto por instrumentos ultrassônicos quanto por manuais.

O sucesso da terapia periodontal, tanto em abordagens cirúrgicas quanto não cirúrgicas, pode ser comprometido em dentes que apresentam acidentes anatômicos como defeitos intra-ósseos e envolvimento de furca. Isso pode ser resultado da maior dificuldade na remoção completa de placa e cálculo nesses locais devido à suas anatomias peculiares (DEL PELOSO RIBEIRO et. al., 2006; DEL PELOSO RIBEIRO et. al., 2007). No entanto, estudos feitos por Del Peloso Ribeiro et. al. (2006) mostraram que abordagens não cirúrgicas utilizando ultrassom podem ser efetivas no tratamento de lesões de furca Classe II, demonstrado pela redução de índice de placa, sangramento à sondagem e profundidade de sondagem e ganhos de níveis de inserção clínica. Tratamento de defeitos intra-ósseos estudados por Ribeiro et al. (2006) mostraram resultados similares quando comparados aos tratamentos utilizando abordagens minimamente invasivas cirúrgicas e não cirúrgicas.

Portanto, as avaliações clínicas têm demonstrado que as técnicas não cirúrgicas utilizando RAR ou ultrassom e técnicas cirúrgicas com RAR obtêm resultados satisfatórios e similares. Porém, para nosso conhecimento, nenhum estudo prévio comparou as abordagens cirúrgicas com a abordagem não cirúrgica utilizando o ultrassom na terapêutica de regiões com acidentes anatômicos. Além disso, poucos estudos têm utilizado a percepção e satisfação

do paciente como um parâmetro para avaliação do tratamento (KLOOSTRA et. al., 2006). Assim, o objetivo desse estudo foi realizar a análise dos dados dos resultados clínicos de pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos comparados aos não cirúrgicos com uso do ultrassom no tratamento de periodontite crônica em regiões de defeitos intraósseos.

## 3. Metodologia

### 3.1. Seleção da amostra

Foram selecionados na Clínica da Faculdade de Odontologia da UFG 17 indivíduos sadios, com idade maior ou igual a 35 anos, não fumantes, não usuários de drogas, não diabéticos e não gestantes, portadores de doença periodontal crônica do adulto com defeitos intra-ósseos limitados por duas ou três paredes, localizados em caninos, pré-molares ou mesial de molares inferiores, contralaterais. Os defeitos serão tratados com debridamento porultrassom sem acesso cirúrgico (grupo controle) ou com acesso cirúrgico (grupo teste), delineamento *splitmouth*.

### 3.2. Parâmetros Clínicos

Os parâmetros biométricos recessão gengival (RG), PS, NCI foram tomados antes da terapia e após 3 meses da intervenção experimental. Esses parâmetros foram avaliados por meio de sonda milimetrada PCPUNC 15 (Hu-Friedy do Brasil, Ltda, Rio de Janeiro, Brasil) posicionada em guia de sondagem (*stent*) e registrados em periograma padrão da Faculdade de Odontologia da UFG.

### 3.3. Execução experimental

Os sítios do grupo teste foram tratados pela elevação de retalho mucoperiosteal nas faces vestibular e lingual. Os sítios do grupo controle foram tratados com o debridamento por ultrassom sem acesso cirúrgico. Os pacientes foram acompanhados semanalmente até a sexta semana e mensalmente, até completar o período pós-operatório de 3 meses.

## 4. Resultados

O presente estudo se encontra em fase de seleção da amostra e execução do procedimento cirúrgico experimental. Encontramos dificuldades para a triagem bem como início das atividades clínicas devido ao período de greve das Universidades Federais. Houve a interrupção das atividades da Central de Material e Esterilização, impossibilitando assim a continuidade dos atendimentos. Apesar disso, atualmente apresentamos 17 pacientes triados,

com as radiografias padronizadas e exames iniciais com o auxílio do guia de sondagem já realizados. Tivemos dificuldade também, com a permanência dos pacientes no projeto. Um paciente desistiu do tratamento, um paciente mudou de cidade e mais três fizeram o uso de antibiótico, o que não se encaixa na nossa seleção de amostra.

Na primeira fase do tratamento, nomeada como "Consulta inicial" obteve-se a anamnese, a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, documentação fotográfica – onde registramos a condição que o paciente chegou para o tratamento (Figura 1), moldagem com alginato e vazamento com gesso pedra para obtenção de modelos de estudo para confecção dos guias de sondagem a fim de serem utilizados nas medidas pré e pós-cirúrgicas e a radiografia periapical padronizada (registro com silicone de adição nos defeitos intraósseos).



(Figura 1 – Condição inicial)

Com os modelos de gesso confeccionados, foram obtidos os guias de sondagem para realização das medições dos parâmetros biométricos. Após essa etapa laboratorial, iniciou-se o preparo inicial, portanto, foi feito o exame periodontal completo, de acordo com as fichas utilizadas na disciplina de Periodontia da Faculdade de Odontologia da UFG. Em seguida foi realizada a medição dos parâmetros biométricos (recessão gengival relativa, profundidade de sondagem, nível clínico de inserção relativo), com o auxílio de sonda milimetrada PCPUNC 15 (Hu-Friedy do Brasil, Ltda, Rio de Janeiro, Brasil) posicionada em guia de sondagem (stent) nos sítios que apresentavam defeito intraósseo observados nos exames radiográficos.

Foi feita em cada paciente a apuração do índice de placa e índice gengival, avaliação oclusal e remoção dos fatores retentivos de placa, como cáries e restaurações com excesso ou falta de material. Juntamente com essas condutas, houve também uma educação do paciente em relação à higiene oral, realizamos instrução de higiene bucal, tanto com a escova dentária quanto com o fio dental nas regiões proximais. Nos pacientes que apresentaram cálculo dentário, realizamos a instrumentação periodontal supragengival utilizando o ultrassom.

Após 21 dias do preparo inicial, foi realizado o tratamento das áreas envolvidas na pesquisa. O grupo controle foi realizado o tratamento não cirúrgico com ultrassom e o grupo teste foi aquele tratado com o tratamento cirúrgico utilizando o ultrassom.

Antes de iniciar os procedimentos, realizou-se novamente a apuração do índice de placa e índice gengival. Notou-se com esses dados, portanto, se a orientação de higiene oral tinha realmente sido eficaz, se o índice de placa tinha diminuído da condição inicial para o dia do tratamento das áreas envolvidas, e após os 3 meses do tratamento realizado (Figura 2).

**ISS**

| | TESTE | CONTROLE |
|---|---|---|
| BASELINE | 69,14% ± 0,29 * | 64,18% ± 0,236 * |
| 3 MESES | 42,46% ± 0,16 | 42,46% ± 0,16 |

**IP**

| | TESTE | CONTROLE |
|---|---|---|
| BASELINE | 30,35% ± 0,23 | 21,92% ± 0,20 |
| 3 MESES | 27,28% ± 0,17 | * 16,86% ± 0,14 |

* P < 0,05 – houve diferença estatisticamente significante

Figura 2- Índice de sangramento à sondagem (ISS) e Índice de placa (IP) analisados no baseline e três meses após a terapia aplicada.

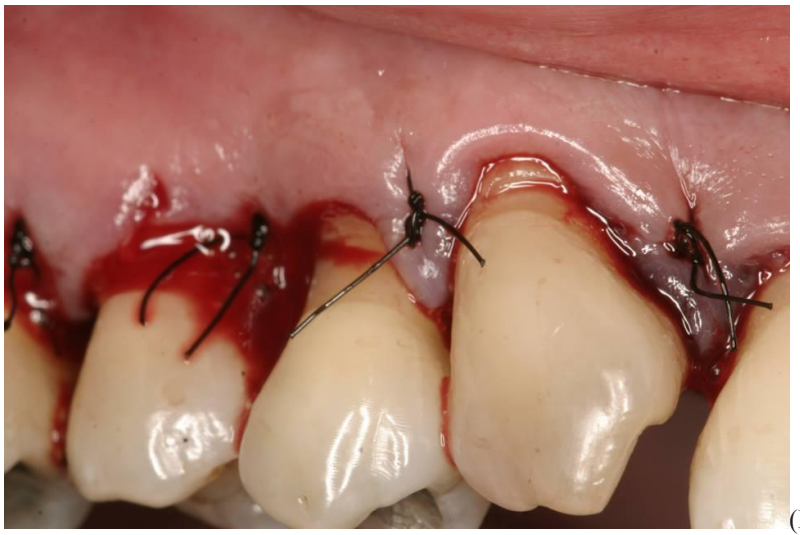
Realizamos novamente, então, a medição dos parâmetros biométricos - recessão gengival, profundidade de sondagem, nível clínico de inserção, os quais foram obtidos novamente após 3 meses do tratamento realizado (Figura 6). A execução experimental foi realizada sendo no grupo teste (cirúrgico com ultrassom), com a elevação de retalho mucoperiosteal nas faces vestibular e lingual iniciados por incisão intrasulcular (Figura 3) com preservação das papilas interdentais (complementada por incisão vertical de relaxamento em direção à linha mucogengival) dois dentes mesiais aos defeitos.


(Figura 3 – Incisão Intrasulcular)

Realizou-se a remoção do tecido de granulação e então, o debridamento com ultrassom. (Figura 4).


(Figura 4 – Debridamento com Ultrassom)

O retalho foi colocado na altura da junção cemento-esmalte e fixado por suturas tipo colchoeiro com fio de monofilamento de nylon 5.(Figura 5)


(Figura 5 – Sutura tipo colchoeiro)

Após sete dias de cirurgia, realizamos em cada paciente a remoção da sutura, seguida de profilaxia e o reforço quanto a higiene oral.

Estamos em fase de acompanhamento dos pacientes, onde até a sexta semana fazemos a manutenção e controle de placa com profilaxia, se houver formação de cálculo supra gengival, realizamos o debridamento com ultrassom supra gengival e sempre, reforçamos a importância da higiene oral em casa.

Ao alcançarmos o sexto mês, iremos realizar novamente, a medição dos parâmetros biométricos e radiografia periapical padronizada para realizamos a comparação da região de interesse durante a fase pré e pós-operatória.

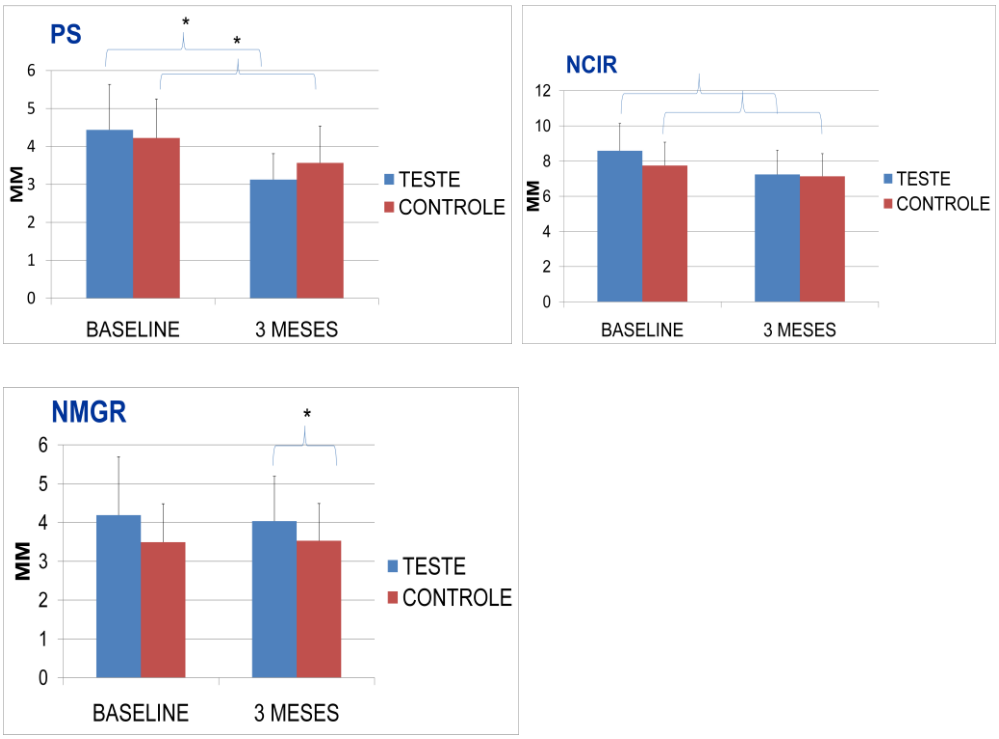



Figura 6: Profundidade de Sondagem (PS), Nível Clínico de Inserção Relativo (NCIR), Nível da Margem Gengival Relativo (NMGR) obtidos no baseline e 3 meses após o tratamento com ultrassom com acesso cirúrgico (teste), ou sem acesso cirúrgico (controle).

**5. Discussão**

Estudos realizados comparando tratamento não cirúrgico de pacientes com periodontite crônica utilizando RAR e ultrassom encontraram resultados clínicos de aumento de ganho clínico de inserção, diminuição da PS e diminuição do SS similares (ALVES et. al., 2004; ALVES et. al., 2005; CASARIN et. al., 2010; CHAPPER, CATÃO, OPPERMAN,

2005; IANNOUS et. al., 2009; KAWASHIMA et. al., 2007), assim como estudos comparativos entre terapia cirúrgica e não cirúrgica com RAR em pacientes com periodontite crônica (HEITZ-MAYFRIELS et. al., 2002; RIBEIRO et. al., 2011).

**6. Conclusão**

Dentro dos limites desse estudo, não houve diferenças estatisticamente significativas entre as terapias cirúrgicas e não cirúrgicas associadas ao ultrassom. O debridamento ultrassônico é efetivo para o tratamento periodontal de pacientes com periodontite crônica e o acesso cirúrgico é uma decisão clínica.

**7. Referências Bibliográficas**

ALVES, R. V. et al. Attachment loss after scaling and root planing with different instruments – a clinical study. **J Clin Periodontol**., v. 31, p. 12-15, 2004.

ALVES, R.V. et al. Clinical attachment loss produced by curettes and ultrasonic scalers. **J Clin Peridontol**., v.32, p. 691-694, 2005.

ANTCZAK-BOUCKOMS, A. et al. meta-analysis of surgical versus non-surgical methods of treatment for periodontal disease. **J. Clin. Periodontol**., v.11, p. 259-268, 1993.

BADERSTEN, A. et al. Effect of nonsurgical periodontal therapy. I. Moderately advanced periodontitis. **J. Clin. Periodontol**. v.8, p.57-72, 1981.

BARDESTEN, A. et al. Scores of plaque, bleeding suppuration and probing depth to predict probing attachment loss.5 years observation following non-surgical periodontal therapy. **J. Clin. Periodontol**., v.17, p.102-107, 1990.

BARENDREGT, D.S. et al. Penetration depths with an ultrasonic mini insert compared with a conventional curette in patients with periodontitis and in periodontal maintenance. **J Clin Periodontol**., v.35, p.31-35, 2008.

BECKER, W. et al. Root isolation for new attachment procedures – A surgical and sturing method: three case reports. **J. Periodont**., v.58, n.7, p. 819-826, 1987.

BECKER, W. et al. A longitudinal study comparing scaling, osseous surgery, and modified Widman procedures: results after one year. **J. Periodontol**. v. 59, p. 351-365, 1988.

CASARIN, R. C. V. et al. Root surface defect produced by hand instruments and ultrasonic scaler with different Power settings: a in vitro study. **Braz Dental J.**, v.20, n.1, p.58-63, 2009.

CASARIN, R. C. V. et al. Influence of immediate attachment loss during instrumentation employing thin ultrasonic tips on clinical response to nonsurgical periodontal therapy. **Quintessence International**, v.41, p.249-256, 2010.

CHAPPER, A.; CATÃO, V.C.; OPPERMANN, R.V. Hand and ultrasonic instrumentation in the treatment of chronic periodontitis after supragingival plaque control. **Braz Oral Res**., v.19, n.1, p.41-46, 2005.

CHRISTERSSON, L. et al. Microbiological and clinical effects of surgical treatment of localized juvenile periodontitis. **J. Clin. Periodontol**. v.12, p. 465-476, 1985.

CLEREHUGH, V., et al. The effect of subgingival calculus on the validity of clinical probing measurements. **J. Dent**., v.24, n.5, p.329-333, Sept. 1996.

CORTELLINI, P. et al. Periodontal regeneration of human infrabony defects with titanium reinforced membranes: a controlled clinical trial. **J. Periodont**., v.66, n.9, p.797-803, 1995.

DEL PELOSO RIBEIRO, E. et al. Povidone-iodine used as an adjunct to non-surgical treatment of furcation involvements. **J Periodontol**., v. 77, p. 211-217, 2006.

DEL PELOSO RIBEIRO, E. et al. Comparative study of ultrasonic instrumentation for the non-surgical treatment of interproximal furcation involvements. **J Periodontol**., v. 78, p. 224-230, 2007.

DEL PELOSO RIBEIRO, E. et al. Periodontal debridement as a therapeutic approach for severe chronic periodontitis: a clinical, microbiological and immunological study. **J Clin Periodontal**., v.35, p.789-798, 2008.

EATON, K. A. et al. The removal of root surface depositis. **J. Clin. Periodontol**. v. 12, in press, 1984.

EHNEVID, H., et al. Periodontal healing in horizontal and vertical defects following surgical or non-surgical therapy. **Swed Dent. J**., v.21, n.4, p.137-147, 1997.

EICKHOLZ, P. et al. Validity of radiographic measurement of interproximal bone loss. **Oral Surg. Oral Med**., v.85, n.1, p.99-106, Jan., 1998.

EICKHOLZ, P. et al. Digital radiography of interproximal bone loss; validity of different filters. **J. Clin. Periodontol**. , v.26, n.5, p. 294-300, 1999.

GOTTLOW, J. et al. New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration – case reports. **J. Periodont**., v.13, n.7, p.604-616, 1986.

HAUSMAMM, E., et al. Studies on the relationship between changes in radiographic bone height and probing attachment. **J. Clin. Periodontol**., v.21, n.2, p. 128-132, Feb. 1994.

HILL, R.W. et al. Four types of periodontal treatment compared over two years. **J. Periodont**., v.52, n.11, p.655-662, 1998.

HUNG, H-C et al. Meta-analysis of the effect of scaling and root planing, surgical treatment and antibiotic therapies on periodontal probing depth and attachment loss. **J. Clin. Periodontol**., v. 29, p. 975-986, 2002.

IOANNOU, I. et al. Hand instrumentation versus ultrasonic debridement in the treatment of chronic periodontitis. A randomized clinical and microbiological trial. **J Clin Periodontol**., v.36, p.132-141, 2009.

KAWASHIMA, H. et al. A comparison of root surface instrumentation using two piezoelectric ultrasonic scalers and a hand scaler in vivo. **J Periodont Res**., v.42, p. 90-95, 2007.

KILIC, A. R. et al. The relationship between probing bone and standardized radiographic analysis. **Periodontol. Clin. Investig**., v.20, n.1, p.25-32, Spring 1998.

LAURELL, L. et al. Treatment of intrabony defects by different surgical procedures. A literature review. **J. Periodontol**., v.69, n.3, p.303-313, Mar. 1998.

LINDHE, J. et al. Healing following surgical/non-surgical treatment of periodontal disease. **J. Clin. Periodont**., v.9, n.2, p.115-128, 1982a.

LINDHE, J et al. Scaling and root planing in shallow pockets. **J. Clin. Periodontol**. v. 9, p. 415-418, 1982b.

LINDHE, J. et al. Long-term effect of surgical/non-surgical treatment of periodontal disease. J**. Clin. Periodontol**.v.11, p448-458, 1984.

LINDHE, Jan & NYMAN, Sture. Scaling and granulation tissue removal in periodontal therapy. **J. Clin. Periodontol**. v. 12, p. 374-388, 1985.

MACHTEI, E. E. et al. The relationship between radiographic and clinical changes in the periodontium. **J. Perodont. Res**., v.32, n.8, p.661-666, Nov. 1997

MACHTEI, E. E. et al. Radiographic and clinical response to periodontal therapy. **J. Periodontol**., v.69, n. 5, p.590-595, May 1998.

NYMAN, S. et al. Reattachment – new attachment. **In** textbook of Clinical Periodontology, ed. Lindhe, J., p.409-432.

OCHSENBEIN, C. et al. Combined approach to the management of intrabony defects**. Int. J. Periodontics Restorative Dent**., v.15, n.4, p.328-343, Aug. 1995

RABBANI, G. M. et al. The effectiveness of subgingival scaling and root planing in calculus removal. **J. Periodontol**. v.52, p.119-123, 1981.

RAKTA-KRÜGER, P. et al. Guieded tissue regeneration procedure with bioresorbable membranes versus conventional flap sugery in the treatment of infrabony periodontal defects. **J. Clin. Periodontol**., v.27, p. 120-127, 2000.

REDDY, M. S. et al. The use of periodontal probes and radiographs in clinical trials of diagnostic test. **Ann. Periodontol**., v.2, n.1, p.113-122, mar. 1997.

RENVERT, S. et al. Healing after treatment of periodontal intraosseous defects. V. Effect of root planing versus flap surgery. **J. Clin. Periodontol**., v.12, n.8, p.619-629, Sept. 1985.

RIBEIRO, F. V. et al. Comparative in vitro study of root roughness after intrumentation with ultrasonic and diamond tip sonic scaler. **J Appl Oral Sci**., v.14, n.2, p.124-129, 2006.

RIBEIRO, F. V. et al. Clinical and patient-centered outcomes after minimal invasive non-surgical or surgical approaches for the treatment of intrabony defects: a randomized clinical trial. **J Periodontol**., v.82, p.1256-1266, 2011.

RODRIGUES, T.L et al. Avaliação do preenchimento de defeitos intraósseos tratados pela técnica de instrumentação periodontal. **Revista ABO Nacional**, v. 16, p. 346-350, 2009.

SANTARELLI, et al. Amount of mineralized tissue removed by root planning. Minerva **Stomatol.**, Torino, v.38, n.7, p. 739-741, July 1989.

SCHLAGETER, L. et al. Root surface smoothness or roughness following open debridement. An vivo study. **J. Clin. Periodontol**., v. 23, n.5, p.460-464, May 1996.

SERINO, G. et al. Initial outcome and long-term effect of surgical and non-surgical treatment of advanced periodontal disease. **J. Clin. Periodontol**., v. 28, p. 910-916, 2001.

VANOOTEGHEM, R. et al. Subjective criteria and probing attachment loss to evaluate the effects of plaque control and root debridement. **J. Clin. Periodontol**. v.17, p.207-210, 1990.

ZAPPA, U. E. et al. Factors determining the outcome of scaling and root planing. **Probe**, Ontario, v.26, n.4, p. 151-159, Winter 1992.

WAERHAUG, J. et al. Healing of the dento-epithelial junction following subgingival plaque control. I. As observed in human biopsy material. **J. Periodontol**. v. 49, p. 1-8, 1978.

WENNSTRÖM, A. et al. Healing following surgical and non-surgical treatment of juvenile periodontitis. A 5-year longitudinal study. **J. Clin. Periodontol**. v. 13, p. 869-882, 1986.

WYLAM, J. M. et al. The clinical effectiveness of open versus closed scaling and root planing on multi-rooted teeth. **J. Periodontol**. v. 64, p. 1023-1028, Nov., 1993.

# ESPAÇOS MEMORIAIS EM CONSTRUÇÃO EM GOIÂNIA: UM EXERCÍCIO DE MEMOGRAFIA DA ESPACIALIDADE

Camila Caetano de Brito
Cintya Maria Costa Rodrigues
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Ciências Sociais.
camilacaetanobrito@hotmail.com e caiocintya@uol.com.br

**RESUMO:** O artigo é o resultado de um estudo antropológico sobre memória e espacialidade que buscou compreender as passagens de diferentes migrantes no espaço urbano de Goiânia. No processo da investigação de campo e laboratório buscou-se enfatizar o transcurso e a fixação dos grupos ciganos em determinados locais da capital goiana, assim como, as representações construídas pelos não – ciganos da visibilidade da cultura cigana na cidade. O recorte espacial delimitou a "Praça do cigano" e a "Praça Gumercindo Inácio Ferreira" nos bairros Bueno e Coimbra e a "festa de Trindade" como referências simbólicas das questões que envolvem as relações entre migrantes não – ciganos, ciganos e "pioneiros goianos". A metodologia empregada na realização da pesquisa constituiu uma "memografia da espacialidade" focada em um registro visual do espaço delimitado. Os resultados parciais alcançados com a pesquisa confirmaram outros estudos sobre migrantes e ciganos no mundo e afirmaram as especificidades das questões em Goiás.

**PALAVRAS-CHAVE:** Memografia, ciganos, migrantes e cidade.

## 1. INTRODUÇÃO

O trabalho desenvolvido entre agosto de 2012 e julho de 2013 é o resultado do plano de trabalho da iniciação cientifica intitulado "Espacialidade e Memória – Os registros sobre a presença cigana em Goiânia" e foi desenvolvido como parte do projeto central "Memografia da espacialidade: Memórias das dinâmicas de deslocamentos sócio espaciais de grupos culturalmente definidos por suas práticas migratórias" coordenado pela pesquisadora Cintya Maria Costa Rodrigues.

A idéia central do plano de trabalho partiu de uma indagação do projeto norteador sobre o desaparecimento de cigano(a)s dos espaços urbanos de Goiânia costumeiramente conhecidos pela presença dos indivíduos desses grupos. Apesar de os relatos de pessoas, moradoras desses espaços, mostrarem a presença desses indivíduos no passado, eles não conseguiam responder as razões da ausência deles no presente. Nesse sentido, tornou-se importante conhecer as causas e os destinos dos grupos ciganos que passaram por Goiânia uma vez que trata-se de uma etnia que a partir do início dos anos 2000 adquiriu uma

Revisado pela orientadora Cintya Costa Maria Rodrigues.

significativa visibilidade nacional através das políticas públicas de reconhecimento cultural implementadas pelo governo brasileiro.

Outra questão que intrigou a pesquisa e que foi incorporada ao plano de trabalho, foi a verificação da formação de um bairro identificado como "cigano" na cidade de Trindade – Go. Essa formação social e cultural intrigou a equipe do projeto desde o princípio, uma vez que, não sabíamos se a formação do bairro era resultado do processo de segregação urbana ou se fazia parte do processo migratório cigano. Por outro lado, o recorte de uma região urbana de Goiânia fez emergir outras questões, tais como: a relação do passado com o presente que ascendeu em discussões sobre memória social; a nomeação de espaços urbanos e suas relações com a ordem política e social; as relações entre migrantes; o papel ocupado pelo migrante cigano e não-cigano no contexto local e regional diante de uma política cultural regional de valorização e afirmação do cidadão "pioneiro". Todas essas questões estão ainda em fase de desenvolvimento. Este texto é uma primeira síntese da investigação realizada até o momento, mas já traz resultados que indicam caminhos a serem continuados.

A pesquisa de campo e em arquivos logo identificou uma questão de grande importância sociológica e antropológica que disse respeito às nomeações de lugares em Goiânia. Identificamos nomes de praças populares, adotados e reconhecidos por todos em contraponto aos nomes oficiais inscritos em placas da prefeitura. Por outro lado, também identificamos placas da prefeitura com os nomes populares. Tal contradição intrigou a equipe de pesquisa e implicou em outros questionamentos para o plano de trabalho. Para exemplificar, a praça do cigano é registrada nos documentos oficiais como Praça Benedita da Silva Lobo. Essa verificação já traz uma nova questão a ser verificada nos assuntos antropológicos sobre processos de nomeação, identidade cultural, espacialidade e relações de poder.

No caso dos migrantes ciganos a pesquisa trouxe uma particularidade relacionada ao fato de eles serem reconhecidos pelos moradores dos espaços delimitados da pesquisa como "nômades naturais", ou seja, se essencializou a idéia de que essa cultura é sempre nômade, criando uma marca cultural equivocada que não considera a dinâmica cultural de todo grupo social. Esse equívoco foi verificado também nas políticas públicas. A análise realizada em documentos e em arquivos virtuais, mostrou um descompasso entre a expectativa e propostas dos grupos e a forma e o conteúdo das políticas. Ao desconsiderar a diversidade interna aos grupos e suas organizações sociais, foram implementadas políticas públicas fundamentadas em equívocos que atingiam marcas culturais significativas tal como a proposta de realização do censo. Os estudos sobre os ciganos no mundo mostram que há um processo acentuado de

fixação em curso mas há também muitas famílias que vivem em movimento entre a fixação e a mobilidade espacial e que, além disso, mesmo entre aqueles que se fixaram, o nomadismo se mantém como um valor cultural.

Esse fato causa muitas confusões entre aqueles que se iniciam no conhecimento desses grupos, inclusive entre aqueles que organizam as políticas culturais, por exemplo. Segundo Cintya Rodrigues, "para os ciganos, a ideia de mapeamento está ligada ao sentido de controle que é uma noção oriunda da concepção geográfica de mapa e que se contrapõe aos valores de liberdade desses grupos". Para essa pesquisadora, o momento do acampamento significa para eles a busca pela manutenção da identidade cultural ou do "ser cigano" (RODRIGUES, 2012).

Quando eles relatam sobre o seu passado lembram da época em que acampavam em locais de Goiânia e de Goiás, apresentando uma memória espacial de momentos singulares da trajetória da família. O trecho a seguir trata da importância necessária dada aos acampamentos para os ciganos e também da ligação desses acampamentos com a pesquisa produzida:

> "A passagem pela barraca parecer fazer parte da identidade cigana. Esse lugar, que não é apenas de moradia, mas de interação, traz o sentido da mobilidade, da liberdade e do transcurso reclamado por muitos ciganos como também espaços que deve ser reconhecidos como próprios. Por outro lado, os primeiros sujeitos da atual pesquisa em Goiânia recordam dos acampamentos ciganos em lugares que foram transformados em praças públicas. O encontro dessas recordações e os conflitos passados nos espaços é o que irão informar sobre a maioria das questões em análise" (RODRIGUES, 2012).

Esse processo de segregação dos grupos para a região de Trindade também está relacionada com a questão da religiosidade, vez que carrega forte marca cultural de uma peregrinação religiosa. O trabalho de campo realizado durante a festa do Divino Pai Eterno em 2013 mostrou que as famílias de ciganos continuam alugando lotes na área urbana de Trindade e montando acampamentos movidos pela tradição religiosa e pela prática cultural de acampar. Muitas famílias moram em bairros identificados como "de ciganos" de cidades do interior de Goiás. Segundo as conversas informais realizadas entre ele(a)s e os pesquisadores da equipe nessa ocasião, verificou-se que há uma opinião de que a cultura deles está desaparecendo e que os ciganos de hoje não são os mesmos do passado. Na opinião das mulheres ciganas, muitas práticas culturais foram perdidas e são pouco adotadas hoje. Elas enfatizaram, no entanto, que as mulheres continuam casando-se muito cedo e virgens. No momento de campo foi possível observar algumas mulheres muito jovens grávidas no acampamento.

A pesquisa norteadora desse plano de trabalho confirmou o estudo anterior a respeito dos ciganos em Goiás e a festa do Divino Pai Eterno em Trindade: "num primeiro momento que a festa de Trindade em ternos relacionais representa um momento de partilha entre ciganos e não ciganos em sintonia com a religiosidade católica" (RODRIGUES, 2012).

Ainda sobre o assunto da religiosidade e a mobilidade dos ciganos, Cintya Rodrigues complementa: "Se, por um lado, a festa pode significar uma aproximação positiva entre os ciganos e não – ciganos através da religiosidade, por outro, é utilizada na falas dos ciganos como mais um aspecto da discriminação histórica e memorialística do grupo em Goiás". (RODRIGUES, 2012).

## 2. SOBRE O PROCESSO DA PESQUISA

O trabalho da bolsista de iniciação científica iniciou-se com uma revisão bibliográfica sobre a temática do projeto de pesquisa especificamente relacionado ao plano de trabalho. Em um segundo momento, foi realizado um levantamento bibliográfico na internet com o objetivo de elencar referências bibliográficas mais recentes sobre o assunto da pesquisa, dando continuidade aos levantamentos anteriores feitos por outros alunos de iniciação científica do projeto. A bibliografia levantada foi organizada por assuntos e foi iniciado a formação de um banco de informações bibliográficas virtual.

Para que houvesse um maior entendimento sobre o assunto da pesquisa, a bolsista cursou uma disciplina ofertada no 2º semestre de 2013, nomeada de Tópicos em Antropologia – Memória, biografia e espacialidade, ministrado pela orientadora de Pibic e coordenadora do projeto. Através dessa disciplina foi possível discutir junto com outros alunos e a professora temas e questões relativas ao projeto e ao plano de trabalho. A afinidade do tema da disciplina com o projeto possibilitou um aproveitamento melhor do período da iniciação científica por propiciar mais um momento de encontro e contato com a orientadora, tornando-se mais uma oportunidade de troca e extensão durante a realização do trabalho.

O registro fotográfico durante as sessões de trabalho de campo foi uma escolha pessoal da bosista que aproximava a realização da memografia da espacialidade prevista no projeto de pesquisa e o seu interesse pela fotografia (ela habilitou-se recentemente um curso de fotografia).

Durante o trabalho de campo no período 2012 e 2013 realizou-se o registro fotográfico previsto no projeto nos locais urbanos delimitados e estendeu-se à festa de Trindade.

## 3. A PROPOSTA DO CATÁLOGO BIBLIOGRÁFICO

Entre os trabalhos mais importantes realizados foi a inicialização da montagem de um catálogo bibliográfico virtual mais atualizado sobre os ciganos. A ideia do catálogo surgiu durante o desenvolvimento do plano de trabalho e foi produto da quantidade de bibliografias coletadas *on line*. O processo de montagem do catálogo com base em informações virtuais iniciou com a separação dos títulos por áreas temáticas, como por exemplo: espaço, políticas públicas, religião, migração, socialização etc. Depois de vários textos já localizados e separados por temáticas a proposta de um catálogo de bibliografias "tomou corpo" e encontra-se ainda em fase de construção. A proposta é iniciar com artigos e livros e, posteriormente incluir informações iconográficas e audiovisuais.

Outras iniciativas de organização de catálogos bibliográficos também nortearam e incentivaram essa realização. Segundo os seus organizadores, os catálogos facilitam o trabalho dos pesquisadores professores e alunos, fornecem uma visão da produção bibliográfica sobre determinado assunto ou grupo sociocultural e podem se constituir em verdadeiros acervos para consulta. A possibilidade de produção do catálogo na modalidade virtual multiplica tais qualidades ao incluir as facilidades da consulta *on line.*

## 4.2 – TRAJETÓRIA VISUAL DAS PASSAGENS E DAS MUDANÇAS

Seguindo o rumo da proposta de produzir registros fotográficos dos espaços delimitados da pesquisa, utilizou-se da narrativa visual para compreender melhor as questões colocadas por ciganos e não-ciganos sobre a história dessa relação social, como parte do objetivo de realização de uma memografia da espacialidade. Assim, foi produzida uma serie fotográfica dos aspectos espaciais significativos seguindo as pistas informadas por ciganos e não-ciganos e aquelas que a própria cidade de Goiânia apresentava no espaço da pesquisa. As imagens que seguem trazem um pouco da história da urbanização da capital, as questões relacionadas às nomeações, as marcas dos ciganos na cidade e uma certa memória impressa no urbano não reconhecida ou indizível.




Imagem 1. Região urbanizada do setor Coimbra em Goiânia- GO.




Imagem 2. A Praça do Cigano após a divisão da praça em duas desconfigurando-a.



Imagem 3. A Av. Castelo Branco, uma das mais movimentadas, corta a Praça do Cigano.




Imagem 4. Questão de nomeação que desencadeou em conflito social: A praça hoje nomeada de Benedita da S. Lobo é popularmente reconhecida como Praça do Cigano.




Imagem 5. Na Av. Perimental e Rua 260 há placas sinalizando a direção da Praça do Cigano.




Imagem 6. O Hiper Moreira influenciou na intensificação da urbanização e na especulação imobiliária do setor Coimbra. Abaixo, (Imagem 7), a praça Gumercindo Inácio Ferreira em frente ao Hipermercado. O local é utilizado para a montagem da "feira das nuvens".



Imagem 7.

**ACAMPAMENTOS DE CIGANOS – FESTA DE TRINDADE EM 2013**



Imagem 8. Tenda dos ciganos de Aragoiânia- GO acampados na cidade de Trindade- GO.



Imagem 9. Uma das tendas dos ciganos em Trindade.



Imagem 10. Várias tendas do acampamento dos ciganos em lote na área urbana da cidade.

## 5. DISCUSSÕES RELEVANTES ACERCA DO PROJETO

Partindo do que ora foi retratado nas fotografias, a mudança do nome da Praça do Cigano para Benedita da Silva Lobo quis quebrar com o que era tradicional da região e inovar no sentido urbanístico. As placas que trazem o nome de Praça do Cigano apenas sinalizam o a direção em que a praça de localiza, não possuindo na praça o nome em que é popularmente conhecida. Essa mudança de nomeação provocou discussões entre os moradores da região, pois o nome dado a praça representava o que os ciganos e também os não – ciganos haviam vivenciado no local. Para alguns dos moradores, os nomes das praças devem ser escolhidos pelas próprias pessoas que ali vivem, e não ser mudado sem o consentimento dos moradores.

Depois de até mesmo o nome da praça ter mudado e dos ciganos terem migrado para regiões mais afastadas do setor Bueno e Coimbra, Jesus Cigano, o Presidente da Associação dos Ciganos em Goiás, declara na sua entrevista feita pela orientadora Cintya Rodrigues que a presença desses grupos se tornou mais frequente nas regiões próximas a Trindade- Go. No seu depoimento a abaixo, Jesus Cigano argumenta sobre os roteiros feitos da etnia com relação a peregrinação religiosa:

> "É antigo esse roteiro da festa do padroeiro Divino Pai Eterno. Os ciganos eles vem desde mais ou menos 1920 acompanhando a festa do Divino, essa romaria, onde os ciganos estão eles veem, a pé, de cavalo, onde estão os ciganos eles veem pra festa de Trindade. Chegam aqui eles alugam barracas para ficar, os ciganos moram aqui, alugam os quintais para ficarem na festa, os próprios ciganos, é uma coisa que o povo tem que saber, a romaria que o cigano tem é uma coisa importante para o povo de Trindade para o povo cigano, o cigano é romeiro do Divino Pai Eterno."

## 6. CONCLUSÕES

Com o desenrolar da pesquisa, foi concluído que a melhor forma para se obter informações sobre a ausência dos ciganos das regiões consideradas de "classe média" setor Bueno e Coimbra de Goiânia, é por meio de uma memografia da espacialidade por não se ater ao que é dito e escrito mas, sobretudo, ao que é expresso através de gestos, olhares, sinais e informações visuais. Nessa pesquisa, as informações oriundas de moradores e comerciantes que viveram conjunto aos ciganos no momento da migração desses para outras regiões são as pistas que estão sendo seguidas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como dito por Damata (1997), "O espaço é como o ar que se respira". Entender o espaço é uma forma de estudar como os ciganos levam suas as vidas, e assim compreender o sentido das peregrinações. Para esses migrantes, situar-se nos locais é uma forma de ver e sentir os espaços. Damata (1997) entende que "o espaço se confunde com a própria ordem social de modo que, sem entender a sociedade com suas redes de relações e valores, não se pode interpretar como o espaço é concebido". Por isso, a tamanha importância em um plano de trabalho que foque nas relações entre espaços públicos e minorias étnicas, pois através desses estudos que um maior esclarecimento foi obtido sobre o processo de migração/exclusão dos grupos ciganos para outras regiões do estado de Goiás.

Ao final da pesquisa e da disciplina "Tópicos de Antropologia I – Memória, biografia e espacialidade" ministrada pela orientadora, percebi através das vivências cotidianas o quão importante a espacialidade é para a construção da memória. Halbwachs (2006), deixa claro em seu texto "A memória coletiva" que "Não há memória coletiva que não aconteça em um contexto espacial". O autor destrincha ainda mais o que ora aborta em seu livro:

> "Ora, o espaçoé uma realidade que dura: nossas impressões se sucedem uma às outras, nada permanece em nosso espírito e não compreenderíamos que seja possível retornar o passado se ele não estivesse conversado no ambiente material que nos circunda. É ao espaço, ao nosso espaço – o espaço que ocupamos, por onde passamos muitas vezes, a que sempre temos acesso e que, de qualquer maneira, nossa imaginação ou nosso pensamento a cada instante é capaz de reconstruir – que devemos voltar nossa atenção, é nele que nosso pensamento tem de se fixar para que essa ou aquela categoria de lembranças reapareça". (HALBWACHS, pg. 170, 2006).

Partindo do que foi argumentado por Maurice Halbwachs, concluímos que as entrevistas feitas só poderiam ter sido realizadas com pessoas que vivenciaram as situações as quais foram discutidas, pois os detalhes e os aspectos daquele lugar só tem sentido e é inteligível para os que acompanharam as transformações da região e a perceberam a ausência dos grupos ciganos pelas redondezas, que ora migraram para outros lugares distantes da região metropolitana de Goiânia. Essas memórias dos não – ciganos contribuíram para uma maior contextualização sobre as nomeações dos espaços públicos e para um entendimento sobre a relação da urbanização de Goiânia com as práticas migratórias dos grupos ciganos.

## 7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERRARI, Florencia. 2002. **Um olhar oblíquo – contribuições para o imaginário ocidental sobre o cigano**. São Paulo, Dissertação de mestrado, Depto. Antropologia Social, FFLCH – USP.

CASTRO, Alexandra Isabel de A. B. L. de. Dos contextos locais a invisibilização política: Discussão em torno dos ciclos de exclusão habitacional dos ciganos em Portugal. Trabalho apresentado na **26ª. RBA**, de 01 a 04 de junho em Porto Seguro-BA.

CASTRO, Alexandra. **Ciganos e habitat: entre a itinerância e a fixação**. Revista Sociologia – Problemas e práticas, nº 17, 1995, p 97-111.

CAVALCANTI, Maria Laura. Cultura e ritual: trajetórias e passagens. In: Rocha, Everardo Guimarães (org.) **Cultura e Imaginário. Interpretação de filmes e pesquisa de ideias**. Rio de Janeiro, Mauad, 1998. P. 56 -66.

CLIFFORD, James. **Culturas Viajantes**. In: O espaço da diferença. Campinas – SP, Papirus, 2000. P. 51 – 80.

DAMATTA, Roberto. **A casa & a rua.** Espaço, cidadania, mulher e morte no Brasil. 5ª edição. Editora Racco, Rio de Janeiro, 1997.

DE CERTEAU, Michel. **A Invenção do Cotidiano: 1**. Artes de Fazer. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

FENTRESS, James & WICKHAN, Chris. **Memória Social**. Lisboa: Teorema, 1992.

HALBWACHS, Maurice. **A memória coletiva**. Memória individual e memória coletiva. São Paulo – SP, editora Centauro, 2006. P. 29 – 70.

HALBWACHS, Maurice. **A memória coletiva**. Memória coletiva e o espaço. São Paulo – SP, editora Centauro, 2006. P. 157 - 189.

MENDES, Maria Manuela Ferreira. **Nós, os Ciganos e os Outros: etnicidade e exclusão Social.** Lisboa – Portugal: Fundação para a Ciência e Tecnologia-FCT/Livros Horizontes, 2005.

RODRIGUES, Cintya Maria Costa. **La vida de los lugares e los lugares de la vida: latrayectoria de escritores locales y lainscripción de las histórias sobre los lugares suroestinos goianos.** Subtema: Los espacios de la memória: lacomunidad, lo local, l global y lo cotidiano. Ponência apresentada no XV Congresso Internacional de História Oral "Los diálogos de la história oral com eltiempo presente". Guadalajara-México, 23 a 26 de set. 2008.

RODRIGUES, Cintya Maria Costa. **Memórias em transito: narrativas da mobilidade e práticas de espacialidades entre os ciganos**. Trabalho apresentado na XVII International Oral History Conference - The Challenges of Oral History in the 21st Century: Diversity, Inequality and Identity Construction. Buenos Aires, 4-7 setember, 2012.

_____. A região da aldeia: os pressupostos geográficosespaciais da literatura goiana e a construção do sudoeste de Goiás. **O público e o privado nº 7** – janeiro/junho, 2006.

_____. **Reconhecimento, alteridade e identidade: os ciganos e a política cultural brasileira.** Trabalho apresentado na VI Reunião de Antropologia do Mercosul "Diversidad y poder em América Latina", GT 39 – Políticas culturais e identidades. Buenos Aires – Argentina, 29 a 2 de out. 2009.

_____. **As políticas públicas e os brasileiros ciganos: questões de reconhecimento e patrimonialização**. Trabalho apresentado no VI Seminário Nacional do Centro de Memória "Memória e Patrimônio", GT 6 – Processos de patrimonialização e políticas públicas. Campinas-SP, UNICAMP, 14 a 16 de out. 2009.

_____. **Memória, lugares e espacialidade: os ciganos e os não – ciganos em Goiás**. Trabalho apresentado na 27 Reunião Brasileira de Antropologia, GT 39 – Antropologia dos lugares, paisagens e patrimônios. Belém – Brasil, 1 a 4 de agosto, 2010.

_____. **Memórias das dinâmicas sócio-espaciais de grupos culturalmente definidos por suas práticas migratórias.** Trabalho apresentado no 36º Encontro anual da ANPOCS, GT 07 – Dimensões do urbano: tempos e escalas em composição. Águas de Lindóia – SP, 21 a 25 de outubro de 2012.

STEIL, Carlos Alberto. **O sertão das romarias – um estudo antropológico sobre o santuário de Bom Jesus da Lapa – Bahia**. Petrópolis-RJ: Vozes/CID, 1996.

TEIXEIRA, Rodrigo Corrêa. 1999. **História dos ciganos no Brasi**l. Recife-PE: Núcleo de Estudos Ciganos, 2000.

# Comunidade fitoplanctônica da bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite - Goiânia

Orientadora: Drª. Nora Katia Saavedra Del Aguila
Orientanda: Camila Castro Estrela

Goiânia, agosto de 2013.

**RESUMO**

O estudo das comunidades fitoplanctônicas em um reservatório destinado ao abastecimento público torna-se essencial visto que a identificação e a quantificação desses organismos permitem a interpretação destes como indicadores de possíveis problemas sanitários, assim como representantes geradores de subprodutos prejudiciais à saúde e pela influência que causam nos processos de tratamento da água que será consumida pela população goiana.

Existe, portanto, necessidade desses problemas serem minimizados com alternativas econômicas para recuperação e preservação da qualidade dos mananciais do ribeirão João Leite. Nesse sentido, avaliou-se qualitativa e quantitativamente as comunidades fitoplantônicas nesse córrego.

As amostragens foram realizadas no reservatório do ribeirão João Leite, Goiânia, cujas águas são monitoradas pela empresa de saneamento de Goiás, SANEAGO. Foram identificados 50 táxons, sendo a classe das Chlorophyceae aquela com maior abundância relativa, seguida das classes Bacillariophyta e Zygnemaphyceae.

Palavras-chave: algas, ecossistema aquático, qualidade da água.

## 1. INTRODUÇÃO

A interferência humana sobre os recursos hídricos, elementos essenciais para a sobrevivência e preservação dos seres vivos assim como para a qualidade de vida da humanidade, torna necessário o estudo e análise constante da água, principalmente aquela que será destinada ao consumo humano, que deve atender condições mínimas para que possa ser utilizada.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) classificou na Resolução n° 20 de 15 de junho de 1986 as águas doces, salobras e salinas no Brasil, estabelecendo o tipo de Tratamento requerido para as águas destinadas ao abastecimento público, assim como fez a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) por meio da NB – 592 'Projeto de Estação de Tratamento de água para abastecimento público'. Entretanto, segundo Luiz Di Bernardo (1995) dentre as características consideradas não estão incluídos a concentração de algas, espécies presentes e a distribuição das partículas suspensas; fundamentais na compreensão da funcionalidade dos ecossistemas aquáticos, pois estas afetam amplamente a qualidade da água.

As algas constituem o fitoplâncton, que juntamente com o bacterioplâncton e o zooplâncton compõem o plâncton, unidade básica da produção de matéria orgânica dos ecossistemas aquáticos. As comunidades fitoplanctônicas presentes em determinado corpo d'água são também importantes indicadores das condições ecológicas desse ecossistema aquático, pois devido a sua acelerada taxa de crescimento respondem rapidamente às variações da disponibilidade de recursos do ambiente, atuando como "sensores refinados das propriedades ambientais" (MARGALEF, 1983), fazendo com que a análise quantitativa e qualitativa das espécies adquira grande relevância no exame ambiental da água, na prevenção e no controle de situações que possam interferir em sua qualidade, assim como no uso ao qual será destinado. Têm-se, portanto, que, as alterações de ordem qualitativa e/ou quantitativa na estrutura da comunidade fitoplanctônica podem ter importante significado para diversos componentes do ecossistema e podem inviabilizar a água para seus diversos usos (Branco e Cavalcante, *apud* TUCCI, 2002).

Dando enfoque à utilização econômica do corpo hídrico, temos como principal finalidade dos recursos hídricos o abastecimento público, cujas atividades podem ser prejudicadas devido às alterações causadas pelo excesso de comunidades

fitoplanctônicas, assim como outros aspectos avaliados pelo estudo desses organismos, que são capazes de aderir odor, sabor e coloração, causar danos a equipamentos e maquinário, assim como produzir toxinas entre outros fatores de interferência para a saúde humana e animal. Dessa forma, os estudos aqui apresentados, auxiliam também na decisão e escolha do tratamento ideal e monitoramento que deve ser aplicado em cada manancial.

A portaria nº 518 do ministério da saúde foi criada com o intuito de estabelecer procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade' (BRASIL, 2004ª). Entretanto, foi substituída em dezembro de 2011 pela portaria n° 2914, que além de definir pontos de amostragem, freqüência, bem como limite de densidade celular de cianobactérias e concentração de toxinas geradas por esses organismos na água tratada ainda inclui novos parâmetros de controle, redefine freqüências de monitoramento e altera alguns limites antes propostos.

Este estudo teve como meta realizar a análise da comunidade fitoplânctonica em suas composições e medidas, do reservatório João Leite, utilizada para abastecimento de água no município de Goiânia e Região Metropolitana.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Algas são organismos componentes da comunidade produtora primária nos corpos d'água, cujas espécies apresentam uma distribuição espacial e temporal influenciada por fatores bióticos e abióticos do habitat em questão. O exame desses componentes do fitoplâncton, sua identificação e quantificação são imprescindíveis na avaliação das condições ecológicas de um ecossistema aquático, incluindo a prevenção e controle de sua qualidade, garantindo a utilização racional e adequada dos mananciais (TUNDISI 2003, CETESB 2005).

Contudo, o termo 'algae' em si, proposto em 1753, vem abrangendo um grupo muito mais amplo de organismos que apresentam diferenças morfológicas, reprodutivas, fisiológicas e ecológicas, prejudicando o estudo preciso da filogenia, identificação e classificação desses seres vivos, e consequentemente dos ecossistemas onde vivem e atuam. Dessa forma, o sistema de classificação proposto por Frank E. Round, em 1965, utilizado nesse trabalho se configura como o mais indicado por atender critérios que

permitem uma identificação correta e de maior completude (BICUDO, C.; MENEZES, M. 2006 ).

As mudanças do ambiente também elevam a complexidade do estudo do fitoplâncton, tanto o qualitativo como o quantitativo, pois a respostas às perturbações ocorrem de forma a afetar a produtividade, estrutura e abundância das comunidades (REYNOLDS 1984, RODRIGUES *et al* 2003). Portanto, a caracterização climática, hidrológica, geológica, de uso e ocupação, entre outras propriedades da bacia hidrográfica, são fatores importantes no desenvolvimento das espécies de algas, que podem produzir diversos efeitos negativos sobre o corpo hídrico, relacionadas principalmente às operações de tratamento e ao produto encaminhado ao consumidor final. A problemática envolve danos causados, entre outros exemplos, pelo aumento da matéria orgânica, comportamento de substrato para o crescimento de bactérias, produção de compostos potencialmente tóxicos e aumento os custos do monitoramento ambiental no sistema de abastecimento (BERNARDO, Luiz Di. 1995).

Considerando a acentuada biodiversidade das algas em ambientes naturais, que no estado de Goiás ainda é pouco conhecida, a análise do fitoplâncton visa inventariar os gêneros presentes e os aspectos ecológicos derivadas de possíveis flutuações sazonais (NOGUEIRA, I.; OLIVEIRA, J. 2009).

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia do Ribeirão João Leite é afluente da bacia do Rio Meia Ponte, ocupando uma área de 781,00 km², ente os paralelos 16° 13'S e os meridianos 48° 57' e 49° 11'W, tendo sua nascente a 1.050 metros de altitude média nas Serras Pelada e Invernada na foz com o Rio Meia Ponte, 688 metros, no perímetro urbano de Goiânia, apresentando uma vazão média anual de 3,0 m³ /s (SOUSA, Wander L. B.2012).

Para a seleção dos pontos de amostragem buscaram-se locais de maior representatividade. Evitando-se locais de proximidade com as margens, devido às baixas profundidades e grandes quantidades de sedimentos, foram escolhidos durante o

reconhecimento da área de estudo realizados em janeiro e fevereiro de 2013, os três pontos descritos a seguir:



Figura 1: Ponto de amostragem 1, localizado no paredão da barragem João Leite.



Figura 2: Ponto de amostragem 2, localizado à jusante em local de forte correnteza.



Figura 3: Ponto de amostragem 3, localizado a jusante da barragem.

### 3.2 COLETA DE AMOSTRAS

Para a coleta das amostras realizou-se cinco repetições de arraste em cada ponto especificado acima, utilizando rede fitoplanctônica com abertura de malha de 20 µm.

Foram coletados três grupos de amostras para cada ponto: I. Amostra viva, armazenada em frascos rotulados transparentes de 100 ml; II. Amostra fixada com Lugol e III. Amostra fixada com Formol; sendo estas duas últimas recolhidas em frascos rotulados de vidro âmbar de 100 ml. Foi coletado ainda material perifítico diretamente do seu substrato, e recolhido em frasco rotulado transparente.

As amostras foram armazenadas em caixa térmica sob refrigeração, durante a coleta e transporte, até serem levadas para análise no Laboratório de Saneamento da Universidade Federal de Goiás.

Também foi realizada no local da coleta a medição da temperatura do ar, temperatura da água, pH, além de outras variáveis como condutividade da água, turbidez e oxigênio dissolvido, utilizando a sonda multiparamétrica *YSI*.

### 3.3 FIXAÇÃO DA AMOSTRA

As amostras I destinadas à observação dos organismos vivos, tal como análise de estruturas de flagelo e movimentação em geral, foram resfriadas. As outras encaminhadas à análise quantitativa, foram fixadas com solução Lugol[1] e Formol 37%, em uma concentração de 1 gota para cada 100 ml de amostra, para se preservar a morfologia das células e suas estruturas de interesse taxonômico do momento em que foram coletadas.

### 3.4 PREPARAÇÃO DA AMOSTRA PARA ANÁLISE

Observou-se se as amostras se encontravam bem homogeneizadas, assegurando uma distribuição uniforme dos organismos. É imprescindível que todos os equipamentos estejam limpos e que a contagem seja realizada em local plano e protegida da luz.

A preparação de uma câmara de Utermöhl procedeu da seguinte forma: Primeiramente foi verificado se a câmara estava em posição plana e horizontal. Em seguida homogeneizou-se a amostra preservada e, com auxílio de uma pipeta, retirou-se uma pequena fração, em quantidade suficiente para preencher o volume da câmara de Utermöhl. Com a lâmina de vidro, recobriu-se cuidadosamente a câmara, evitando a formação de bolhas. Só então, a sub-amostra foi levada para uma câmara úmida onde permaneceu durante 3 horas para cada 1 cm de amostra, tempo que foi preciso para a sedimentação dos organismos.

A identificação dos táxons foi realizada em microscópio invertido da marca Olympus, em aumento de 40x. O registro fotográfico, com câmera acoplada Olympus e as medições com lâmina micrometrada foram executadas utilizando o software Cell^D.

---

[1] 10 g de iodeto de potássio (KI), 5 g de iodo cristalino (I2), 100 ml de água

### 3.5 IDENTIFICAÇÃO DAS COMUNIDADES FITOPLÂNCTONICAS

O sistema de Round, apresentado na publicação 'Algas de águas Continentais brasileiras' (BICUDO & BICUDO. 2006) foi o adotado no processo de classificação dos organismos presentes na barragem do ribeirão João Leite, etapa executada através dessa chave de identificação.

### 3.6 CONTAGEM DAS COMUNIDADES FITOPLÂNCTONICAS

As comunidades fitoplanctônicas podem incluir algas unicelulares isoladas, pluricelulares filamentosas ou organizadas em colônias (cenóbios), sendo que para o procedimento de contagem foram considerados como indivíduo cada célula isolada, colônias e fragmentos de organismos, filamentosos ou não.

A partir dessa definição pôde-se estimar a densidade, pelo método de Utermohl (1958) em campos aleatórios, contando-se até atingir 100 indivíduos do táxon mais abundante de maneira que o erro fosse menor que 20% e possuísse confiança de 95% (NOGUEIRA, I.; OLIVEIRA, J. 2009).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período de estudo foram identificados 40 táxons, distribuídos em 6 famílias, dentre as quais a classe Chlorophyceae foi a que apresentou maior riqueza. A maior incidência de táxons (33) ocorreu nos mês de agosto, seguido por julho (32) e junho (29).

Foi do gênero *Bulbochaete* o único representante encontrado do grupo das Oedogoniophyceae, enquanto *Gonyaulax* foi o único exemplar da divisão Dinophyceae.

Abaixo se encontra o inventário dos gêneros encontrados nos meses de coleta:

Quadro 1: Táxons do grupo *Cyanophyceae* inventariados na barragem do Ribeirão João Leite entre os meses de junho á agosto de 2013.

| **Cyanophyceae** | | Mês | | |
|---|---|---|---|---|
| **Família** | **Gênero** | **Junho** | **Julho** | **Agosto** |
| Stigonemataceae | *Stigonema* sp. | + | + | ++ |
| Oscillatoriaceae | *Oscillatoria* sp. | | | + |
| Nostocaceae | *Anabaena* sp. | + | | |
| Phormidiaceae | *Microcoleus* sp. | + | + | + |
| Microchaetaceae | *Microcystis* sp. | ++ | ++ | + |
| Nostochopsceae | *Nostochopsis* sp. | | + | + |

Quadro 2: Táxons do grupo Chlamydophyceae inventariados na barragem do Ribeirão João Leite entre os meses de junho á agosto de 2013.

| **Chlamydophyceae** | | Mês | | |
|---|---|---|---|---|
| **Família** | **Gênero** | **Junho** | **Julho** | **Agosto** |
| Chlamydomonadaceae | *Chlamydomonas* sp. | + | + | + |
| Volvocaceae | *Volvulina* sp. | | | + |

Quadro 3: Táxons do grupo Chlorophyceae inventariados na barragem do Ribeirão João Leite entre os meses de junho á agosto de 2013.

| **Chlorophyceae** | | Mês | | |
|---|---|---|---|---|
| **Família** | **Gênero** | **Junho** | **Julho** | **Agosto** |
| Chlorococcaceae | *Tetraëdron* sp. | + | + | |
| Coccomyxaceae | *Cylindrocelis* sp. | +++ | +++ | ++ |
| Coccomyxaceae | *Coccomyxa* sp. | ++ | ++ | |
| Oocystaceae | *Desmodesmus* sp. | ++ | + | + |
| Oocystaceae | *Scenedesmus* sp. | + | + | |
| Oocystaceae | *Amphikrikos* sp. | | + | ++ |
| Oocystaceae | *Ankistrodesmus* sp. | + | + | ++ |
| Oocystaceae | *Chlorella* sp. | ++++ | ++++ | ++++ |
| Oocystaceae | *Diacanthos* sp. | + | + | + |
| Oocystaceae | *Drepanochloris* sp. | + | ++ | ++ |
| Oocystaceae | *Kirchneriella* sp. | +++ | ++ | ++ |
| Oocystaceae | *Oocystis* sp. | + | | |
| Oocystaceae | *Monoraphidium* sp. | ++ | + | + |
| Micractiniaceae | *Microspora* sp. | ++ | ++ | ++ |

Quadro 4: Táxons do grupo Zygnemaphyceae inventariados na barragem do Ribeirão João Leite entre os meses de junho á agosto de 2013.

| **Zygnemaphyceae** | | Mês | | |
|---|---|---|---|---|
| **Família** | **Genêro** | **Junho** | **Julho** | **Agosto** |
| Desmidiaceae | *Amscottia* sp. | + | ++ | ++ |
| Desmidiaceae | *Closterium* sp. | +++ | +++ | ++ |
| Zygnemaceae | *Desmidium* sp. | + | | + |
| Zygnemaceae | *Groenbladia* sp. | + | + | + |
| Zygnemaceae | *Mougeotia* sp. | | + | |
| Zygnemaceae | *Spirogyra* sp. | + | + | +++ |

Quadro 5: Táxons do grupo Chrysophyceae inventariados na barragem do Ribeirão João Leite entre os meses de junho á agosto de 2013.

| **Chrysophyceae** | | Mês | | |
|---|---|---|---|---|
| **Família** | **Genêro** | **Junho** | **Junho** | **Agosto** |
| Mallomonadaceae | *Mallomonas* sp. | | + | + |
| Synuraceae | *Synura* sp. | ++ | ++ | ++ |
| Paraphysomonadaceae | *Chrysosphaerella* sp. | | ++ | + |
| Stylococcaceae | *Chrysopyxis* sp. | + | | |

Quadro 6: Táxons do grupo Bacillariophyta inventariados na barragem do Ribeirão João Leite entre os meses de junho á agosto de 2013.

| **Bacillariophyta** | | Mês | | |
|---|---|---|---|---|
| **Família** | **Genêro** | **Junho** | **Junho** | **Agosto** |
| Fragilariophyceae | *Fragilaria* sp. | | + | ++ |
| Bacillariophyceae | *Amphipleura* sp. | + | + | +++ |
| Bacillariophyceae | *Brachysira* sp. | | | + |
| Bacillariophyceae | *Cymbella* sp. | | | + |
| Fragilariophyceae | *Nitzschia* sp. | ++ | + | +++ |
| Fragilariophyceae | *Fragilariforma* sp. | | + | + |
| Coscinodiscophyceae | *Cyclotella* sp. | + | + | + |
| Coscinodiscophyceae | *Melosira* sp. | | + | + |

Durante o período de estudo, a caracterização da região de amostragem variou significativamente. Nos meses de junho e julho, as coletas ocorreram sob ondas e ventos fortes, apesar do tempo ensolarado e com poucas nuvens, provocando uma água de coloração verde amarelada, e com pouco material em suspensão. Já em Agosto pôde-se notar aumento da temperatura aparente, sem ventos nem ondas, e água fortemente esverdeada com muito material em suspensão, devido à vazão reduzida na barragem. Obtivemos ainda as seguintes variáveis físico-químicas:

Quadro 7: Parâmetros físico-químicos de Temperatura do ar, da água e pH verificados nas coletas.

| Variável | Temperatura do ar[2] (°C) | | | Temperatura da água (°C) | | | pH | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ponto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Junho[3] | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Julho | 18,5 | 21 | 21 | 22,4 | 22,5 | 22,5 | 6,94 | 7,62 | 7,62 |
| Agosto | 17 | 20,5 | 21 | 22,2 | 22,6 | 22,4 | 6,74 | 6,37 | 6,67 |

[2] Medição efetuada na sombra.

[3] Para o mês de Junho não foi possível coletar os parâmetros físico-químicos de pH, temperatura da água e temperatura do ar, devido à ocorrência de ondas e ventos fortes que impossibilitaram o manuseio correto da sonda nos pontos de amostragem.

Quadro 8: Parâmetros físico-químicos de Oxigênio dissolvido, Turbidez e condutividade verificados nas coletas

| Variável | Oxigênio dissolvido (mg/L) | | | Turbidez (NTU) | | | Condutividade (µS/cm) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ponto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Junho[4] | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Julho | 7,67 | 9,16 | 9,16 | 5 | 4 | 4 | 107 | 105 | 105 |
| Agosto | 6,56 | 9,41 | 6,83 | 2 | 3 | 2 | 110 | 110 | 100 |

## 4. CONCLUSÕES

Após o estudo realizado com o fitoplâncton presente na barragem do Ribeirão João Leite, foi possível identificar 40 táxons, desde cianobactérias até gêneros que englobam espécies potencialmente tóxicas, como o *Microcystis* e *Oscillatoria*.

Durante o processo de amostragem, a temperatura do ar variou entre 0,5 °C, de um ponto para outro e a temperatura da água apresentou uma variação máxima de 0,4 °C. Considera-se que a maior incidência de raios solares, diminuição dos ventos e queda da vazão da barragem, provocando oferta representativa de nutrientes na água, tenham beneficiado a maior presença de táxons no mês de agosto.

[4] Para o mês de Junho não foi possível coletar os parâmetros físico-químicos de Oxigênio dissolvido, turbidez e condutividade, devido à ocorrência de ondas e ventos fortes que impossibilitaram o manuseio correto da sonda nos pontos de amostragem.

## 5. REFERÊNCIAS

Bicudo, C.E.M., Menezes, M. **Gênero de Algas de águas Continentais do Brasil: Chave para identificação e descrição**. São Carlos: Ed. Rima, 2006.

BRANCO, Samuel M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia Sanitária.** CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1978.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. In: CONAMA **Resoluções do CONAMA**: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008. 2. ed. Brasília: Conama, 2008.

CECY, Adriana T.; CECY, Irene I. T.; PENTEADO, Janaína G.; et al. **Análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica da reserva ecológica do IBGE, Distrito Federal.**

CRUZ, Carla; RIBEIRO, Uirá. **Metodologia científica: teoria e prática.** 2.ed. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.

D'ALESSANDRO, Emmanuel B.**Comunidade fitoplanctônica e parâmetros físico-químicos em lagoa de estabilização (Trindade, GO).** Artigo (Engenharia do meio ambiente). Goiânia. 2012

ESTEVES, F. A. **Fundamentos em Limnologia**. Rio de Janeiro, Interciência. 1998

Margalef, R. **Limnologia**. Barcelona, Omega. 1983.

NOGUEIRA, Ina de S.; OLIVEIRA, Juliano E. de. **Chlorococcales e Ulothricales de hábito colonial de quatro lagos artificiais do município de Goiânia-GO**. 2009. Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

**Norma técnica L5 303 - Fitoplâncton de água doce: métodos qualitativo e quantitativo e método de ensaio**. CETESB.2005.Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/servicos/normas/pdf/L5303.pdf> . Acesso:

OLIVEIRA, Ranielly K. de; CÂMARA, Fabiana R. A.; CHELLAPPA, Naithirithi T. et al. **Influência das macrófitas aquáticas e variações climáticas globais com efeito regional sobre a comunidade fitoplanctônica do açude Cruzeta, Sertão do Semi-Árido Brasileiro.** Artigo (Ciências Biológicas). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2010

REYNOLDS, C. S. **Ecology, Biodiversity, and Conservation: Ecology of Phytoplankton.** Cambridge. 2006

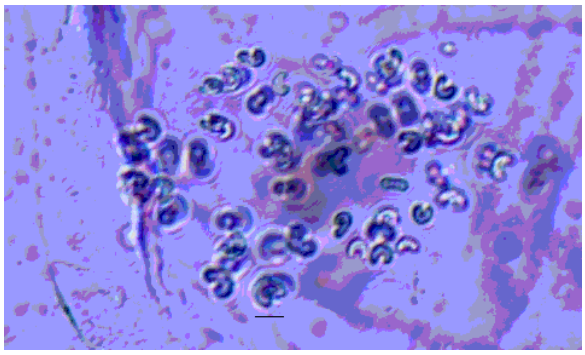
REYNOLS, C. S, TUNDISI, J. G., HINO, K. **Observations on a metalimnetic Lyngbya population in a stably stratified tropical lake** (lagoa Carioca, Eastern Brazil). *Archiv für Hydrobiologie*, 1984.

SOUSA, Wander L. B. **Tutela jurídica dos recursos hídricos: Análise jurídicoambiental da Barragem do João Leite.** Disponível em: <http://www.unievangelica.edu.br/files/images/Wander%20L%C3%BAcio.pdf> Acesso:

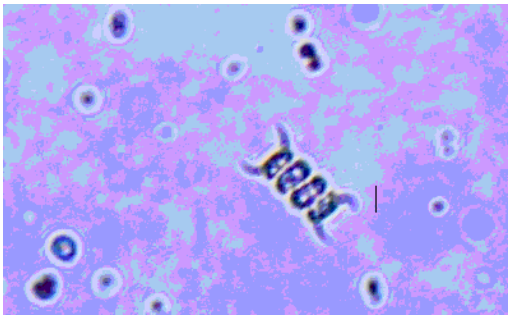
WATSON, S. B *et al*. **Patterns in phytoplankton taxonomic composition across temperate lakes of differing nutrient status.** *Limnol. Oceanogr.*, Waco. 1997.

**ANEXO 1**

1



2



3

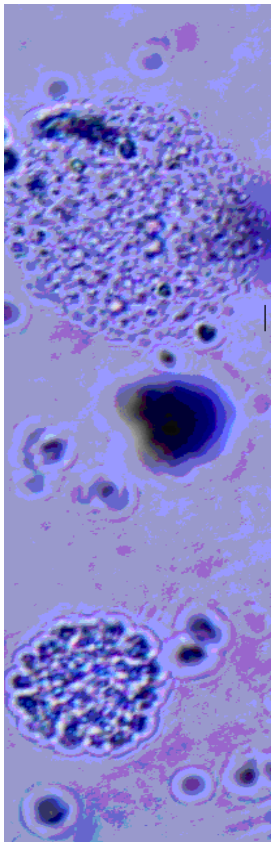
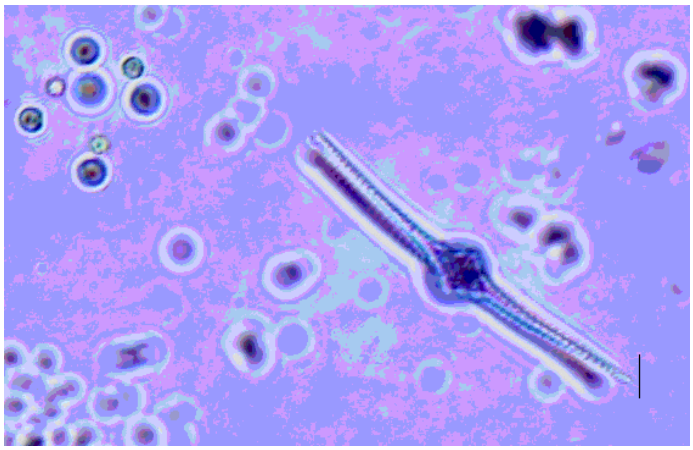
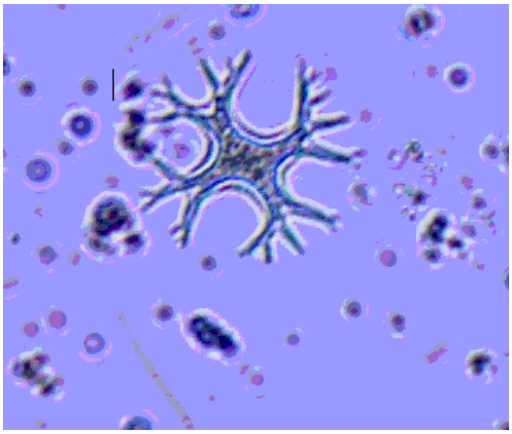


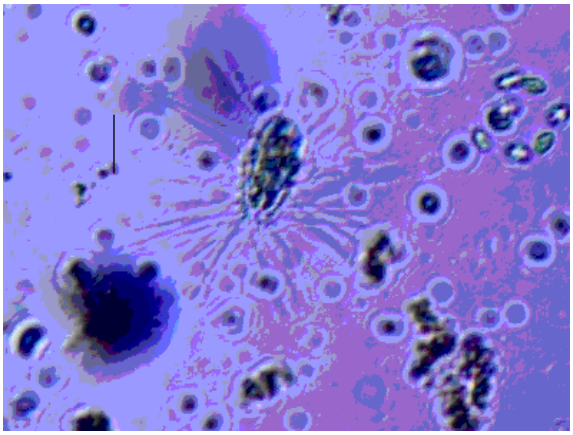
Figura 1: Espécimes de algas filamentosas, indivíduos isolados e colônias inventariadas no projeto (1. *Kirchneriella* sp. 2. *Desmodesmus* sp. 3. *Synura* sp.)



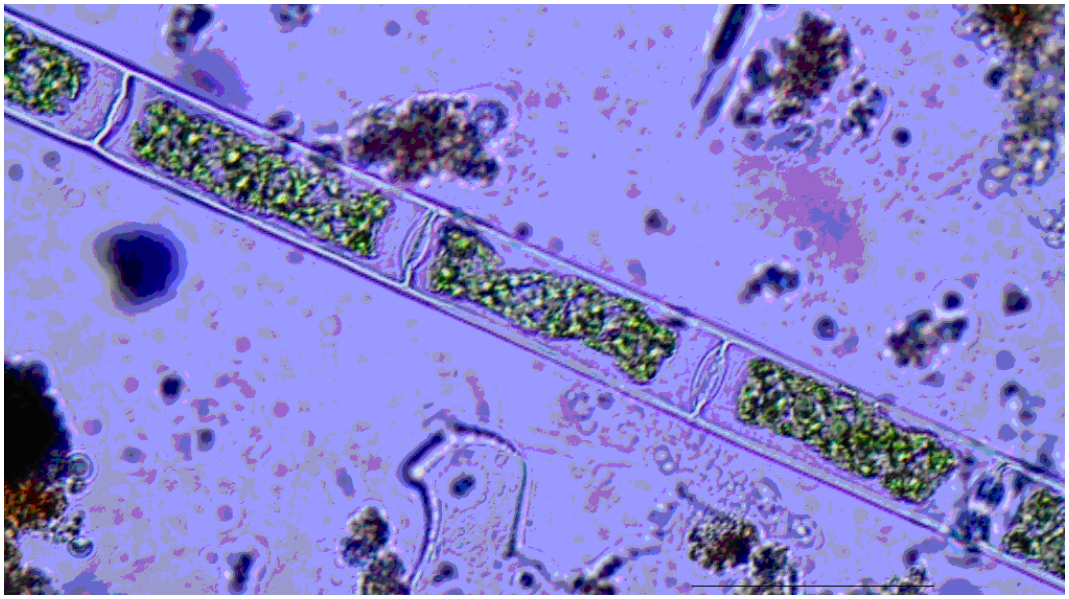
4



5



6



7

Figuras : Espécimes de algas filamentosas, indivíduos isolados e colônias inventariadas no projeto (4.*Diacanthos* sp. 5.*Tetraëdron* sp. 6.*Mallomonas* sp. 7.*Spirogyra* sp.*)*

Corrigido pelo orientador

# Análise das incertezas físicas e geométricas no comportamento estático de uma casca cilíndrica

Lucas Cuellar de Moraes[a], Frederico Martins Alves da Silva[b]
Escola de Engenharia Civil
[a]lucascmoraes@outlook.com, [b]silvafma@eec.ufg.br

RESUMO: Esse trabalho investiga a influência da incerteza em parâmetros físicos e geométricos no caminho pós-crítico de cascas cilíndricas simplesmente apoiadas e submetidas a uma carga axial. Esses parâmetros são considerados como parâmetros com incerteza da equação diferencial parcial de movimento de uma casca cilíndrica. Para resolver a equação diferencial estocástica, as incertezas são discretizadas como um polinômio de caos Wiener-Askey e a teoria não-linear para cascas abatidas de Donnell é utilizada para estudar as vibrações não lineares. Para discretizar a equação diferencial parcial do movimento obtida através do método de Galerkin Estocástico, necessita-se discretizar a aleatoriedade do problema segundo a teoria do polinômio de caos generalizado. Em seguida, uma equação geral para o deslocamento transversal é obtida através de um procedimento de perturbação, o qual identifica todos os modos que se acoplam com o modo linear através de não-linearidades quadráticas e cúbicas. Então, uma solução particular é escolhida e garante a convergência da resposta até grandes deslocamentos. Substituindo-se as expansões modais obtidas na equação do movimento determinística e aplicando o método de Galerkin tradicional, um sistema discreto de equações não-lineares que considera a incerteza é obtido. Atenção especial é dada a influência da incerteza no caminho pós crítico.
PALAVRAS-CHAVES: Casca cilíndrica, incerteza, caminho pós-crítico, Galerkin Estocástico

## 1. INTRODUÇÃO

A engenharia estrutural vem desde sua origem tentando explicar o comportamento mecânico de diversos elementos estruturais, sendo que o principal objetivo é conseguir entender como as estruturas se comportam frente a determinadas solicitações e com isso elaborar modelos matemáticos que representem o seu comportamento.

À medida que o tempo passa, novos tipos de estruturas são criadas, as quais possuem comportamento cada vez mais complexo. As cascas cilíndricas são exemplos disso. Diversas são suas aplicações hoje em dia, pois resistem bem aos carregamentos axiais e lateriais através

REVISADO PELO ORIENTADOR

dos esforços de membrana, e apesar de terem uma forma simples possuem o comportamento complexo, devido a grande não linearidade geométrica, o que leva a uma necessidade cada vez maior de estudos sobre o assunto.

Essa complexidade ainda traz muitas dúvidas sobre seu comportamento. Os estudos que existem hoje sobre cascas ainda não são conclusivos, visto que há uma diferença grande dos resultados teóricos frente aos resultados experimentais, o que faz com que essa estrutura esbelta seja um objeto de estudo.

Não bastasse a complexidade do sistema estrutural, o comportamento das cascas é sensível às imperfeições geométricas e/ou a variação de suas propriedades físicas e geométricas. Ao modelarmos uma equação em que esperamos que o comportamento do elemento físico corresponda com o modelo teórico, a incerteza associada a um de seus parâmetros pode provocar resultados completamente diferentes. Pesquisas são feitas nessa área tentando estabelecer um modelo matemático que simule essas incertezas (SILVA, GONÇALVES E DEL PRADO, 2012).

Um dos métodos de simulação da incerteza presente no modelo matemático é o de amostragem, no qual são geradas quantas amostras forem necessárias e, com os resultados obtidos, calculam-se as propriedades estatísticas do universo de soluções. O método de amostragem torna-se ineficiente ao ponto que para se obter resultados estatísticos corretos são necessários um número grande de amostras, o que torna o processo lento, dependendo do tipo de análise que está se desenvolvendo, devido ao tempo de processamento computacional de cada amostra.

A fim de se obter a melhor combinação entre os resultados e o tempo de processamento, um método de simulação da incerteza é estudado nesse trabalho, os polinômios de caos generaizados. Através desses polinômios, uma incerteza pode ser inserida ao problema. Obtendo-se uma equação diferencial parcial estocástica que é resolvida pelo método de Galerkin Estocástico. Pesquisas nessa área estão sendo desenvolvidas, como os trabalhos de XIU e KARNIADAKIS (2007) e PODGÓRSKI e RYCHLIK (2009).

## 2. FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

### 2.1 Equações da casca cilíndrica

A casca cilíndrica é um elemento estrutural tridimensional em forma de um cilíndro, ou seja, possui curvatura em seu estado indeformado. Essa curvatura inicial, a qual difere uma

casca cilíndrica de uma placa retangular, causa um efeito significativo nos esforços de membrana da estrutura.

Para seu estudo, suas variáveis geométricas são: comprimento, raio e espessura, representados, respectivamente, por $L$, $a$, e $h$. Já suas variáveis físicas são: módulo de elasticidade e coeficiente de Poisson, representados, respectivamente, por $E$ e $v$. Sendo o material homogêneo, elástico e isotrópico.

O campo de deslocamentos da casca cilíndrica será relacionado com as coordenadas cilíndricas nas direções $x$, $\theta$, e $z$ expressos, respectivamente, pelas variáveis $u$, $v$, e $w$. A Figura 1 apresenta a geometria da casca cilíndrica e o seu campo de deslocamentos.

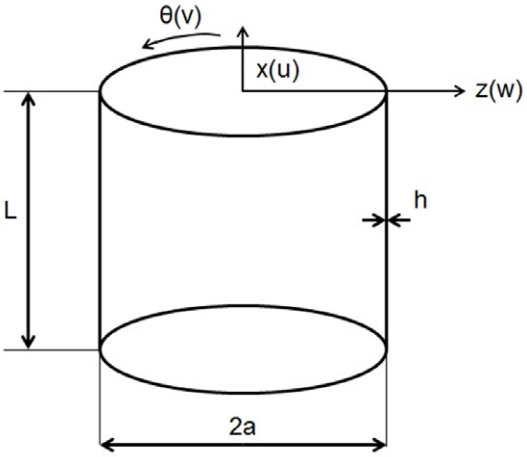
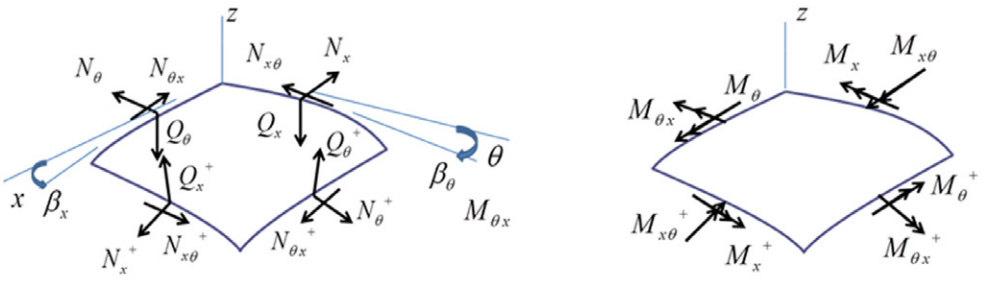



Figura 1 – Propriedades geométricas e campo de deslocamentos

Para análise das forças e dos momentos internos da estrutura, considera-se um elemento infinitesimal de casca, como o ilustrado na Figura 2. Os esforços atuantes nas faces do elemento estão direcionados segundos as coordenadas $x$, $\theta$, e $z$.




(a) (b)

Figura 2. Elemento infinitesimal de casca na configuração deformada mostrando esforços de membrana (a) e de flexão (b)

Para simplificação da análise é necessário reduzir o problema tridimensional a um problema bidimensional. Para isso, a casca considerada é esbelta e de paredes finas, onde a ordem de grandeza da espessura é bem menor que o raio ($h << a$). Com isso, adota-se a superfície média da casca como representativa do seu comportamento. As deformações da superfície média utilizadas são as propostas pela teoria não-linear de Donnell (DONNELL, 1934) para cascas abatidas, apresentadas na Eq. (1). Essas relações também são chamadas de relações cinemáticas.

$$\varepsilon_x = u_{,x} + \frac{1}{2}\beta_x^{\,2} \qquad \varepsilon_\theta = \frac{v_{,\theta} + w}{a} + \frac{1}{2}\beta_\theta^{\,2} \qquad \gamma_{x\theta} = \left(\frac{u_{,\theta}}{a} + v_{,x}\right) + \beta_x\beta_\theta \tag{1}$$

Uma vez definida a deformação da superfície média da casca, para se obter a deformação em qualquer ponto da casca cilíndrica, relaciona-se as deformações de qualquer ponto posicionado ao longo da espessura com as deformações da superfície média através das equações:

$$\begin{aligned} &\bar{\varepsilon}_x = \varepsilon_x + z\kappa_x \qquad && \bar{\varepsilon}_\theta = \varepsilon_\theta + z\kappa_\theta \qquad && \bar{\gamma}_{x\theta} = \gamma_{x\theta} + 2z\kappa_{x\theta} \\ &\kappa_x = \beta_{x,x} && \kappa_\theta = \frac{\beta_{\theta,\theta}}{a} && \kappa_{x\theta} = \frac{1}{2}\left(\frac{\beta_{x,\theta}}{a} + \beta_{\theta,x}\right) \end{aligned} \tag{2}$$

sendo $\beta_x = -w_{,x}$ , e $\beta_\theta = -\frac{w_{,\theta}}{a}$, onde $\beta_x, \beta_\theta$ representam a rotação da casca em cada direção considerada e $\kappa_x, \kappa_\theta, \kappa_{x\theta}$ as mudanças de curvatura da casca cilíndrica.

As relações entre a tensão e a deformação são estabelecidas a partir da lei de Hooke generalizada que deve levar em consideração as hipóteses para uma casca cilíndrica esbelta. Assim, são obtidas as seguintes relações:

$$\bar{\sigma}_x = \frac{E}{1-\nu^2}(\bar{\varepsilon}_x + \nu\bar{\varepsilon}_\theta) \qquad \bar{\sigma}_\theta = \frac{E}{1-\nu^2}(\bar{\varepsilon}_\theta + \nu\bar{\varepsilon}_x) \qquad \bar{\tau}_{x\theta} = \frac{E}{2(1-\nu)}\bar{\gamma}_{\theta x} \tag{3}$$

Assim como é usual na teoria das placas, na teoria das cascas costuma-se apresentar os esforços por unidade de comprimento. A relação entre as forças e as tensões internas, já simplificadas para uma casca cilíndrica esbelta, são apresentadas através das equações:

$$\begin{aligned} &N_x = \int_{-h/2}^{h/2} \bar{\sigma}_x dz && M_x = a\int_{-h/2}^{h/2} \bar{\sigma}_x z dz \\ &N_\theta = \int_{-h/2}^{h/2} \bar{\sigma}_\theta dz && M_\theta = a\int_{-h/2}^{h/2} \bar{\sigma}_\theta z dz \\ &N_{x\theta} = \int_{-h/2}^{h/2} \bar{\tau}_{x\theta} dz && M_{x\theta} = a\int_{-h/2}^{h/2} \bar{\tau}_{x\theta} z dz \end{aligned} \tag{4}$$

onde $N_x, N_\theta, N_{x\theta}$ são forças normais e cortante no plano; $M_x, M_\theta$ são momentos fletores; e $M_{x\theta}$ momento torçor.

Substituindo-se o campo de deformações, Eq. (1), e as relações obtidas a partir da lei de Hooke generalizada, Eq. (3), nas equações dos esforços internos, Eq. (4), a resultante das forças e momentos internos em função das deformações, mudanças de curvatura e propriedades físicas e geométricas são dadas por:

$$\begin{aligned} N_x &= C(\varepsilon_x + \nu\varepsilon_\theta) \qquad N_\theta = C(\varepsilon_\theta + \nu\varepsilon_x) \qquad N_{x\theta} = C\frac{1-\nu}{2}\gamma_{x\theta} \\ M_x &= D(\kappa_x + \nu\kappa_\theta) \qquad M_\theta = D(\kappa_\theta + \nu\kappa_x) \qquad M_{x\theta} = D(1-\nu)\kappa_{x\theta} \end{aligned} \tag{5}$$

onde $C$ e $D$ são, respectivamente, a rigidez de membrana e a rigidez de flexão da casca cilíndrica:

$$C = \frac{Eh}{1-\nu^2} \qquad D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)} \tag{6}$$

Para se obter as equações de equilíbrio não-lineares, parte-se de um elemento infinitesimal da casca na sua configuração deformada, como o ilustrado na Figura 2. O sinal de +, presente em alguns esforços internos da Figura 2, representa o acréscimo de valor do esforço ao longo da casca cilíndrica devido a sua deformação.

Com o auxílio das relações constitutivas e cinemáticas, Eq. (5), e fazendo o equilíbrio do elemento infinitesimal através de somatório dos esforços nas direções $x$, $\theta$, e $z$, e dos momentos fletores em torno dos eixos $x$ e $\theta$, obtém-se as seguintes equações de equilíbrio não-lineares (BRUSH e ALMROTH, 1975):

$$\begin{aligned} &aN_{x,x} + N_{x\theta,\theta} = 0 \\ &aN_{x\theta,x} + N_{\theta,\theta} = 0 \\ &D\nabla^4 w + \frac{1}{a}N_\theta - \left[(N_x - P)w_{,xx} + \frac{2}{a}N_{x\theta}w_{,x\theta} + \frac{1}{a^2}N_\theta w_{,\theta\theta}\right] = 0 \end{aligned} \tag{7}$$

onde $\nabla^4 w = w_{,xxxx} + \frac{2}{a^2}w_{,xx\theta\theta} + \frac{1}{a^4}w_{,\theta\theta\theta\theta}$, e é chamado de operador bi-harmônico e $P$ é a carga axial compressiva que atua ao longo das extremidades da casca.

A Eq. (7) ilustra as equações de equilíbrio não-linear para cascas cilíndricas esbeltas e tem sido amplamente utilizadas para análises de cascas cilíndricas até mesmo sob grandes deslocamentos. Vale ressaltar que são equações que possuem como variáveis as forças normais e cisalhantes contidas no plano e o deslocamento transversal $w$.

O sistema em questão possui três equações de equilíbrio não-lineares com quatro variáveis: $N_x, N_\theta, N_{x\theta}$ e $w$, tornando o sistema indeterminado.

Um sistema mais simples com duas equações e duas variáveis é obtido utilizando-se da função de tensão $f$, ou também conhecida como de função de Airy. Essa função é definida pelas seguintes relações:

$$N_x = f_{,\theta\theta} \qquad N_\theta = a^2 f_{,xx} \qquad N_{x\theta} = -a f_{,x\theta} \tag{8}$$

onde $f = f(x,\theta)$. Essas relações satisfazem de imediato as duas primeiras equações de equilíbrio, do sistema dado na Eq. (7). A substituição dos valores de $N_x$, $N_\theta$ e $N_{x\theta}$ na terceira equação de equilíbrio, Eq. (7), fornece:

$$D\nabla^4 w + a f_{,xx} - \left[\left(f_{,\theta\theta} - P\right) w_{,xx} - 2 f_{,x\theta} w_{,x\theta} + f_{,xx} w_{,\theta\theta}\right] = 0 \tag{9}$$

Tem-se agora uma equação com duas variáveis: o deslocamento transversal $w$ e função de tensão $f$. Para a resolução da Eq. (9), é necessário a introdução de uma segunda equação que relacione a função de tensão com o campo de deslocamentos transversais.

A partir da teoria da elasticidade é possível obter uma equação de compatibilidade geométrica, dada por:

$$\frac{\varepsilon_{x,\theta\theta}}{a^2} + \varepsilon_{\theta,xx} - \frac{\gamma_{x\theta,x\theta}}{a} = 0 \tag{10}$$

A partir da Eq. (10) combinada com o campo de deformação, Eq. (1), obtém-se a igualdade:

$$\frac{\varepsilon_{x,\theta\theta}}{a^2} + \varepsilon_{\theta,xx} - \frac{\gamma_{x\theta,x\theta}}{a} = \frac{w_{,x\theta}^2}{a^2} + \frac{w_{,xx}}{a} - \frac{w_{,xx} w_{,\theta\theta}}{a^2} \tag{11}$$

Em seguida, utiliza-se das relações constitutivas e cinemáticas, Eq. (5), e das definições da função de tensão, Eq. (8), na Eq. (11) para obter a segunda equação necessária para a resolução do sistema:

$$\nabla^4 f - \frac{Eh}{a^4}\left(w_{,x\theta}^2 - w_{,xx} w_{,\theta\theta} + a w_{,xx}\right) = 0 \tag{12}$$

onde $\nabla^4 f = f_{,xxxx} + \frac{2}{a^2} f_{,xx\theta\theta} + \frac{1}{a^4} f_{,\theta\theta\theta\theta}$.

Com a Eq. (12) em função da função de tensão $f$ e do deslocamento transversal $w$, assim como a Eq. (8), tem-se um sistema determinado.

### 2.2 Expansão modal para os deslocamentos transversais

Considera-se uma casca cilíndrica bi-apoiada, o que implica nas seguintes condições de contorno: deslocamento transversal e momento fletor, $M_x$, iguais a zero nas extremidades da casca cilíndrica. Para atender a essas condições de contorno, são propostas algumas expansões modais para o campo de deslocamento transversal. Neste trabalho, a escolha das funções harmônicas que compões a expansão modal para o campo de deslocamentos transversais foi pautada em técnicas de perturbação (GONÇALVES, 1987, SILVA, 2008; GONÇALVES et. al. 2008) cuja dedução foge do escopo desta iniciação científica. Assim sendo, foram utilizadas expansões modais com 1, 2, 3 e 4 GDL (graus de liberdade), dadas a seguir.

$$w_{1GDL} = C_1 h \operatorname{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta) \tag{13a}$$

$$w_{2GDL} = C_1 h \operatorname{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta) + C_2 h\left[\frac{3}{4} - \cos\left(\frac{2m\pi x}{L}\right) + \frac{1}{4}\cos\left(\frac{4m\pi x}{L}\right)\right] \tag{13b}$$

$$w_{3GDL} = C_1 h \operatorname{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta) + C_2 h\left[\frac{3}{4} - \cos\left(\frac{2m\pi x}{L}\right) + \frac{1}{4}\cos\left(\frac{4m\pi x}{L}\right)\right] + C_3 h \operatorname{sen}\left(\frac{3m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta) \tag{13c}$$

$$w_{4GDL} = C_1 h \operatorname{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta) + C_2 h\left[\frac{3}{4} - \cos\left(\frac{2m\pi x}{L}\right) + \frac{1}{4}\cos\left(\frac{4m\pi x}{L}\right)\right] + C_3 h \operatorname{sen}\left(\frac{3m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta) + C_4 h \operatorname{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(3n\theta) \tag{13d}$$

onde $m$ é o número de semi-ondas longitudinais e $n$ é o número de ondas circunferenciais.

Determinada a expansão modal para os deslocamentos transversais, Eq. (13), deve-se determinar a função de tensão $f$. Para isso, substitui-se a expansão modal de $w$ na Eq. (12), obtendo-se assim uma equação diferencial parcial. Para sua resolução, calcula-se, primeiramente, a solução particular a partir da técnica dos coeficientes. Com a equação do deslocamento transversal e a função de tensão determinadas, ambas são substituídas na Eq. (9), para, em seguida, utilizar o método de Galerkin, transformando a equação diferencial parcial de equilíbrio não linear em um sistema de equações algébricas não lineares.

A formulação do método de Galerkin é feita a partir de uma integral dupla ao longo do domínio do produto da equação de equilíbrio por uma função peso:

$$EG_i = \iint_D [Eq.(9)]\Phi^{peso}(x,\theta)dxd\theta$$

Essa função peso é cada termo da expansão modal, sendo que o número de equações formadas após aplicação do método será igual ao número de funções peso diferentes, ou seja, o número de graus de liberdade da expansão modal utilizada.

Para a resolução do sistema de equações não-lineares utiliza-se o método de Newton-Raphson. Esse método tem uma taxa de convergência alta e é amplamente utilizado para solucionar sistemas de equações não-lineares.

### 2.3 Polinômio de Hermite Caos

A fim de se estudar a influência da incerteza dos parâmetros físicos ou geométricos na carga crítica e no caminho pós-crítico de uma casca cilíndrica sujeita a compressão axial, foram desenvolvidos dois métodos. O primeiro, mais trabalhoso, o qual são geradas *N* amostras, seguindo uma função de densidade de probabilidade pré-definida para o parâmetro a ser estudado. A partir de cada amostra é realizado uma análise do seu caminho pós-crítico para em seguida calcular a média e a variância deste caminho pós-crítico e da carga crítica dessas *N* amostras. Apesar de não apresentar maiores complexidades em relação à análise determinística, já que o que se faz são *N* análises determinísticas, esse método de avaliação da incerteza demanda intenso processamento computacional caso queira-se obter resultados satisfatórios, os quais são obtidos com um número grande de amostras, tornando o método ineficiente.

Para contornar o longo tempo de processamento foi aplicado o método de Galerkin Estocástico, o qual é utilizado exatamente nessa classe de problemas com parâmetros não-determinísticos. O método utiliza-se de alguns polinômios ortogonais que simulam a incerteza de um parâmetro não-determinístico levando em conta o tipo de distribuição de probabilidade que ele possui (XIU e KARNIADAKIS 2007). Essa simulação afeta o resultado do problema, apresentando resultados que traduzem sua incerteza. Sua grande vantagem é justamente o tempo de processamento, o qual é reduzido, já que não é necessário a amostragem para se obter o resultado de várias amostras. Esses polinômios são chamados de polinômios generalizado de caos.

O problema inicia-se com a definição da função de densidade de probabilidade para o parâmetro que carrega a incerteza na equação de movimento da casca cilíndrica. Para cada função de densidade de probabilidade, são utilizados polinômios caóticos (XIU e KARNIADAKIS, 2007). Neste trabalho, utilizou-se a distribuição com sinal Gaussiano para representar a incerteza tanto no módulo de elasticidade quanto na espessura da casca

cilíndrica. Para uma distribuição do tipo Gaussiana, o polinômio ortogonal indicado, segundo XIU e KARNIADAKIS (2007) é o de Hermite-Caos, o qual tem uma ótima taxa de convergência. Maiores explicações sobre o método encontram-se no trabalho de WIENER (1938) e XIU e KARNIADAKIS (2007).

A formulação geral do método consiste em alterar o valor determinístico de um determinado parâmetro, φ, por uma função, a qual possui uma aleatoriedade associada, $\phi$, sendo que neste trabalho $\phi$ é um sinal aleatório Gaussiano de média zero e desvio padrão unitário. Essa função é representada pela equação:

$$\varphi = \bar{u} + \sigma\phi\bar{u} \tag{14}$$

onde $\bar{u}$ é o valor nominal do parâmetro analisado e $\sigma$ é a incerteza propriamente dita do parâmetro que é dado em porcentagem. A variável que antes possuía um valor determinístico agora é uma função que tem uma aleatoriedade associada.

Além disso, a expansão modal para os deslocamentos transversais, Eq. (13), também sofrerá alteração, pois a resposta dos deslocamentos transversais passa a ser aleatória. Assim sendo, a expansão modal não está apenas em função da posição longitudinal e da posição angular da casca cilíndrica, mas também em função do parâmetro aleatório $\phi$. Essa alteração se dá a partir da equação a seguir:

$$\bar{w}(x,\theta,\phi) = \sum_{j=1}^{N} w(x,\theta) H_j \tag{15}$$

onde $w$ representa a expansão modal dada pela Eq. (13) e $H_j$ representa o polinômio de caos generalizado em função da variável aleatória $\phi$, que neste trabalho são dados pelos polinômios de Hermite-Caos:

$$H_1 = 1 \qquad H_2 = \frac{\phi}{\sqrt{1!}} \qquad H_3 = \frac{\phi^2 - 1}{\sqrt{2!}} \qquad H_4 = \frac{\phi^3 - 3\phi}{\sqrt{3!}} \tag{16}$$

Sendo assim, a nova expansão modal que considera 1 GDL e os quatro primeiros polinômios de Hermite-Caos dados na Eq. (16) é:

$$\begin{aligned}\bar{w}_{1GDL} &= C_1 h \operatorname{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta) + C_2\,\phi h \operatorname{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta) \\ &+ C_3(\phi^2 - 1)h \operatorname{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta) + C_4(\phi^3 - 3\phi)h \operatorname{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta)\end{aligned} \tag{17}$$

Já para a combinação da expansão modal com 2 GDL e os quatro polinômios de Hermite dados na Eq. (16), tem-se:

$$\overline{w}_{2GDL} = C_1 h\text{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta) + C_2\,\phi\, h\text{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta)$$
$$+ C_3(\phi^2-1)h\text{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta) + C_4(\phi^3-3\phi)h\text{sen}\left(\frac{m\pi x}{L}\right)\cos(n\theta)$$
$$+ C_5 h\left(\frac{3}{4}-\cos\left(\frac{2m\pi x}{L}\right)+\frac{1}{4}\cos\left(\frac{4m\pi x}{L}\right)\right) + C_6\phi h\left(\frac{3}{4}-\cos\left(\frac{2m\pi x}{L}\right)+\frac{1}{4}\cos\left(\frac{4m\pi x}{L}\right)\right) \quad (18)$$
$$+ C_7(\phi^2-1)h\left(\frac{3}{4}-\cos\left(\frac{2m\pi x}{L}\right)+\frac{1}{4}\cos\left(\frac{4m\pi x}{L}\right)\right)$$
$$+ C_8(\phi^3-3\phi)h\left(\frac{3}{4}-\cos\left(\frac{2m\pi x}{L}\right)+\frac{1}{4}\cos\left(\frac{4m\pi x}{L}\right)\right)$$

Uma vez definida a expansão modal para os deslocamentos transversais com a inclusão da aleatoriedade, aplica-se o método de Galerkin Estocástico para a obtenção de um conjunto de equações, de forma que a condição de ortogonalidade e produto interno do polinômio ortogonal sejam utilizados. Esse sistema de equações é obtido a partir da equação:

$$EqG_i = \int_{-\infty}^{+\infty}[EquacaoEquilíbrio]H_i\,W(\phi)d\phi \quad (19)$$

onde $W(\phi)$ representa o sinal da função de densidade utilizada, a saber:

$$W(\phi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{\phi^2}{2}} \quad (20)$$

O sistema de equações obtidos após a aplicação do método de Galerkin Estocástico é determinístico, porém leva em consideração a aleatoriedade do parâmetro em estudo. Assim, obtido esse sistema de equações, utiliza-se o método de Galerkin tradicional para a discretização das equações nas direções $x$ e $\theta$ da casca cilíndrica, gerando um novo sistema de equações algébricas não lineares com a inclusão da aleatoriedade do sistema.

## 3. RESULTADOS NUMÉRICOS

A casca analisada deste trabalho possui os seguintes valores nominais para sua geometria: $L$ = 0,4 m, $a$ = 0,2 m e $h$ = 0,002 m; e os seguintes valores nominais para descrever o material: $E$ = 200 GPa e $\nu$ = 0,2.

### 3.1 Análise determinística

Primeiramente, faz-se uma análise linear com o objetivo de calcular o modo de flambagem e a menor carga crítica. Para isso, utiliza-se uma equação de deslocamento transversal com apenas 1 GDL, Eq. (13a), juntamente com a equação de equilíbrio, Eq. (9), linearizada. A Figura 3 apresenta a carga crítica obtida para diferentes combinações de ondas *m* e *n*. Nesta figura a carga crítica foi normalizada em relação a carga crítica clássica de cascas axialmente comprimidas que é dada por (BRUSH e ALMROTH, 1975):

$$\frac{P_{cr}}{2\pi a} = \frac{Eh/a}{\left[3\left(1-\nu^2\right)\right]^{1/2}} \tag{21}$$

Como a Figura 3 ilustra, o modo *m*=1 e *n*=5 é o que representa a menor carga crítica para a casca cilíndrica em estudo.

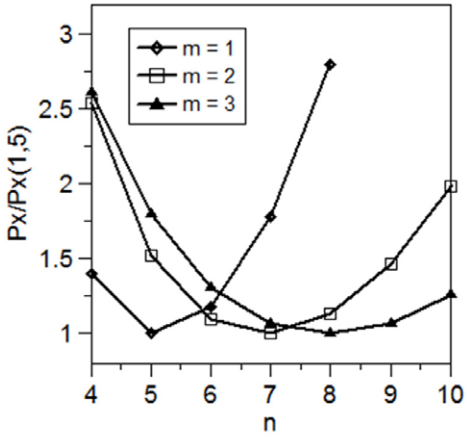



Figura 3 – Carga crítica para diferentes combinações de ondas

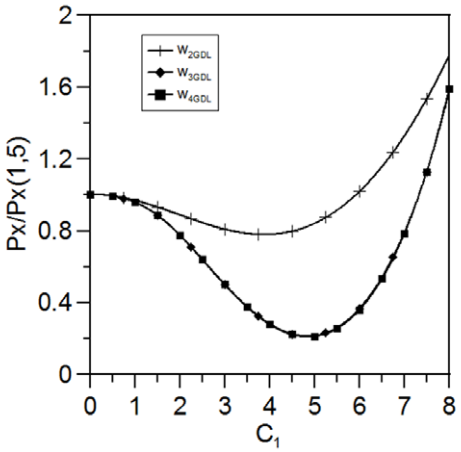



Figura 4 – Caminho pós-crítico para expansões modais com 2, 3 e 4 GDL

Em seguida, para o modo de flambagem (1,5) obtém-se o caminho pós-crítico da casca cilíndrica utilizando-se as expansões modais com 2, 3 e 4 GDL, dadas, respectivamente pelas Eqs. (13b), (13c) e (13d). A Figura 4 apresenta os caminhos pós-críticos obtidos.

A partir da Figura 4 observa-se que as expansões com 3 e 4 GDL fornecem caminhos pós-críticos idênticos, diferenciando-se do caminho pós-crítico obtido com 2 GDL. Contudo, as três soluções apresentaram resultados esperados, uma vez que após atingir a carga crítica de flambagem há uma região de instabilidade com perda de rigidez, onde a capacidade de carga diminui com o incremento da amplitude modal $C_1$, seguida por um acréscimo de rigidez após atingir o mínimo pós-crítico, onde a capacidade de carga aumenta com o incremento da amplitude modal $C_1$.

### 3.2 Análise não-determinística

Para a análise não-determinística, um parâmetro físico e um parâmetro geométrico foram escolhidos para o estudo, a saber: o módulo de elasticidade e a espessura.

Em um primeiro momento, sabe-se que a variação do módulo de elasticidade não altera o modo de flambagem da casca, porém, a variação da espessura sim. A fim de se avaliar essa influência, foram geradas 10.000 amostras aleatórias da espessura para cada desvio padrão escolhido, a saber:. 5%, 10%, 15%, 20% e 25% do valor nominal da espessura.

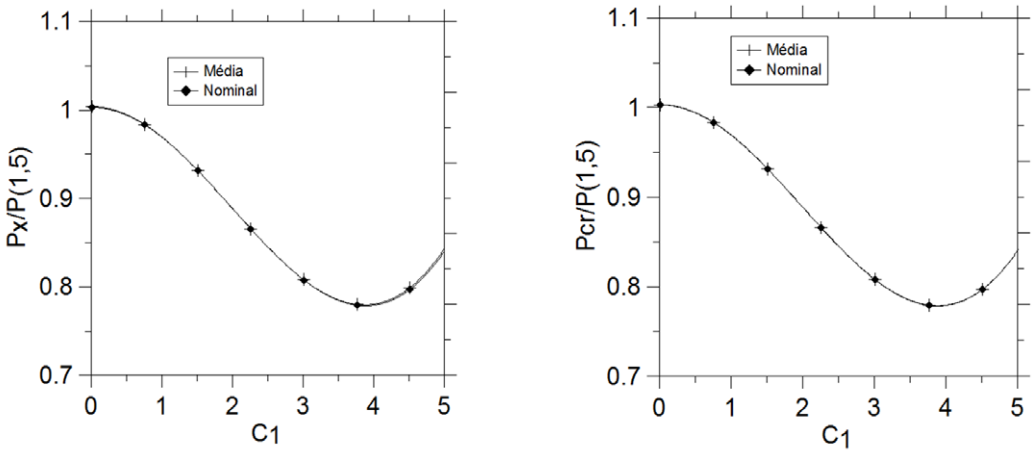
Para cada desvio padrão, fez-se uma análise linear para determinar a menor carga crítica e o seu respectivo modo de flambagem. Na Tabela 1, verifica-se a porcentagem de ondas circunferenciais, *n*, dentre as 10.000 amostras, que fornecem a menor carga crítica da casca cilíndrica.

Tabela 1 – Porcentagem das amostras da em cada modo de flambagem. Incerteza na espessura da casca cilíndrica.

| Desvio Padrão | n (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 5% | - | 100 | - | - | - | - |
| 10% | - | 98,95 | 1,05 | - | - | - |
| 15% | - | 93,27 | 6,73 | - | - | - |
| 20% | 0,14 | 86,72 | 12,99 | 0,15 | - | - |
| 25% | 0,85 | 80,09 | 18,19 | 0,74 | 0,11 | 0,02 |

Observou-se a partir da Tabela 1 que quanto maior o desvio padrão, maior é a tendência de se afastar do modo de flambagem determinístico (1,5). Contudo, as amostra mantiveram o mesmo modo de flambagem do modo de flambegem determinístico para valores de espessura com desvio padrão de no máximo 5%. Para o estudo da incerteza na espessura, este trabalho adotará um desvio máximo de 5% para que outros fenômenos não lineares como acoplamento e interação modal não ocorram.

Em seguida, foram geradas 2.500 amostras  para uma incerteza na espessura e a mesma quantidade para uma incerteza no módulo de elasticidade. Utilizando a expansão modal com 2 GDL, Eq. (13b), determinou-se o caminho pós-crítico para cada uma dessas amostras.




(a) (b)

Figura 5 – Gráfico da média das 2500 amostras da espessura (a) e do módulo de elasticidade (b) com o valor determinístico

A fim de se fazer um estudo estatístico a partir dos resultados obtidos, calculou-se um caminho pós-crítico médio tanto para o caso de incerteza na espessura quando no módulo de elasticidade e comparados com o caminho pós-crítico obtidos a partir da análise determinística. Esses resultados estão apresentados na Figura 5.

Nota-se a partir da Figura 5 que apesar do baixo número de amostras, os resultados entre as médias e os valores nominais praticamente se sobrepuseram, o que mostra uma tendência de comportamento, embora para um resultado mais preciso seria necessário um número maior de amostras, elevando o tempo de processamento, pode-se afirmar a partir da Figura 5 que para a distribuição de probabilidade utilizada a solução determinística do problema se equivale a média das soluções.

Para obter um resultado satisfatório com um tempo reduzido de processamento, emprega-se o polinômio de Hermite-Caos, descrito na seção 2.3, como uma solução viável para esse problema. Primeiramente, para efeito de teste do método, utilizou-se a aleatoriedade na espessura com desvio padrão de 2,5% com expansão modal com apenas 1 GDL juntamente com os quatro primeiros termos do polinômio de Hermite-Caos, Eq. (17). A espessura passa a ser, a partir da Eq. (14), um parâmetro não determinístico dado por:

$$\bar{h} = 0{,}002 + \frac{2{,}5}{100} 0{,}002\phi \tag{22}$$

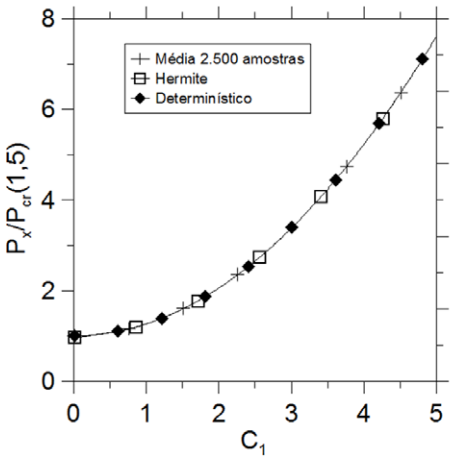



Figura 6 – Caminho pós-crítico obtido a partir das 2500 amostras da espessura, do polinômio de Hermite-Caos e da análise nominal, para uma expansão modal com 1 GDL

Para efeito de comparação, foram geradas 2.500 amostras da espessura para mesma média (0,002) e desvio padrão (2,5% de 0,002) e calculada a média entre os resultados de cada uma dessas amostras, também utilizando a expansão modal determinística com 1 GDL, Eq. (13a). Na Figura 6 é possível estabelecer a comparação entre o resultado gerado pela média das 2.500 amostras e o resultado com a utilização do polinômio de Hermite-Caos.

O problema de se utilizar uma expansão modal com apenas 1 GDL é que o caminho pós-crítico não é representativo de uma casca cilíndrica. Pelo gráfico da Figura 6 observa-se que a casca ganha rigidez após atingir a carga crítica, o que contradiz a literatura sobre o assunto.

Todavia, essa primeira análise foi feita apenas para testar a aplicação do polinômio de caos e avaliar que tipo de resultado ele ofereceria, o que foi positivo pois observa-se pelo gráfico da Figura 6 que a solução de Hermite-Caos fornece valores bem próximos da média das 2.500 amostras, o que está de acordo com os estudos de XIU e KARNIADAKIS (2007).

A fim de obter resultados fiéis ao comportamento de uma casca cilíndrica, aplicou-se o método de Galerkin Estocástico para uma expansão modal de 2 GDL, porém, para descrever a aleatoriedade da espessura segundo o polinômio de Hermite-Caos, em um primeiro momento, foi utilizado apenas o seu primeiro polinômio.

A Figura 7 ilustra o caminho pós-crítico utilizando a média das mesmas 2.500 amostras da espessura e o caminho pós-crítico da equação de deslocamento transversal com 2 GDL utilizando o primeiro polinômio de Hermite.

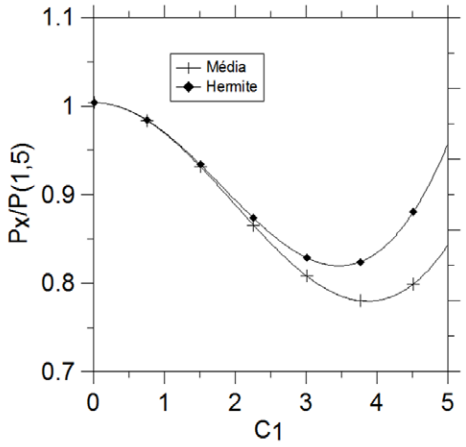



Figura 7 – Caminho pós-crítico da média das 2500 amostras da espessura e do polinômio de Hermite-Caos, com expansão modal com 2 GDL e 1 polinômio de Hermite

A partir da Figura 7 observa-se que houve inicialmente sobreposição das respostas, o que mostra uma boa aplicação do polinômio de Hermite-Caos juntamente com o método de Galerkin Estocástico. Porém, conforme a amplitude modal $C_1$ é incrementada, os caminhos pós-críticos se divergem, talvez pelo fato de ter sido utilizado apenas 1 polinômio de Hermite-Caos. Todavia, o comportamento pós-crítico utilizando o polinômio de Hermite-Caos representou bem o trecho inicial do caminho pós crítico de uma casca cilíndrica.

Aumentando o número de polinômios para tentar obter uma resposta que fique mais próxima da média obtida pelo método de amostragens, foi utilizado a mesma expansão modal com 2 GDL, porém com os quatro polinômios de Hermite-Caos, Eq.(13d), verificou-se uma tendência dos caminhos pós-críticos coincidirem, contudo, não foi isso que ocorreu. Na Figura 8 observa-se o caminho pós-crítico obtido com a expansão modal com 2GDL juntamente com os quatro polinômios de Hermite-Caos. Maiores investigações sobre o número de polinômios de Hermite-Caos bem como melhorias nas estratégias numéricas para a resolução de equações algébricas não lineares precisam ser desenvolvidas em trabalhos futuros.

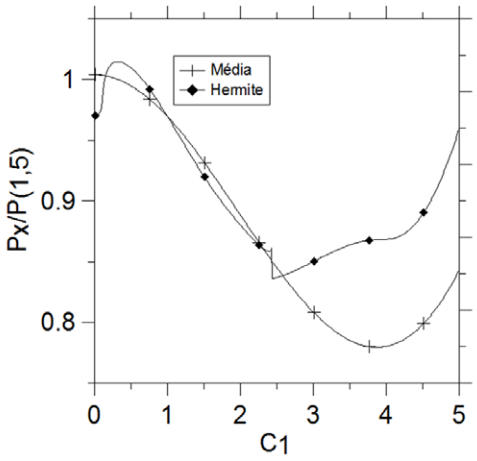



Figura 8 – Caminho pós-crítico da média das 2500 amostras da espessura e do polinômio de Hermite-Caos, com expansão modal com 2 GDL e 4 polinômios de Hermite

## 4. CONCLUSÃO

Neste trabalho estudam-se a influência da incerteza em parâmetros geométricos e físicos no comportamento estático e dinâmico de cascas cilíndricas. Inicialmente toda formulação matemática para a obtenção da carga crítica e do caminho pós-crítico de cascas cilíndricas é obtida através de equações de equilíbrio e de compatibilidade a partir da teoria não-linear de Donnell para cascas abatidas. Determina-se a partir de análises determinísticas o modo de flambagem que está associado a menor carga crítica bem como o caminho pós-crítico para diferentes expansões modais. Em seguida, parte-se para a análise não-determinística, primeiramente determinando-se qual desvio padrão utilizar para a distribuição com sinal Gaussiano da espessura para que a variação do modo de flambagem não ocorresse. Em seguida, geram-se 2.500 amostras para a espessura e para o módulo de elásticidade para avaliar o caminho pós-crítico da média dessas amostras com o valor nominal da casca modelada. Apesar desse método apresentar resultados satisfatórios quanto a comportamento, ele se torna ineficiente a medida que aumentam-se as amostras e os parâmetros envolvidos, devido ao tempo de processamento. Portanto, analisou-se uma alternativa à simulação de parâmetros aleatórios, o polinômio de Hermite-Caos juntamente com o método de Galerkin Estocástico. A princípio o polinômio de Hermite-Caos se mostrou eficiente, porém não apresentou resultados satisfatórios quando o problema se mostrou mais complexo. Mais estudos são necessários para avaliar a convergência do número de polinômios de Hermite-Caos bem como melhorias nas estratégias numéricas para a resolução do sistema de equações algébricas não lineares.

## REFERÊNCIAS

BRUSH, D. O., ALMROTH, B. O. **Buckling of bars, plates and shells.** McGraw-Hill, Inc., New York, 1975.

DONNELL, L. H. A new theory for the buckling of thin cylinders under axial compression and bending. **Transactions of the American Society of Mechanics Engineers**, [s. l.], v. 56, p. 795-806, 1934.

GONÇALVES, P. B. **Interação dinâmica não-linear entre fluido e cascas delgadas**. 1987. 168 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1987.

GONÇALVES, P. B.; SILVA, F. M. A.; DEL PRADO, Z. J. G. N. Low-dimensional models for the nonlinear vibration analysis of cylindrical shells based on a perturbation procedure and proper orthogonal decomposition. **Journal of Sound and Vibration**, [s. l.], v. 315, p. 641-663, 2008.

PODGÓRSKI, K., RYCHLIK, I. **Lecture Notes on Chaos Expansions, Finite Elements, and Stochastic Mechanical Models**, 2009.

SILVA, F. M. A. **Modelos de dimensão reduzida para análise das oscilações não-lineares e estabilidade de cascas cilíndricas**. 2008. 101 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SILVA, F. M.A., GONÇALVES, P. B., DEL PRADO, Z. J. G. N. Influence of physical and geometrical system parameters uncertainties on the nonlinear oscillations of cylindrical shells. **Journal of the Brazilian Society of Mechanical Science and Engineering**, Rio de Janeiro, v. 34, Special Issue 2, p. 622-632, 2012.

XIU, D., KARNIADAKIS, G. The Wiener-Askey polynomial chaos for stochastic differential equations. **SIAM Journal on Scientific Computing**, [s. l.], v. 24, Issue 2, p. 619-644, 2007.

WIENER, N. The homogeneous chaos. **The American Journal of Mathematics**, Baltimore, v. 60, p. 897-936, 1938.

# Micorrização de plântulas de *Cyrtopodium saintlegerianum* Hot. e *Epidendrum nocturnum* jacq. oriúndas do cultivo *in vitro* assimbiótico e multiplicação *in vitro* de plântulas de *C. saintlegerianum* obtidas simbioticamente.

Carlos de Sousa Silva[1] *, Leila Garcês de Araújo[1] **, Jacqueline Campos Borba de Carvalho[1], Kellen Cristina Inácio Sousa[1], Sérgio Tadeu Sibov[2]

Orientando *, Orientador **

[1]Laboratório de Genética de Microrganismos – ICB, [2]Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais – ICB, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, CEP 74.001-970, Goiânia, GO.

carlossilva367@gmail.com; leilagarcesaraujo@gmail.com; jacquelinecamposcarvalho@gmail.com; bio.kcisbr@gmail.com stsibov@yahoo.com.br

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivos obter protocolos de micorrização de plântulas de *Cyrtopodium saintlegerianum e Epidendrum nocturnum* oriúndas do cultivo *in vitro* assimbiótico, e de multiplicação *in vitro* de plântulas de *C. saintlegerianum* obtidas simbioticamente. Os isolados fúngicos utilizados foram Cs02 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum*, Cs10 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum*, Cs21 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum*, En03 *Epulorhiza sp.* isolado de *E. nocturnum*, En05 *Epulorhiza sp.* isolado de *E. nocturnum* , En07 *Rhizoctonia sp.* isolado de *E. nocturnum*, En24 *Rhizoctonia sp.* isolado de *E. nocturnum,* Cv10 *Rhizoctonia sp.* isolado de *Cyrtopodium vernum,* Cv17 *Epulorhiza sp*. isolado de *C. vernum.* Foram realizados dois ensaios de micorrização *ex vitro* e *in vitro* com *C. saintlegerianum*. Avaliou-se o número de folhas de brotações e de raízes, o tamanho da parte aérea e da raiz. Para a micorrização *ex vitro* de *C. saintlegerianum* o isolado En07 de *Rhizoctonia* sp. promoveu maior crescimento das plântulas proporcionando significativamente maior maior número de brotações em relação a testemunha (sem fungo). No experimento *in vitro* para a mesma espécie o fungo cresceu muito não sendo possível a avaliação do mesmo. Na micorrização *in vitro* no substrato para *E. nocturnum* observou-se que o mesmo isolado En07 também se destacou. Para a multiplicação *in vitro* das plântulas de *C. saintlegerianum* obtidas simbioticamente, observou-se que os

Revisado pelo orientador

experimentos foram contaminados por *Fusarium sp.* Portanto, os resultados demonstraram que En07 foi o mais promissor para promoção de crescimento de ambas orquídeas.

Palavras - chave: Micropropagação, Fungos micorrízicos, Micorrização *in vitro*, Associação micorrízica.

## 1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é um bioma que se encontra distribuído em 24% do território brasileiro e, devido às características de seu solo e relevo, tornou-se capaz de gerar riquezas através da expansão das atividades agropastoris e da geração de produtos. Observa-se que mesmo a distribuição dos fungos micorrízicos seja ampla, a abertura de novas áreas no cerrado para atividades agropastoris e a derrubada da vegetação nativa, com posterior queima deste material, aumentam o risco de extinção de espécies e dificultam o isolamento de fungos micorrízicos que, durante milhares de anos, co-evoluíram com seus hospedeiros naturais (Ribeiro & Rodrigues, 2006).

Para Moreira et al. (2007), o cultivo *in vitro* de orquídeas surgiu como uma alternativa de propagação, uma vez que, na natureza, a porcentagem de germinação de sementes é baixa e a propagação vegetativa é lenta. Entretanto, plântulas cultivadas em meios de cultura assépticos apresentam uma sobrevivência relativamente baixa, quando transferidas para seu habitat natural em programas de reintrodução de espécies no campo. Uma das razões para este insucesso seria a ausência, nas plantas produzidas *in vitro*, da associação com fungos micorrízicos (Clements, 1986).

O cultivo simbiótico, com a presença do fungo no meio de cultura, é vantajoso em função de exigir a preservação dos microrganismos e do ambiente em que a espécie a ser propagada está inserida. Além disso, o cultivo assimbiótico, em meio estéril, normalmente faz uso de plantas clonadas e de meios nutritivos com mais nutrientes, o que eleva o preço final das mudas destinadas ao comércio (Nogueira et al., 2005). Por apresentarem sementes muito pequenas, com pouca reserva nutricional, estas sementes devem ser colonizadas pelo fungo simbionte, para que ocorra a germinação na natureza. Os principais fungos micorrízicos isolados de orquídeas no Brasil pertencem aos gêneros *Epulorhiza, Oncidium, Ceratorhiza* e *Rhizoctonia* (Pereira et al., 2003).

Revisado pelo orientador

No trabalho realizado por Souza et al. (2011) no laboratório de Genética de Microrganismos da UFG foram obtidos e caracterizados fungos micorrízicos rizoctonióides de *C. saintlegerianum* e *E. nocturnum* que também foram usados para germinação simbiótica.

O gênero *Cyrtopodium* Rchb.f compreende 42 espécies de origem neotropical distribuídas do sul da Florida até o norte da Argentina. O centro de diversidade do gênero é o Cerrado brasileiro, onde ocorrem pelo menos 28 espécies (Batista & Bianchetti, 2005). A espécie *Cyrtopodium saintlegerianum* Rchb.f tem ampla distribuição geográfica no Brasil, é encontrada nos Estados do Pará, Tocantins, Piauí, Bahia, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (Barros et al., 2010). *Epidendrum nocturnum* Jacq. é uma espécie pertencente à subfamília Epidendroideae, tribo Epidendreae, subtribo Laeliinae e ao gênero *Epidendrum*. Pode ser terrestre, epífita e rupícola. Apresenta caule ereto com variações de 20 a 80 cm de altura, folhas espaçadas e alternadas, coriáceas e finas de cor verde claro. A flor aparece no ápice dos caules, com pétalas e sépalas muito similares e finas, a coloração é amarelo-esverdeadas. A espécie *E. nocturnum* é denominada "nightscentedorchid" por apresentar um aroma noturno agradável e, por este motivo, possui grande apelo ornamental, como também conservacionista (Zettler et al., 2007). *E. nocturnum* não é endêmica do Brasil (Barros et al., 2011), entretanto, ocorre em todas as regiões do país com destaque para os estados do Amazonas, Pará, Mato Grosso do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Goiás (Batista & Bianchetti, 2003).

As pesquisas com micorrizas de orquídeas têm se concentrado em espécies terrestres de ambientes temperados e existem poucos trabalhos com espécies epífitas ou de ambiente tropical na literatura, necessitando de mais resultados nas áreas de micorrização de plântulas obtidas pelo cultivo *in vitro* assimbiótico e também com teste de protocolos de multiplicacão *in vitro* das plântulas obtidas simbioticamente. O uso de fungos micorrízicos associados ao sistema radicular em programas de propagação simbiótica de orquídeas, é de grande importância para a reintrodução, conservação e manejo destas espécies vegetais.

## 2 OBJETIVOS

Obter protocolos de micorrização de plântulas de *C. saintlegerianum e E. nocturnum* oriúndas do cultivo *in vitro* assimbiótico, e de multiplicação *in vitro* de plântulas de *C. saintlegerianum* obtidas simbioticamente.

Revisado pelo orientador

## 3 METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Cultura de Tecidos Vegetais e no de Genética de Microrganimos do ICB da Universidade Federal de Goiás. Foram utilizados fungos micorrízicos obtidos em uma dissertação de mestrado, e também as plântulas obtidas do cultivo assimbiótico.

### 3.1 Micorrização *ex vitro* de plântulas de *C. saintlegerianum*

Para micorrização das plântulas de *C. saintlegerianum ex vitro* foi conduzido um ensaio utilizando esfagno como substrato em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos fúngicos mais a testemunha e 50 repetições. Os fungos micorrízicos usados foram: Cs02 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum* (T1), Cs10 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum* (T2), Cs21 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum* (T3) e En07 *Rhizoctonia sp.* isolado de *E. nocturnum* (T4).

3.1.1 Obtenção das plântulas

As plântulas utilizadas para a micorrização *ex vitro* foram oriundas do cultivo assimbiótico com 13 meses de idade e foram obtidas por seis subcultivos no meio MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962).

3.1.2 Obtenção do micélio fúngico.

Para obtenção do micélio fúngico realizou-se o cultivo dos isolados fúngicos em meio de cultura BD (batata/dextrose), após o fungo ter se desenvolvido foi realizada a filtragem em papel filtro e obtido apenas o micélio, este foi colocado em eppendorf e acondicionado à – 80°C e em seguida liofilizado, por quatro horas, após serem liofilizados foram acondicionados a – 80°C.

3.1.3 Micorrização das plântulas

Colocou-se 0,2 g de micélio macerado em nitrogênio líquido em cada célula (Figura 1) com capacidade de 100 mL. Após as plântulas serem micorrizadas foram levadas para o telado onde foram mantidas até o final das avaliações com irrigação realizada de dois em dois dias. Na primeira avaliação após um mês de montagem do ensaio foram avaliadas a mortalidade das plântulas, o número de brotações, na segunda avaliação realizada após dois meses além destas informações também se avaliou o número de folhas de cada plântula.

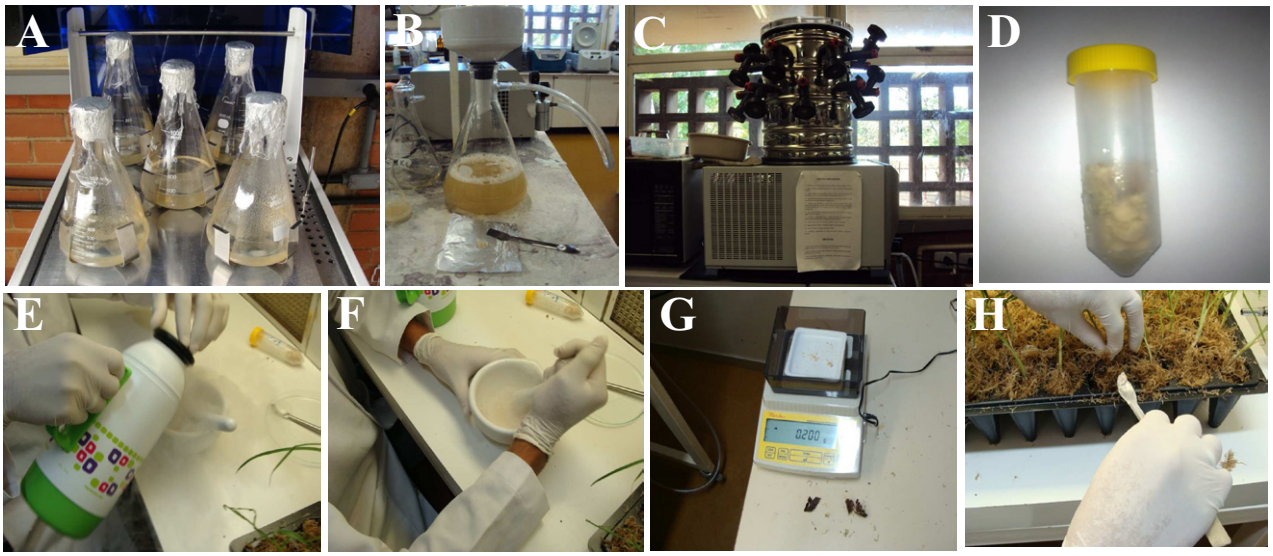



**Figura 1.** Preparo do micélio fúngico e micorrização *ex vitro*. A – Crescimento em BD (batata/dextrose) em aparelho rotativo; B – Filtração em bomba de vácuo; C – Secagem em liofilizador; D – Micélio fúngico; E e F – Maceração do micélio ; G – Pesagem do micélio; H – Deposição do micélio na célula.

### 3.2 Micorrização *in vitro* utilizando substrato para *C. saintlegerianum*

A micorrização *in vitro* utilizando o substrato nos surgiu como uma alternativa ao uso dos meios de cultura tradicionais enriquecidos com sais. O delineamento experimental utilizado para o ensaio de micorrização *in vitro* utilizando substrato, foi o fatorial com dois substratos, quatro tratamentos para cada substrato mais a testemunha, sendo 30 repetições para cada tratamento. A unidade experimental utilizada é composta de um frasco de azeitona com capacidade para 300 mL, preenchido com cinco cm do seu volume com substrato.

Os substratos utilizados foram casca de macaúba e esfagno, a casca de macaúba foi triturada para que fosse colocada dentro de frascos. Antes da transferência dos substratos para os frascos estes foram umedecidos, deixados por uma hora de molho em água destilada deionizada, após este período o excesso de água foi retirado e então estes substratos foram transferidos para os fracos. Para calcular a quantidade de água que foi absorvida pelo

Revisado pelo orientador

substrato em cada frasco, preencheu-se um frasco com substrato seco até o volume a ser utilizado para todos eles e adicionamos água até cobri-lo, e após uma hora observou-se que a casca de macaúba absorveu 27 mL e o esfagno 40 mL de água.

Após completar o volume de substrato desejado em todos os frascos foram tampados e autoclavados a 120 $^{0}$C a 1atm, por 20 minutos. Após esfriar o substrato recebeu um disco de diâmetro de nove milímetros do respectivo tratamento, e foram transferidos para sala de crescimento com temperatura de 25 ± 1$^{0}$C e fotoperíodo de (16/8).

Depois de 15 dias terem se passado demos continuidade ao ensaio, este tempo foi designado para o desenvolvimento do isolado fúngico nos substratos. Os isolados fúngicos utilizados foram Cs02 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum* (T1), Cv17 *Epulorhiza sp.* isolado de *Cyrtopodium vernum* (T2), En05 *Epulorhiza sp.* isolado de *E. nocturnum* (T3), En07 *Rhizoctonia sp* .isolado de *E. nocturnum* (T4), Controle sem isolado fúngico (T5).

Colocou-se seis protocormos no estádio 5 em cada frasco que foram dispostos no sentido horário. Em seguida os frascos voltaram para sala de crescimento com as mesmas condições citadas anteriormente (Figura 5). As avaliações foram realizadas quinzenalmente observando o aparecimento das primeiras folhas.




Revisado pelo orientador

**Figura 2**. Micorrização *in vitro* utilizando substrato para *Cyrtopodium saintlegerianum.* Preparo do substrato para autoclavar (A), Repicagem do disco com micélio fúngico para o frasco (B), Frasco com isolado fúngico crescido (C) e Frasco com micélio fúngico (D).

### 3.3 Micorrização *in vitro* utilizando substrato para *Epidendrum Nocturnum*

A micorrização *in vitro* utilizando o substrato nos surgiu como uma alternativa ao uso dos meios de cultura tradicionais, enriquecidos com sais, e também devido ao crescimento dos fungos micorrízicos no meio de cultura *in vitro*. O delineamento experimental utilizado para o ensaio de micorrização *in vitro* utilizando substrato, foi o inteiramente casualizado com um substrato, sete tratamentos e a testemunha, sendo 35 repetições para cada tratamento. A unidade experimental utilizada é composta de um frasco de azeitona com capacidade para 300 mL, preenchido com cinco cm do seu volume com substrato.

O substrato utilizado foi o esfagno, antes de transferirmos para os frascos este foi umedecido, deixando-o por uma hora de molho em água destilada deionizada, após este período o excesso de água foi retirado e calculado a quantidade absorvida e então transferido para os frascos.

Após completar o volume de substrato desejado em todos os frascos foram tampados, autoclavados a 120 $^{0}$C e 1 atm, por 20 minutos. Após esfriar cada frasco recebeu um disco de micélia fúngico de nove milímetros do respectivo tratamento (Figura 2), e foram transferidos para sala de crescimento com temperatura de 25 ± 1$^{0}$C e fotoperíodo de 16/8 (Claro escuro) horas.

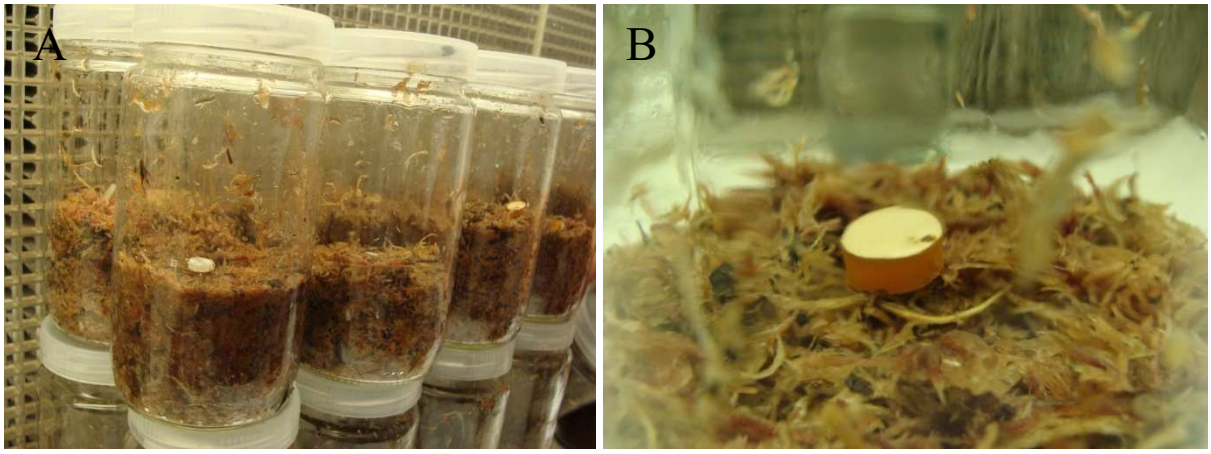



**Figura 3**. Micorrização *in vitro* utilizando o substrato esfagno para *Epidendrum nocturnum.* Disco com micélio fúngico colocado nos frascos de azeitona com esfagno (A) e (B).

Revisado pelo orientador

Os isolados fúngicos utilizados foram Cs02 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum* (T1), Cs10 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum* (T2), Cs21 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum* (T3), En03 *Epulorhiza sp.* isolado de *E. nocturnum* (T4), En05 *Epulorhiza sp.* isolado de *E. nocturnum* (T5), En07 *Rhizoctonia sp.* isolado de *E. nocturnum* (T6), En24 *Rhizoctonia sp.* isolado de *E. nocturnum* (T7), Cv10 *Rhizoctonia sp.* isolado de *E. vernum* (T8), Cv17 *Epulorhiza sp*. isolado de *E. vernum* (T9), Controle sem isolado fúngico (T10). Passados quinze, tempo designado para o desenvolvimento do isolado fúngico no substrato cada frasco recebeu cinco plântulas com três a quatro folhas e aproximadamente quatro milímetros de parte aérea que foram dispostas no sentido horário (Figura 3). Depois de serem repicadas para os frascos estes voltaram para sala de crescimento nas mesmas condições citadas anteriormente. A avaliação foi realizada após dois meses na qual avaliou-se o número de folhas, tamanho da plântula (cm), número de brotações, número de raiz (cm) e mortalidade (%).




**Figura 4**. Micorrização *in vitro* utilizando substrato para *Epidendrum nocturnum.* Plântulas sendo colocadas nos frascos de azeitona após 15 dias de terem sido colocados os discos de micélio fúngico (A) e (B).

### 3.4 Obtenção de protocolos para crescimento *in vitro* de *E. nocturnum*

Devido ao crescimento lento da espécie *E. nocturnum* durante o cultivo *in vitro* foi realizado um ensaio cujo objetivo foi identificar um meio de cultura que proporcionasse maior crescimento das plântulas em menor tempo. As plântulas utilizadas para este ensaio foram obtidas através do cultivo assimbiótico.

Revisado pelo orientador

Neste ensaio foi avaliado quatro meios de cultura sendo, (T1)- Knudson C modificado por Arditti (1977); (T2)- Knudson C acrescido de banana; (T3)- Knudson C acrescido de abacaxi; (T4)- Knudson C acrescido de Água de coco, banana, abacaxi. A unidade experimental foi composta por um baby food, neste foi colocado 30 mL de meio, sobre o qual foram colocadas cinco plântulas, que apresentavam aproximadamente quatromilímetros de altura (Figura 4). As plântulas, após serem repicadas foram novamente acondicionadas em sala de crescimento com temperatura de 24 ± 2°C e fotoperíodo de 16/8 (Claro/Escuro).

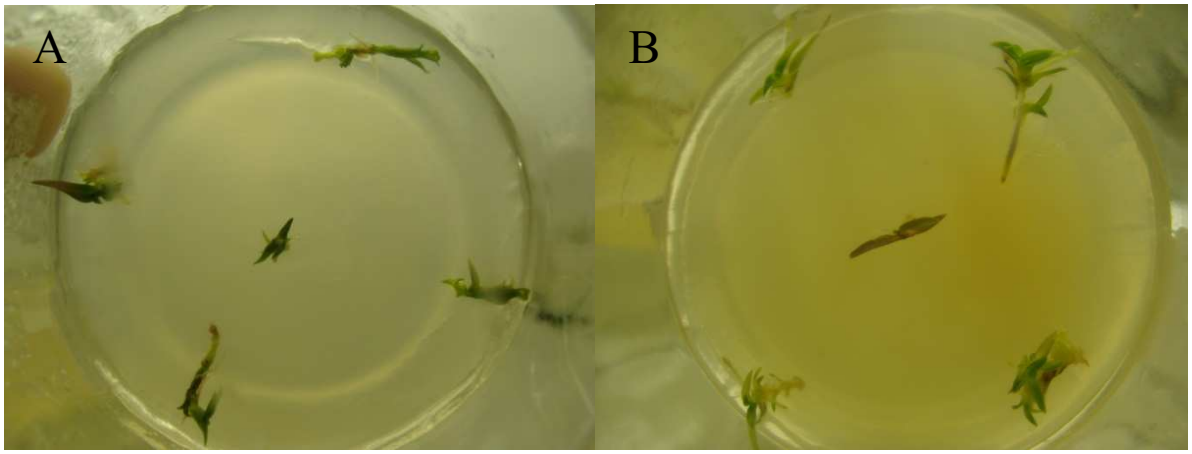



**Figura 5**. Diferentes meios de cultura para cultivo *in vitro* de *Epidendrum nocturnum.* Repicagem das plântulas de *E. nocturnum* para os respectivos tratamentos (A) e (B).

O experimento foi conduzido com intensidade luminosa de 3720 lux. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e 50 repetições. As avaliações foram realizadas após sete meses de montagem do ensaio, os dados coletados foram número de folhas, altura da parte aérea (cm), número de raízes, tamanho da maior raiz (cm), quantidade de brotações,porcentagem de plântulas mortas.

### 3.5 Micorrização *in vitro* de *E. nocturnum* utilizando o meio AAM (Água, Ágar, Maizena)

Para o ensaio de micorrização *in vitro* utilizando o meio de cultura AAM adotamos o delineamento experimental inteiramente casualizado com um meio de cultura, nove tratamentos e a testemunha, sendo 15 repetições para cada tratamento.

Os isolados fúngicos utilizados foram Cs02 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum* (T1), Cs10 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum* (T2), Cs21 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum* (T3), En03 *Epulorhiza sp.* isolado de *E.*

*nocturnum* (T4), En05 *Epulorhiza sp.* isolado de *E. nocturnum* (T5), En07 *Rhizoctonia sp.* isolado de *E. nocturnum* (T6), En24 *Rhizoctonia sp.* isolado de *E. nocturnum* (T7), Cv10 *Rhizoctonia sp.* isolado de *E. vernum* (T8), Cv17 *Epulorhiza sp*. isolado de *E. vernum* (T9), Controle sem isolado fúngico (T10).

Preparou-se o meio de cultura AAM e adicionou-se 30 mL de meio em cada baby food, que em seguida recebeu um disco de micélio fúngico de 9 mimímetros do seu respectivo tratamento, após 15 dias em cada baby food foram colocadas cinco plântulas que apresentavam aproximadamente quatro milímetros de altura e três folhas (Figura 4). Após 15 dias de crescimento do fungo realizou-se a repicagem das plântulas. As avaliações foram realizadas dois meses após a montagem do ensaio, nesta observamos o número de folhas, altura da plântula, número de raízes, número de brotações e a porcentagem de plântulas mortas.




**Figura 6**. Micorrização *in vitro* de *Epidendrum nocturnum* utilizando o meio AAM. Discos de micélio fúngico repicados para o meio de cultura (A), Isolados fúngicos crescidos no meio de cultura por 15 dias (B) e Plântulas repicadas para os baby food com micélio fúngico crescido (C).

### 3.6 Multiplicacão *in vitro* das plântulas de *C. saintlegerianum* obtidas simbioticamente

Para multiplicação simbiótica das plântulas de *C. saintlegerianum* utilizou-se as sementes germinadas por Sousa (2012) na presença dos isolados En07 *Rhizoctonia sp.* isolado de *E. nocturnum*, Cs02 *Epulorhiza sp.* isolado de *C. saintlegerianum*, Rh 2 *Rhizoctonia solani* de feijão, Ro 89 *Rhizoctonia oryzae* de arroz, Cs18 *Xylaria sp*. isolado de *C. saintlegerianum* e controle sementes sem fungo.

No presente estudo o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial com seis tratamentos, dois meios e seis repetições. A transferência das sementes para

os meios de cultura MS e Knudson C (1949) modificado por Arditti 1977 se deu 270 dias após terem sido colocadas para germinar. Após cinco dias da montagem do ensaio constatou-se que os três experimentos foram contaminados por *Fusarium sp.* Provavelmente isso ocorreu porque as placas que deram origem as sementes germinadas ficaram por 270 dias na câmara de germinação.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Micorrização *ex vitro* de plântulas de *C. saintlegerianum*

Na Micorrização *ex vitro* de plântulas de *C. saintlegerianum* o fungo que promoveu o maior crescimento das plântulas de *C. santlegerianum* após seis meses de micorrização foi o En07 *Rhizoctonia* sp. obtido de *E. nocturnum* (Tabela 1, Figura 7). Este isolado proporcionou significativamente maior maior número de brotações em relação a testemunha sem fungo (Figura 7 B). Souza (2012) também verificou que o isolado En07 de *Rhizoctonia sp.* oriúnda de *E. nocturnum* foi o melhor para germinar as sementes *in vitro* de *C. saintlegerianum* com 81,64 e 90,73% de germinação em dois experimentos. Além disso, Carvalho et al. (2012) mostraram que este mesmo isolado micorrízico apresentou maior halo de inibição *in vitro* para *Magnaporthe oryzae* que causa a brusone do arroz. Portanto, para a germinação simbiótica *in vitro* e para o crescimento *ex vitro* de *C. saintlegerianum* não houve especificidade entre esta orquídea e o fungo rizoctonioide. Estes resultados indicam que *C. saintlegerianum* pode ser propagada utilizando diversos fungos rizoctonioides de outras espécies, o que facilita futuros programas de reintrodução e comercialização da espécie.

**Tabela 1.** Avaliação do número de plântulas entumescidas, brotações, diâmetro (cm) e mortalidade das plântulas (%) de *Cyrtopodium saintlegerianum*.

| Tratamento | Código | Gênero | Intumescimento | Brotações | Diâmetro (cm) | Mortalidade (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | Cs02 | *Epulorhiza sp.* | 0,32c | 0,52ab | 2,12b | 44a |
| T2 | Cs10 | *Epulorhiza sp.* | 0,46abc | 0,46ab | 2,37ab | 38a |
| T3 | Cs21 | *Epulorhiza sp.* | 0,40bc | 0,48ab | 2,24b | 36a |
| T4 | En07 | *Rhizoctonia sp.* | 0,68a | 0,62a | 3,34a | 20a |
| T5 | Controle | | 0,64ab | 0,30b | 2,70ab | 24a |

Médias seguidas pelas mesmas letras, para cada variável na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.




**Figura 7.** Micorrização *ex vitro* de plântulas de *Cyrtopodium saintlegerianum*. Plântulas micorrizadas com o isolado micorrízico En07 *Rhizoctonia* sp.obtido de *E. nocturnum*.(A) plântula entumescida, (B) plântula com brotação, e (C) plântula com maior diâmetro.

### 4.2 Micorrização *in vitro* utilizando substrato para *C. saintlegerianum*

No ensaio micorrização *in vitro* utilizando substrato para *C. saintlegerianum,* após quinze dias de montagem não foi possível realizar a avaliação dos procomormos, devido o isolado fúngico ter coberto toda a superfície do frasco não permitindo a visualização (Figura 8).

Revisado pelo orientador

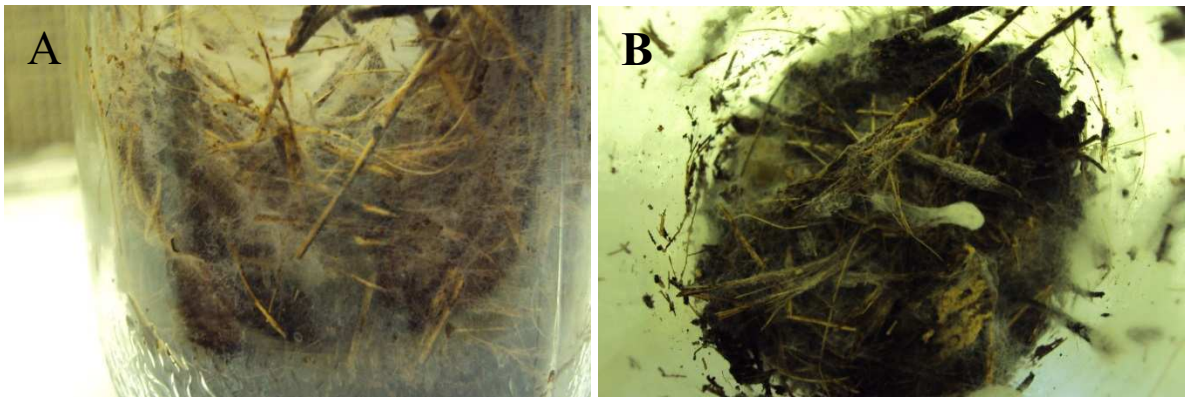



**Figura 8.** Micorrização *in vitro* utilizando substrato para *Cyrtopodium saintlegerianum.* Visão externa do frasco com micélio fúngico em todo o seu interior (A), Visão interna do frasco (B).

### 4.3 Micorrização *in vitro* utilizando substrato para *E. nocturnum*

No ensaio de micorrização *in vitro* utilizando substrato para *E. nocturnum* após dois meses observou-se que o isolado En07 de *Rhizoctonia* sp proporcionou significativamente os maiores número de folhas e altura em relação a T1, T2, T3, T7 e T8, embora não tenha diferido estatisticamente da testemunha. Entretanto para este isolado citado não houve mortalidade das plântulas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Avaliação do número de folhas, altura (cm), número de raiz, número de brotações, e mortalidade das plântulas (%) de *Epidendrum nocturnum.*

| Tratamento | Código | Gênero | Nº Folhas | Altura (cm) | Nº Raiz (cm) | Nº Brotações | Mortalidade (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | Cs02 | *Epulorhiza sp.* | 0,73d | 0,18cd | 0a | 0,06a | 73% |
| T2 | Cs10 | *Epulorhiza sp.* | 0,8cd | 0,12d | 0a | 0,13a | 80% |
| T3 | Cs21 | *Epulorhiza sp.* | 0,4d | 0,07d | 0a | 0a | 86% |
| T4 | En03 | *Epulorhiza sp.* | 3,73a | 0,49ab | 0a | 0,20a | 0% |
| T5 | En05 | *Epulorhiza sp.* | 2,27a | 0,43abc | 0a | 0,26a | 20% |
| T6 | En07 | *Rhizoctonia sp.* | 3,26a | 0,52a | 0a | 0,26a | 0% |
| T7 | En24 | *Rhizoctonia sp.* | 1,0bcd | 0,22bcd | 0a | 0,13a | 73% |
| T8 | Cv10 | *Rhizoctonia sp.* | 0d | 0d | 0a | 0a | 100% |
| T9 | Cv17 | *Epulorhiza sp.* | 2,33ab | 0,47abc | 0a | 0,26a | 26% |
| T10 | Controle | | 2,26abc | 0,61a | 0a | 0,26a | 0% |

Médias seguidas pelas mesmas letras, para cada variável na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

### 4.4 Obtenção de protocolos para crescimento *in vitro* de *E. nocturnum*

Devido o crescimento muito lento de *E. nocturnum in vitro* foram testados outros meios de cultura para acelerar o mesmo. Verificou-se após sete meses os tratamentos não diferiram estatisticamente quanto a número de folhas, altura e número de brotações. Os tratamentos T2, T3 e T4 foram os que proporcioram maiores número de raízes (Tabela 3). Ramos (2005) ressalta que para algumas espécies nativas baixas concentrações de hormônios apresentaram respostas mais eficientes e melhor desenvolvimento. Também sugeriu o teste também meios simplificados com formulações de macro e micronutrientes distintos e outros aditivos orgânicos, o que poderia proporcionar melhor aproveitamento das sementes no meio de cultura. Meios simplificados também contribuem para diminuir o tempo de preparo, o

custo do material e a dependência das poucas empresas que vendem insumos. No presente trabalho observou-se que estes meios mais simplificados foram mais eficientes que o Knudson C modificado por Arditti (1977).

**Tabela 3.** Avaliação do número de folhas, altura (cm), número de raiz, tamanho da raiz (cm), número de brotações, e mortalidade das plântulas (%) de *Epidendrum nocturnum.*

| Tratamento | Nº Folhas | Altura (cm) | Nº Raízes | Tamanho da raiz (cm) | Nº Brotações | Mortalidade (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 3,0a | 0,46a | 1,14b | 0,02b | 1,82a | 14% |
| T2 | 3,76a | 0,45a | 3,7a | 0,41ab | 3,3a | 8% |
| T3 | 3,26a | 0,39a | 4,28a | 0,65a | 2,46a | 12% |
| T4 | 2,92a | 0,52a | 4,04a | 0,58a | 2,34a | 18% |

Médias seguidas pelas mesmas letras, para cada variável na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância. T1- Knudson C modificado por Arditti (1977); T2- Knudson C acrescido de banana; T3- Knudson C acrescido de abacaxi; T4- Knudson C acrescido de Água de coco, banana e abacaxi.

### 4.5 Micorrização *in vitro* de *E. nocturnum* utilizando o meio AAM

Na micorrização *in vitro* usando meio AAM após dois meses de cultivo observou-se que nenhum dos isolados fúngico diferiu da testemunha sem fungo (Tabela 4). Isso provavelmente indica que esta espécie é mais específica quanto a micorrização *in vitro* no meio de cultura.

Revisado pelo orientador

**Tabela 4.** Avaliação do número de folhas, altura (cm), número de raiz, número de brotações, e mortalidade das plântulas (%) de *Epidendrum nocturnum.*

| Tratamento | Código | Gênero | Nº Folhas | Altura (cm) | Nº Raiz (cm) | Nº Brotações | Mortalidade (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | Cs02 | *Epulorhiza sp.* | 0b | 0b | 0a | 0a | 100% |
| T2 | Cs10 | *Epulorhiza sp.* | 0b | 0b | 0a | 0a | 100% |
| T3 | Cs21 | *Epulorhiza sp.* | 0b | 0b | 0a | 0a | 100% |
| T4 | En03 | *Epulorhiza sp.* | 3,0a | 0,54a | 0a | 0a | 20% |
| T5 | En05 | *Epulorhiza sp.* | 0b | 0b | 0a | 0a | 100% |
| T6 | En07 | *Rhizoctonia sp.* | 0,4b | 0b | 0a | 0a | 86% |
| T7 | En24 | *Rhizoctonia sp.* | 0b | 0b | 0a | 0a | 100% |
| T8 | Cv10 | *Rhizoctonia sp.* | 0d | 0b | 0a | 0a | 100% |
| T9 | Cv17 | *Epulorhiza sp.* | 0b | 0b | 0a | 0a | 100% |
| T10 | Controle | | 2,26a | 0,48a | 0a | 0a | 13% |

Médias seguidas pelas mesmas letras, para cada variável na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

### 4.6 Multiplicacão *in vitro* das plântulas de *Cyrtopodium saintlegerianum* obtidas simbioticamente

Para a multiplicação *in vitro* das plântulas de *Cyrtopodium saintlegerianum* obtidas simbioticamente, após cinco dias da montagem do ensaio constatou-se que os três experimentos foram contaminados por *Fusarium sp.* Provavelmente isso ocorreu porque as placas que deram origem as sementes germinadas ficaram por 270 dias na câmara de germinação (Figura 9 A e B).

Revisado pelo orientador

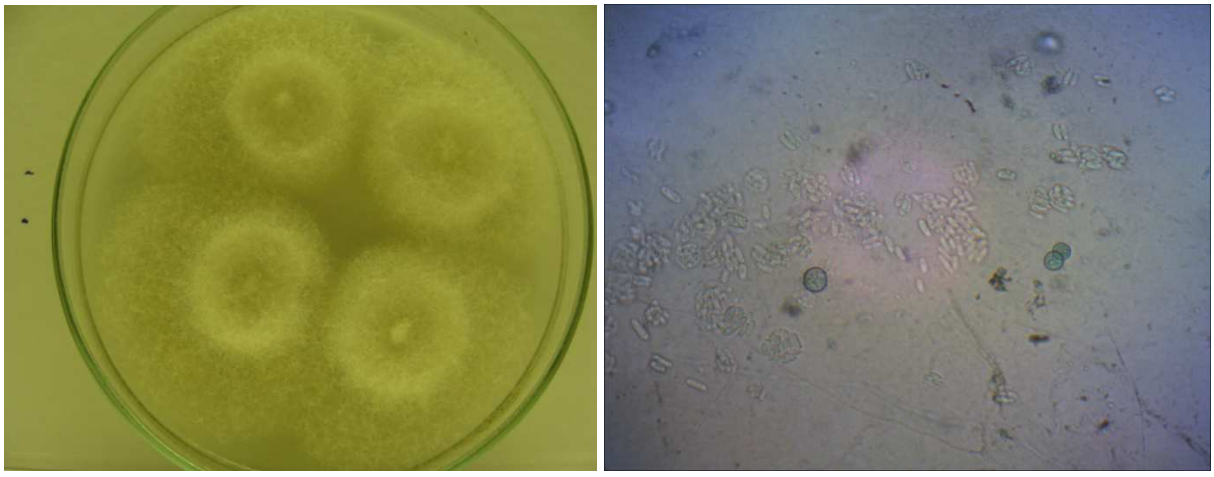


**Figura 9.** Multiplicação *in vitro* das plântulas de orquídeas obtidas simbioticamente. Placa de petri contaminada com *Fusarium sp.* (A) e Esporos de *Fusarium sp.*(B).

## 5 CONCLUSÃO/ CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento das plântulas de *C. saintlegerianum* e de *E. nocturnum* foi maior quando estas foram micorrizadas com o isolado micorrízico En07 de *Rhizoctonia sp.*

A espécie *C. saintlegerianum* não possui especificidade quanto a micorrização *ex vitro* enquanto *E. nocturnum* apresentou especificidade micorrízica na micorrização *in vitro* no substrato.

## 5 REFERÊNCIAS

ARDITTI, J (1977). Clonal propagation of orchids by means of tissue culture: A manual. In: Orchid Biology: Reviews and Perspectives, vol.1, edited by J. Arditti. Ithaca, NY: Cornell University Press.

ARDITTI, J. Factors effecting the germination of orchid sees**. The Botanical Review**, New York, v. 33, n. 1, p. 1-97, 1967.

BARROS, F. de, VINHOS, F., RODRIGUES, V.T., BARBERENA, F.F.V.A., FRAGA, C.N. Orchidaceae*in* **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. 2010. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (*http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB025908*).

BATISTA, J. A. N. & BIANCHETTI, L. B. 2005. Two new taxa in *Cyrtopodium* (Orchidaceae) from southern Brazil.**Darwiniana**, v. 43 (1-4): 74-83.

Revisado pelo orientador

BATISTA, J. A. N.; BIANCHETTI, L. B. Lista atualizada das Orchidaceae do Distrito Federal, Brasil. **Acta Botânica Brasílica,** São Paulo, v. 17, n. 2, p. 183-201, 2003.

CARVALHO, J.C.B.; ARAÚJO, L.G.; KATO, L.; SOUSA, A.D.; NOVAIS, C.; CANDINE, D.; LUZINI, A.P.; SOUSA, K.C.I.; FILIPPI, M.C.C. 2012. bioprospecção de metabólitos secundários do antagonista ***Rhizoctonia*** sp. de ***Epidendrum nocturnum*** para ***Magnaporthe oryzae***. In: Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFG – Conpeex IX, Goiânia, UFG (resumo).

CLEMENTS, M. A. Orchidmycorrhizalassociations. **Lindleyana**, Florida, v.3, p. 73-86, 1986.

KNUDSON, L (1946) A new nutrient solution for germination of orchid seed.AmOrchidSoc Bull 15:214–217.

NOGUEIRA, R. E.; PEREIRA, O. L.; KASUYA, M. C. M; LANNA, M. C. S.; MENDONÇA, M. P. Fungos micorrízicos associados a orquídeas em campos rupestres na região do quadrilátero ferrífero, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica,** Porto Alegre, v. 3, n. 19, p. 417-424, 2005.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revisedmedium for rapidgrowthandbiossaywithtabaccotissueculture. **PhysiologiaPlantarum**, Copenhagen, v.15, n. 3, p. 473-497, 1954**.**

SOUSA, K. C. I. Caracterização morfológica de fungos rizoctonióides e endofíticos para a germinação in vitro de sementes de *Cyrtopodium saintlegerianum*Rchb. f. e *Epidendrum nocturnum*Jacq. (Orchidaceae). Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

ZETTLER, L. W.; POULTER, S. B.; McDONALD, K. I.; STEWART S. L. Conservation-driven propagation of an epiphytic orchid (*Epidendrum nocturnum*) with a mycorrhizal fungus. **Hortscience**, v. 42, n. 1, p. 135-139, 2007.

Revisado pelo orientador

# ESTUDO TEÓRICO-EXPERIMENTAL DE PILARES REABILITADOS DE CONCRETO ARMADO

Caroline Gonçalves Silva e Souza[1] ; Andréa Prado Abreu Reis Liserre[2],
Marília Gonçalves Marques[3]; Diego Borja Ferreira[4]

Escola de Engenharia Civil EEC - UFG, CEP 74605-220, Brasil
[1] Orientanda (PIBIC), Graduando de Eng. Civil, e-mail: caroline_goncalvesss@hotmail.com
[2] Orientadora (PIBIC), Professora Dra. da EEC/UFG, e-mail: andrea.liserre@gmail.com ,
[3,4] Mestrandos (CMEC/EEC/UFG) e-mail: mariliagmarques@outlook.com;borjadiego5@gmail.com

## RESUMO

Mesmo o concreto armado sendo extremamente durável, eventualmente é necessário realizar reforço estrutural em elementos feitos usando este tipo de material. Uma das técnicas de reforço mais usadas no Brasil consiste na do encamisamento da peça adicionando-se concreto com ou sem armadura às faces do elemento. No caso de pilares reforçados por esta técnica pode haver ruptura brusca por desplacamento do reforço caso a resistência ao cisalhamento da junta formada pelo contato entre o concreto do substrato e o do reforço não seja adequada. Logo, verifica-se a necessidade de estudar a aderência entre estes materiais, e analisar a influência de conectores de cisalhamentos posicionados na interface de modo que, se o pilar reabilitado entrar em ruína, esta seja semelhante à de um pilar monolítico. Este trabalho apresenta os resultados experimentais de quarto pilares, sendo dois monolíticos e dois reforçados pela técnica do encamisamento, nos quais foram inseridos conectores metálicos, variando-se a posição e a quantidade dos mesmos. O Pilar Original (PO) era monolítico e foi moldado com seção transversal de dimensões antes do reforço, já o Pilar de Referência (PR), também monolítico, foi moldado com seção transversal de dimensões após o reforço. Os outros dois pilares foram reforçados, tendo seção antes do reforço igual à do PO e depois do reforço a seção ficou igual à do PR. As análises foram feitas com base nas cargas de ruptura, modos de ruptura e deslocamentos horizontais observados durante os ensaios. Os resultados obtidos indicaram que o uso dos conectores metálicos interferem na capacidade portante dos pilares, e que a posição em que são colocados afeta diretamente a eficiência deste dispositivo.

*Palavras-chaves:* Pilar, Concreto Armado, Reforço Estrutural, Encamisamento

**Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)**

## 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Estruturas de concreto armado são seguras quando executadas de acordo com as prescrições das normas. No caso específico dos pilares, qualquer falha em seu funcionamento afetará significativamente o desempenho da estrutura como um todo, podendo até mesmo levá-la a ruína. Para evitar acidentes, é possível reforçar os pilares, mas para isso exige-se que o projetista seja capaz de prever seu comportamento estrutural após a intervenção, a fim de adotar uma solução viável e segura para os usuários da edificação. Uma das técnicas mais usadas no reforço de pilares é chamada de encamisamento, e consiste em adicionar camadas de concreto em torno da seção transversal da peça, que pode ou não envolver novas armaduras, conforme ilustra a Figura 1.

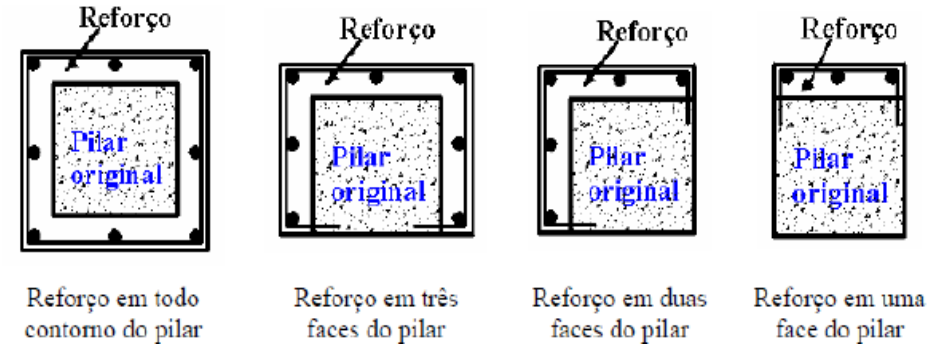



**Figura 1 – Possíveis formas de realizar o reforço *(TAKEUTI, 1999)***

Entretanto, muitos procedimentos adotados no reforço de estruturas de concreto, ainda se baseiam na experiência empírica acumulada dos engenheiros em função do caráter artesanal e incomum dos processos de reabilitação, uma vez que cada problema enfrentado tem características próprias. Além disto, em muitos casos não existe uma metodologia específica para a análise do comportamento estrutural da peça reabilitada, nem diretrizes que orientem o projetista no redimensionamento e reprojeto.

Visando contribuir para uma melhor compreensão do comportamento estrutural de pilares reabilitados usando esta técnica, este trabalho teve como objetivo geral o estudo de pilares de concreto armado reforçados por adição de uma camada de concreto à face comprimida, aumentando a sua seção transversal. Optou-se pelo estudo desta técnica por ser uma das mais usadas no Brasil devido ao baixo custo dos materiais, a facilidade de obtenção de mão de obra, pela tradição de seu uso. Entre os objetivos principais estão:

Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)

- Fazer uma revisão bibliográfica para coletar dados sobre o comportamento estrutural de pilares de concreto armado reforçados pela técnica do encamisamento;
- Avaliar a influência dos tipos e da posição de chumbadores usados para melhorar a aderência a camada de concreto novo adicionada e o substrato;

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Reforço por encamisamento

Pilares são "elementos lineares de eixo reto, usualmente disposto na vertical, em que as forças normais de compressão são preponderantes" (ABNT NBR 6118:2003, item 14.4.1.2). Na situação de projeto, estes pilares estão submetidos à flexo-compressão reta – uma solicitação composta de momentos fletores e esforço normal de compressão estando em um plano que contém um dos eixos de simetria das seções transversais do elemento estrutural – que decorre da interrupção, sobre o pilar, da viga perpendicular à borda de extremidade.

Existem várias técnicas de reabilitação de estruturas de concreto armado, dentre elas pode-se citar: a protensão externa, a adição de chapas ou perfis metálicos, o uso de materiais compósitos tais como fibras de carbono, e a adição de concreto com ou sem aço à seção transversal do elemento. Essa última técnica, também conhecida por encamisamento da seção, é relativamente simples, pois usa os materiais mais comuns da construção civil, que são o aço e o concreto. Isso faz com que o custo da reabilitação seja bastante competitivo quando comparado a outras técnicas, sendo uma das mais utilizada no Brasil.(PADUA, 2012).

Ao se realizar um reforço de pilar utilizando-se a técnica do encamisamento parcial pode haver ruptura brusca e prematura por desplacamento da camada de reforço caso a resistência ao cisalhamento da junta formada pelo contato entre o concreto do substrato e o do reforço não seja adequada. Logo, verifica-se a necessidade de estudar a aderência entre estes materiais, e analisar a influência do uso de chumbadores ou conectores de cisalhamentos posicionados ao longo da interface, de modo que se o pilar reabilitado entrar em ruína, esta seja semelhante à de um pilar monolítico.

Com a intenção de fazer com que o comportamento de um pilar reforçado por encamisamento se pareça ao máximo com o comportamento de um pilar monolítico,

Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)

atualmente encontra-se em desenvolvimento uma linha de pesquisa no CMEC (Curso de mestrado em Engenharia Civil) da EEC/UFG (Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás) que avalia a influência do tipo e da quantidade de conectores metálicos colocados ao longo da junta de pilares reabilitados por encamisamento, por meio da avaliação do comportamento teórico-experimental destas peças quando submetidas à flexo-compressão reta.

OMAR (2006), SAHB (2006) e NASCIMENTO (2009) são alguns pesquisadores que desenvolveram suas dissertações de mestrado seguindo esta linha de pesquisa. Na análise experimental dos pilares foram observados ganhos significativos na capacidade portante do pilar após o aumento de sua seção transversal. Contudo, apesar dos pilares reforçados ensaiados ganharem capacidade de carga em relação ao pilar antes do reforço, observou-se a ruptura brusca e prematura destas peças devido ao desplacamento entre o substrato e o concreto do reforço. Por isso, novos trabalhos foram e estão sendo desenvolvidos como o de SAHB (2008), MARQUES (2013), VIRGENS (2013) e FERREIRA (2013).

## 2.2. Estudos sobre reforço de pilares realizados por outros pesquisadores

Na Universidade Federal de Goiás, OMAR (2006) foi o primeiro a estudar o comportamento de pilares flexo-comprimidos reforçados por encamisamento e uso de conectores de cisalhamento para aumentar a resistência da junta. Ele realizou análises de pilares reforçados na face comprimida, tracionada e em ambas, conforme ilustra a Figura 2 e a Tabela 1. Os resultados que ele obteve indicaram que, se for possível, a melhor opção é executar o reforço do pilar acrescentando uma camada de concreto à face comprimida, pois isso irá diminuir a excentricidade existente no pilar, e consequentemente, irá contribuir para que a peça tenha uma maior capacidade portante. A partir daí, deu-se o início de diversos outros trabalhos que estudavam o reforço de pilares por acréscimo de concreto à face comprimida usando conectores de cisalhamento distintos dos de OMAR (2006). Em sua dissertação de mestrado, ele utilizou um conector feito a partir de um pedaço de aço CA-60, dobrado em formato de "U", e de diâmetro $\phi$ igual a 5mm.

Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)

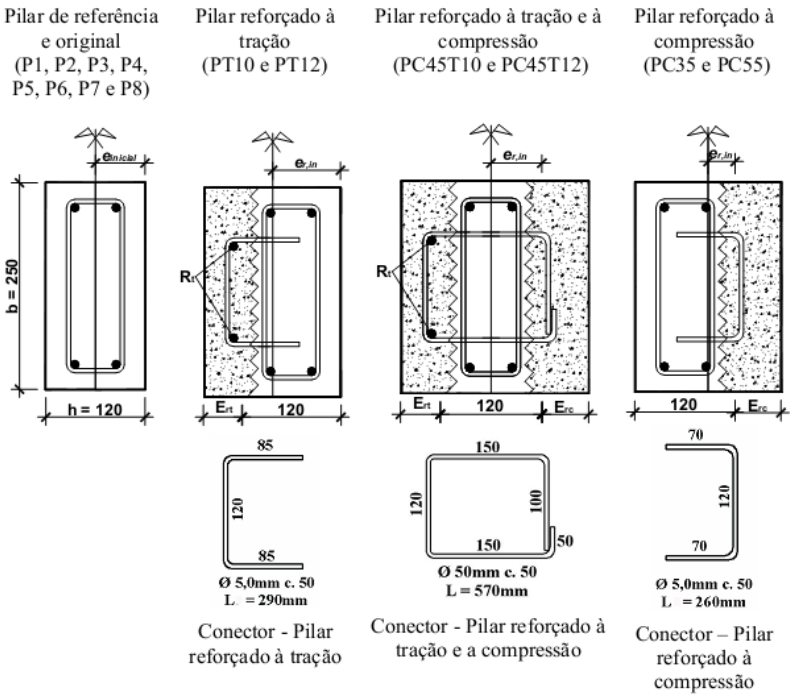



**Figura 2 – Detalhe da seção transversal dos pilares ensaiados por OMAR (2006)**

**Tabela 1 – Dados experimentais dos pilares ensaiados por OMAR (2006)**

| | $f_C^{sub}$ | $f_C^{ref}$ | $P_U$ (kN) | $P_{UR}/P_{UO}$ | MODO DE RUPTURA |
|---|---|---|---|---|---|
| PO | 30,5 | - | 140,0 | 1,00 | EE |
| PM | 39,6 | - | 157,0 | 1,12 | EE |
| PRT1 | 30,7 | 43 | 268,0 | 1,91 | EE |
| PRT2 | 30,7 | 44,1 | 280,0 | 2,00 | EE |
| PRTC1 | 30,7 | 44,8 | 645,0 | 4,61 | E |
| PRTC2 | 30,8 | 45,5 | 630,0 | 4,50 | E |
| PC35 | 25,1 | 46,2 | 380,0 | 2,71 | D |
| PC55 | 25,1 | 46,8 | 506,0 | 3,61 | D |

**EE** = Escoamento do aço e esmagamento do concreto;
**E** = Esmagamento do concreto;
**D** = Desplacamento do reforço;

No trabalho de SAHB (2008), assim como nos trabalhos de MARQUES (2013), VIRGENS (2013) e FERREIRA (2013), foi utilizado um conector metálico chamado chumbador para aumentar à resistência da junta formada pelo contato entre concretos moldados em idades distintas. Neste trabalho foram ensaiados mais de 10 pilares, sendo variado a posição e a quantidade dos chumbadores ao longo da face a ser reforçada para que se pudesse analisar a influência destes parâmetros na resistência final do pilar reabilitado. A Figura 3 e a Tabela 2 apresentam as características dos pilares ensaiadas por este autor. Os

resultados de SAHB (2008) indicaram que a inserção de chumbadores para a união do concreto novo e o concreto do substrato escarificado é viável. Apesar da ocorrência de desplacamento na região da junta na maioria dos pilares, algumas peças indicaram ser possível impedir esta ruptura prematura dependendo da posição e da quantidade de chumbadores utilizados, pois apresentaram capacidades portantes muito próximas da obtida no pilar de referência monolítico (PA-M).

**Tabela 2 – Dados experimentais dos pilares ensaiados por SAHB (2008).**

| | $f_c^{sub}$ | $f_c^{ref}$ | $P_u$ (kN) | $\frac{Pur}{Puo}$ | MODO DE RUPTURA | Chumbadores (Num. linhas x colunas) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PA -Ref | 39,1 | - | 139,1 | 1 | EE | Sem chumbador |
| PA-M | 39,1 | - | 397 | 2,85 | EE | |
| PA-R | 39,9 | 47,9 | 422,6 | 3,04 | EE | |
| PA-R3 | 39,5 | 48,3 | 461,7 | 3,32 | D | 3 x 2 |
| PA-R5 | 39,9 | 51,8 | 539,9 | 3,88 | D | 5 x 2 |
| PA-R9 | 39,9 | 52 | 553,4 | 3,98 | D | 9 x 2 |
| PB-R9-8 | 41,2 | 52,5 | 626 | 4,5 | D | 9 x 2 (externo)<br>8 x 1 (interno) |

$e_{ens}$: excentricidade de aplicação do carregamento no pilar indeslocado; **P**: Carga aplicada
**EE**: Escoamento do aço e esmagamento do concreto; **D:** Desplacamento do Reforço
Dimensões em milímetros

NASCIMENTO (2009), a fim de tentar impedir a ruptura por desplacamento entre os concretos do reforço e do substrato observados nos pilares reforçados por OMAR (2006) e por SAHB (2008), ao invés de estudar chumbadores ou barras de aço em formato de U, adotou um outro tipo de armadura de costura representada pela inserção de conectores de um formato peculiar, feitos usando barras de aço CA-60 dobradas em forma de "U" mas com suas pontas formando 90º com o restante do conector, de maneira que este tivesse um formato tridimensional, como pode ser observado na Tabela 3. Para acomodar este tipo de conector nos pilares a serem reforçados foi preciso abrir sulcos na face comprimida, de forma que a armadura transversal do pilar ficasse descoberta, e o conector seria então amarrado ao estribo da peça. Os resultados mostraram que dependendo do local em que este conector é fixado, a ruptura brusca por desplacamento é realmente impedida, entretanto, o uso deste tipo de dispositivo dificulta muito o processo de reabilitação estrutural do pilar.

**Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)**

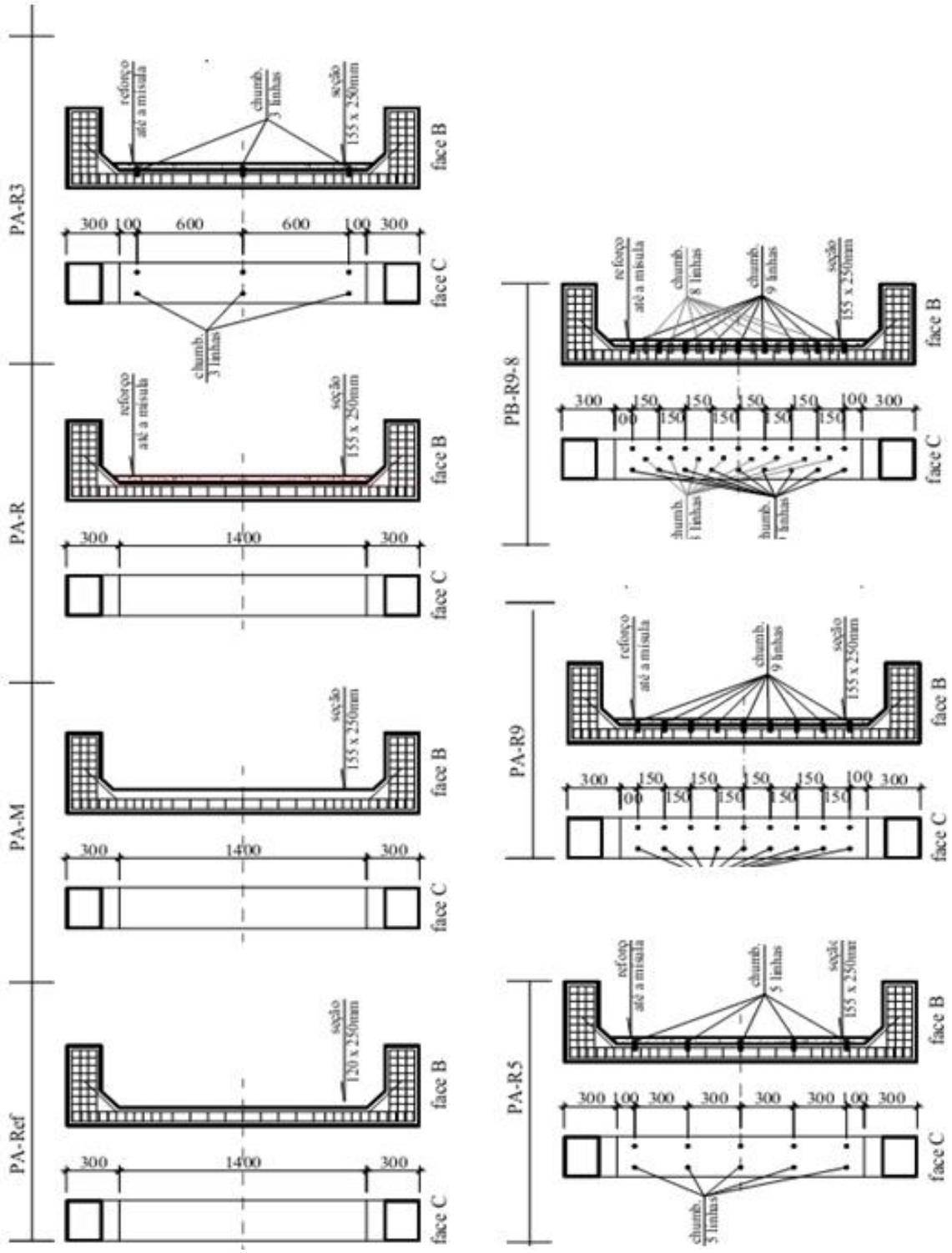



**Figura 3– Detalhe do posicionamento dos chumbadores SAHB (2008)**

Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)

**Tabela 3 – Dados experimentais dos pilares ensaiados por NASCIMENTO (2009).**

| | $f_c^{sub}$ | $f_c^{REF}$ | PU (kN) | $\frac{Pur}{Puo}$ | MODO DE RUPTURA | CONECTOR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | 42,3 | - | 140 | - | EA | - |
| P2 | 42,3 | - | 450 | 3,20 | EC |  |
| P3 | 41,9 | 41,1 | 390 | 2,78 | D | |
| P4 | 42 | 41,6 | 470 | 3,36 | D | |
| P5 | 42,1 | 42 | 500 | 3,57 | D | |
| P6 | 42,2 | 42,3 | 370 | 2,64 | D | |
| P7 | 38,5 | 35 | 480 | 3,43 | D | |
| P8 | 38,2 | 34,5 | 520 | 3,71 | EC | |

**EE** = Escoamento do aço e esmagamento do concreto;
**E** = Esmagamento do concreto;
**D** = Desplacamento do reforço;

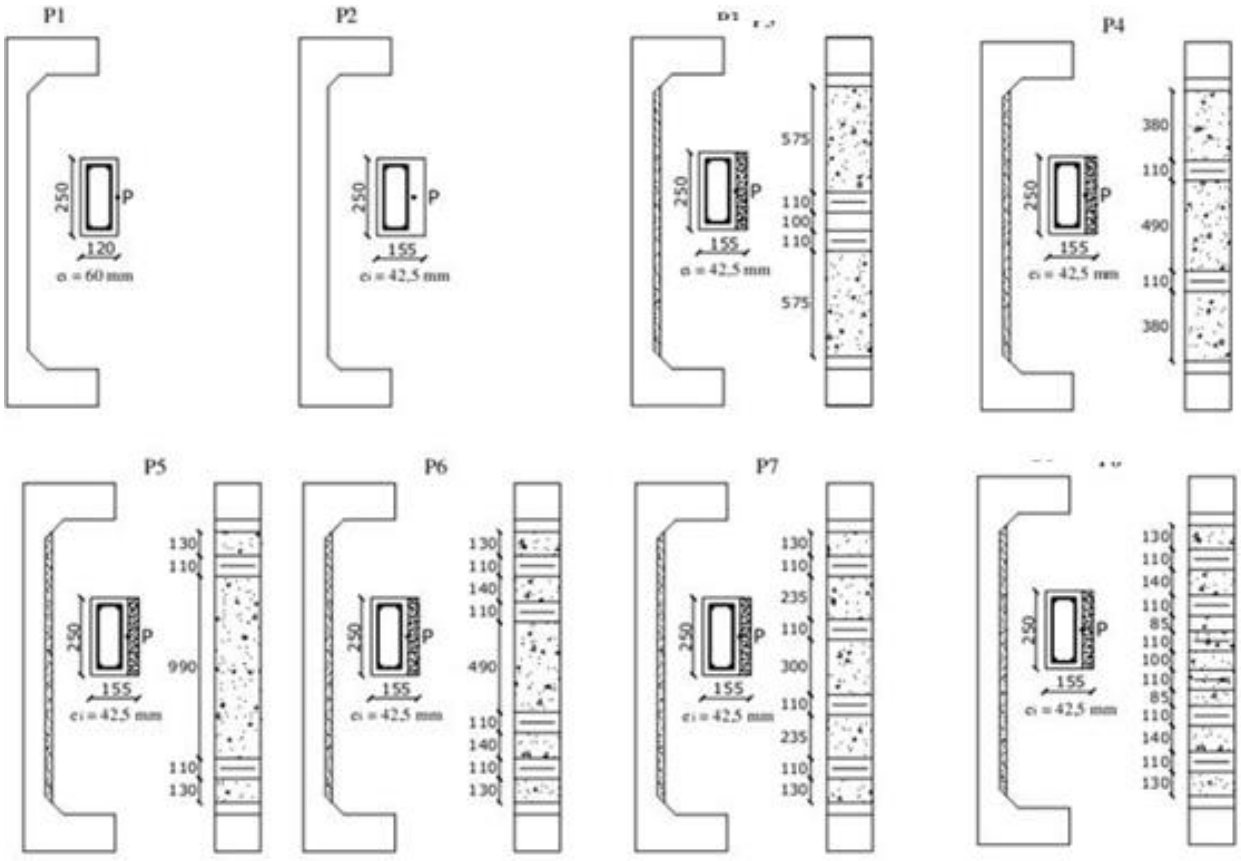



**Figura 4 – Características dos pilares ensaiados por NASCIMENTO (2009)**

Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)

## 3 PROGRAMA EXPERIMENTAL

Neste trabalho estão apresentados os resultados experimentais de quatro pilares, sendo dois monolíticos e dois reforçados na face comprimida por acréscimo de uma camada de concreto e uso de chumbadores metálicos ao longo do comprimento, para melhorar a aderência entre substrato e concreto novo. Estes ensaios foram feitos em parceria com o grupo de alunos de mestrado do CMEC/EEC/UFG, e o estudo completo do comportamento destes e de outros pilares reforçados usando a mesma técnica pode ser analisado consultando-se os trabalhos desenvolvidos por MARQUES (2013), FERREIRA (2013) e VIRGENS (2013).

O pilar PO é a peça original, monolítica, e representa o comportamento da peça antes da execução do reforço, tendo seção transversal de 120mm x 250 mm. O pilar PR é a peça de referência monolítica, que representa o comportamento ideal que os pilares reforçados devem apresentar durante o ensaio, este pilar de referência tem seção transversal 155mm x 250 mm. Os pilares P15-18 e P15-26 são os dois pilares que foram reforçados por adição de chumbadores metálicos envolvidos por uma camada de concreto de 35 mm à face comprimida. Nestes pilares utilizou-se a mesma disposição e a mesma quantidade de chumbadores utilizados em dois pilares de SAHB (2008) denominados, PA-R9 e PB-R9-8 respectivamente, com a intenção de confirmar os resultados obtidos por esta pesquisadora, e dar prosseguimento a este estudo.

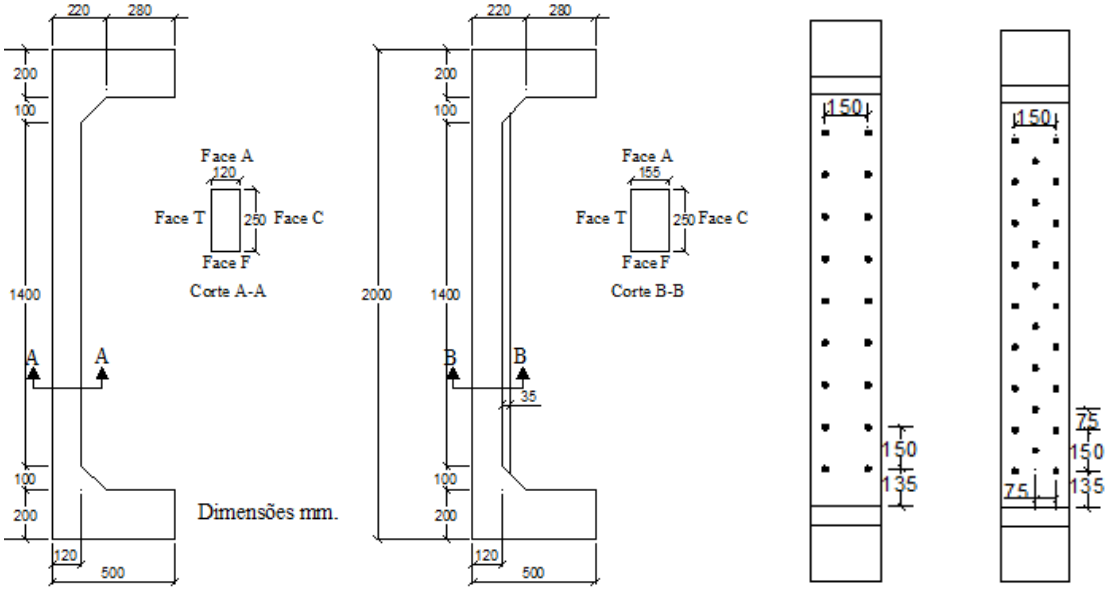
Na Figura 5 estão as dimensões de todos os pilares ensaiados e as posições dos chumbadores a serem fixados nos pilares reforçados. O modelo de pilar apresenta dois consolos, um na base e outro no topo, para permitir a aplicação de uma força excêntrica ao pilar, provocando momento fletor na região central, ou seja, os pilares estavam submetidos a uma flexo-compressão reta. Após o reforço, a seção transversal dos pilares foi aumentada de 120 mm para 155mm devido ao acréscimo de uma camada de concreto de 35mm e dos chumbadores, não sendo acrescentada nenhum tipo de armadura longitudinal à peça. A Figura 6 apresenta os detalhes de todas as armaduras utilizadas em todos os pilares, com exceção dos chumbadores, cujo detalhamento se encontra na Figura 5.

Na Tabela 4 são apresentadas as denominações e as principais características dos pilares ensaiados, como dimensões da seção transversal, quantidade total de chumbadores usados por pilar, espaçamento vertical entre os chumbadores e quantidade de alinhamento

Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)

com chumbadores existente em cada pilar e a excentricidade de aplicação da carga na estrutura indeformada.

Com o objetivo de combater o desplacamento do concreto de reforço através de uma melhor aderência entre o concreto novo e o do substrato, foram utilizados chumbadores do tipo AF, com diâmetro nominal igual a 8 mm e comprimento efetivo igual a 80 mm. Este chumbador é composto por parafuso cônico com rosca, jaqueta, prolongador, porca e arruela, conforme visto na Figura 7, estando suas características registradas na Tabela 5. A escolha por este tipo de chumbador foi feita para dar continuidade ao estudo desenvolvido por SAHB (2008), além de permitir uma comparação entre os resultados dela.




**a) Vista lateral do PO** **b) Vista lateral dos outros pilares** **c) Vista frontal (face comprimida)**

**Figura 5 Características dimensionais dos pilares**

**Tabela 4 – Características dos pilares ensaiados**

| Denominação | Seção (mm) | n | $e_{ch}$ | $n_L$ |
|---|---|---|---|---|
| PO | 120 x 250 | - | - | - |
| PR | 155 x 250 | - | - | - |
| P15-18 | 155 x 250 | 18 | 150 | 2 |
| P15-26 | 155 x 250 | 26 | 150 | 3 |

**n** = quantidade de chumbadores; $\mathbf{e_{ch}}$ = espaçamento vertical dos chumbadores; $\mathbf{n_L}$ = quantidade de linhas com chumbadores
$e_{inic.}$ = 60 mm para o P. Referência e 42,5 mm para os demais.

**Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)**

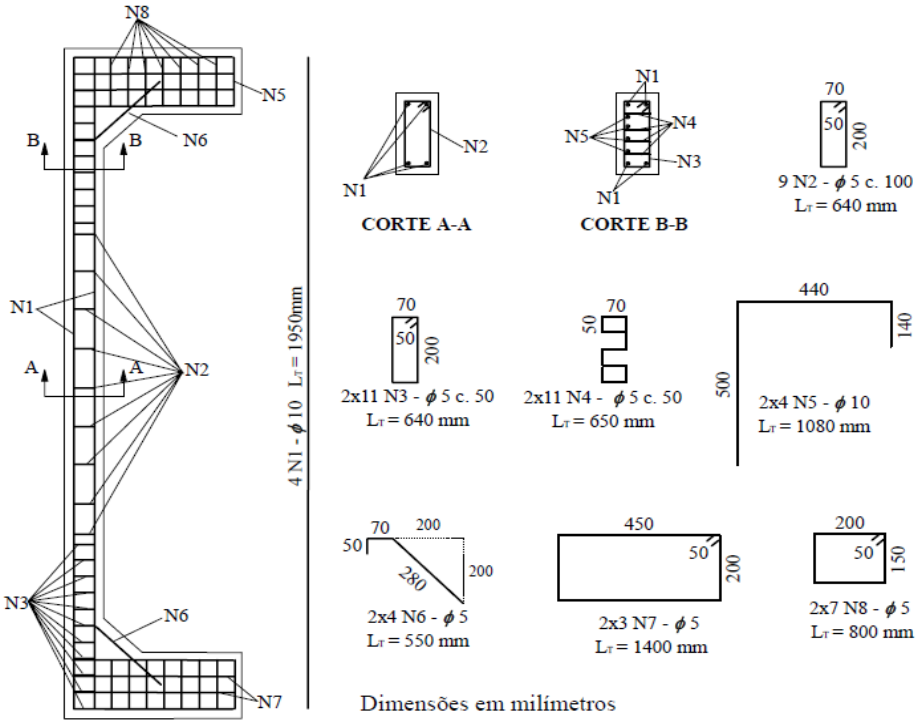



**Figura 6 - Detalhes das armaduras dos pilares**

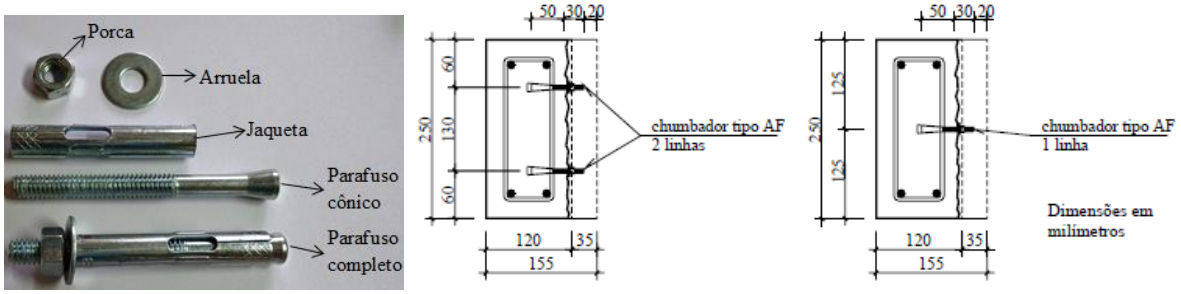



**Figura 7 - Componentes dos chumbadores e detalhe de sua colocação nos pilares**

**Tabela 5 – Características dos Chumbadores Experimentais**

| Código | Diâmetro da rosca | Comprimento do Pino | Comprimento da jaqueta | Profundidade mínima do furo | C.A.M.* (kgf.m) | Torque de aperto (kgf.m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A56080 | 5/16 | 80 | 65 | 32 | 1630 | 2,5 |
| *C.A.M.: Carga média de arrancamento; Comprimentos em mm. | | | | | | |

Os pilares foram moldados em fôrmas metálicas projetadas para facilitar a montagem, desmontagem e reutilização das mesmas na moldagem de outros pilares. Para evitar vazamento, as juntas foram vedadas com silicone e para garantir a desmoldagem foi aplicado

Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)

óleo mineral. Foram usados espaçadores plásticos para posicionar as armaduras nas formas e garantir o recobrimento de 25 mm. Para impedir a abertura das laterais da fôrma durante a concretagem foi feito travamento com o uso de grampos de madeira (Figura 8).



**Figura 8 - Fôrmas, espaçadores plásticos e grampos de travamento**

A concretagem das peças se deu em duas etapas. Primeiro moldava-se os pilares PO, PR e substrato dos pilares a serem reforçados. Após a cura deste concreto, iniciava-se preparação da face do concreto dos pilares a serem reforçados por meio de escarificação por hidrojateamento, e fazia-se os furos para fixar os chumbadores. Após a limpeza desta superfície, a peça estava pronta para receber a nova camada de concreto do reforço. A Figura 9 apresenta detalhes da superfície dos pilares a serem reforçados e da execução do reforço.






**a) Aspecto da superfície após preparo** **b) concretagem do reforço**

**Figura 9 – Pilares P15-18 e P15-26 após escarificação e fixação dos conectores**

Quanto à instrumentação usada, para medir os deslocamentos horizontais dos pilares devido à curvatura gerada pela flexão, foram instalados relógios comparadores conforme

Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)

indicado na Figura 10, numerados de 1 a 9. Os relógios foram removidos antes da ruptura dos pilares para não serem danificados. A leitura complementar foi efetuada com régua milimetrada com precisão de 0,5 mm, a partir de uma linha referencial instalada em um suporte do pórtico. Para acompanhamento das deformações do aço e do concreto foram utilizados extensômetros elétricos de resistência da marca Excel, instalados no meio das uatro barras da armadura longitudinal, e também no meio do vão da face mais comprimida do concreto do reforço.

A aplicação da carga foi feita na parte inferior, por um atuador hidráulico (YELLOW POWER), com capacidade nominal de 1500 kN, acionado por bomba manual. O monitoramento das forças foi feito por células de carga instaladas nas extremidades do pilar. As células (KRATOS) possuíam capacidade de 500 kN e a leitura foi feita por indicador digital. Foi utilizada uma única célula de carga na extremidade superior (reação) de 1.500 kN, cuja leitura foi feita por um software computacional LABVIEW 6.1.

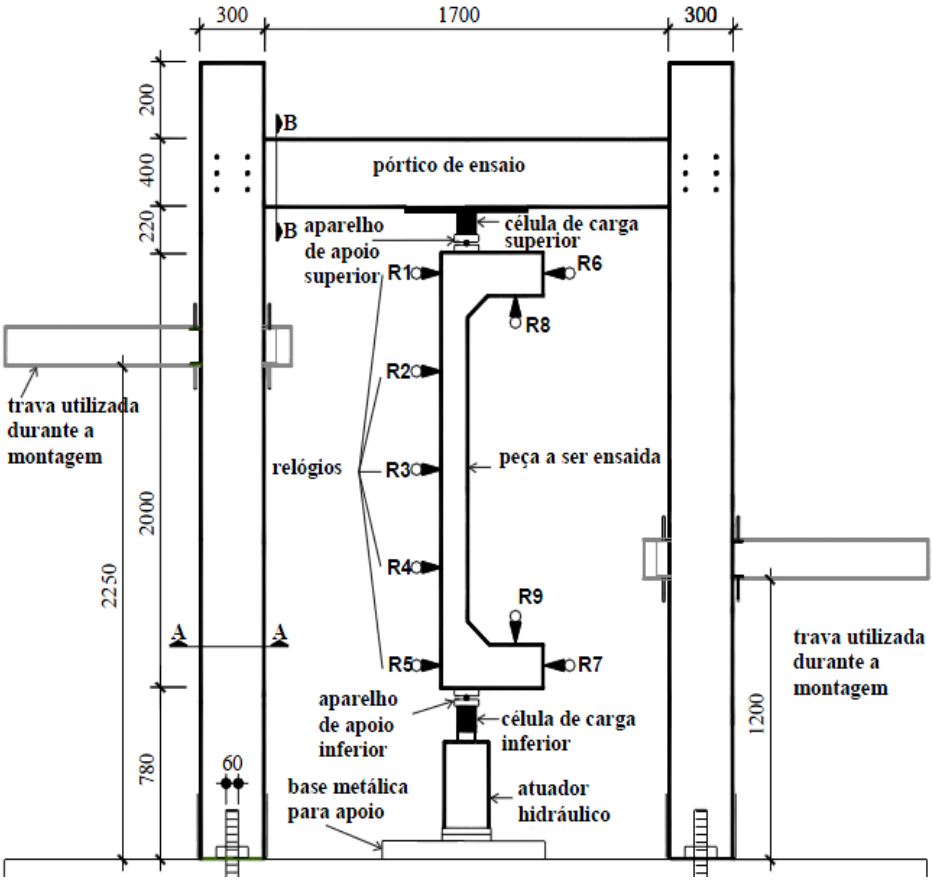



**Figura 10– Esquema de ensaio dos pilares**

## 4 Apresentação e Análise dos Resultados

A Tabela 6 apresenta as resistências à compressão do concreto do substrato e do reforço no dia do ensaio. As propriedades mecânicas foram obtidas a partir do ensaio de corpos-de-prova cilíndricos de 150 mm x 300 mm, ensaiados à compressão axial simples conforme ABNT NBR 5739: 1994.

**Tabela 6: Resistência à compressão dos concretos nas datas dos ensaios**

| Pilar | Pu (kN) | $fc^{sub}$ (Mpa) / idade | $fc^{ref}$ (Mpa) / idade |
|---|---|---|---|
| PO | 126,7 | 41,9 / 90 dias | - |
| PR | 542,2 | 41,3 / 80 dias | - |
| P15-18 | 453,2 | 41,4 / 83 dias | 39,7 / 31 dias |
| P15-26 | 442,5 | 41,5 / 95 dias | 40,1 / 33 dias |

Na Tabela 7 estão as cargas de ruptura, os modos de ruptura dos pilares ensaiados por MARQUES (2013) e também uma comparação com os resultados obtidos pelos ensaios de alguns dos pilares dos pesquisadores mencionados na Revisão Bibliográfica deste trabalho. Esta análise foi feita em função da posição e da quantidade de chumbadores, do modo de ruptura deles e de seus deslocamentos horizontais, baseados na leitura do relógio R3, posicionado à meia altura do pilar.

**Tabela 7 – Comparativo entre os Pilares (MARQUES, 2013)**

| | Pilar | $P_u$ (kN) | $\frac{Pur}{Puo}$ | $f_c^{sub}$ | $f_c^{ref}$ | Modo de Ruptura |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MARQUES (2013) | PO | 126,7 | 1,00 | 42,9 | - | E |
| | PR | 542,2 | 4,28 | 42,3 | - | E |
| | P15-18 | 453,2 | 3,58 | 42,3 | 40,5 | D |
| | P15-26 | 442,5 | 3,49 | 42,5 | 40,9 | D |
| OMAR (2006) | PC35 | 380,0 | 3,00 | 25,1 | 46,8 | D |
| SAHB (2009) | PA-R9 | 553,4 | 4,37 | 39,9 | 52,0 | D |
| | PB-R9-8 | 626,3 | 4,94 | 41,2 | 52,5 | D |
| NASCIMENTO (2009) | P6 | 370,0 | 2,92 | 42,2 | 42,3 | D |
| | P8 | 520,0 | 4,10 | 38,2 | 34,5 | E |
| **E:** Esmagamento do Concreto; **D:** Desplacamento do Reforço | | | | | | |

Pela Tabela 7 percebe-se que apenas o pilar reforçado P8 não rompeu prematuramente por desplacamento do concreto do reforço, todos os demais tiveram este modo de ruptura, indicando que ainda são necessários estudos para se conseguir identificar a quantidade e a posição ideal dos chumbadores para garantir a monoliticidade da peça. Contudo, todos os

Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)

pilares reforçados apresentaram capacidades portantes bem maiores que o pilar original PO, indicando que com o acréscimo de apenas 35 mm de concreto pode-se proporcionar um ganho de capacidade portante significativo, o parâmetro $P_{ur}/P_{uo}$ (carga de ruptura do pilar reforçado pela carga de ruptura do pilar original) indicou que este ganho variou de 3 à quase 5 vezes a capacidade do pilar antes do reforço. No futuro, esta análise deverá ser aprimorada tentando-se levar em consideração as diferenças das resistências à compressão dos concretos usados em cada pilar na capacidade portante dos mesmos.

O gráfico da Figura 11 permite observar a evolução do deslocamento horizontal produzido no meio da altura do pilar durante o ensaio, em função do acréscimo de carga aplicado. Este gráfico mostra que todos os pilares reforçados apresentam um aumento significativo de rigidez em relação ao pilar PO, antes do reforço.

Comparando o comportamento do pilar P15-18 com o P15-26, que tinha mais conectores, observou-se que o comportamento entre os dois foi parecido, mas ao contrário do que se esperava, o primeiro apresentou rigidez um pouco maior apesar de possuir menor quantidade de chumbadores. O mesmo efeito foi constatado ao observar os pilares PA-R9 e PB-R9-8 ensaiados por SAHB (2008). Provavelmente o fato do pilar ter mais chumbador pode ter enfraquecido a seção de concreto devido a produção de mais furos para fixa-los, portanto o estudo indica que deve haver uma quantidade limite de furos que devem ser feitos na peça a ser reforçada para evitar este enfraquecimento. De qualquer forma, foi o PB-R9-8, que tinha maior quantidade de chumbadores, o pilar que apresentou maior capacidade portante.

Os pilares PA-R9 e o PB-R9-8 de SAHB (2008) são semelhantes aos pilares P15-18 e P12-26 de MARQUES (2013). Todos estes quatro pilares apresentaram modo de ruptura por desplacamento brusco do reforço, indicando que o comportamento da ruptura desses pilares reforçados por chumbadores não foi monolítico, mas há um ganho de carga significativo em relação ao PR, onde os valores de $\frac{Pur}{Puo}$ são todos maiores do que 3.

Ao comparar os pilares reforçados por SAHB (2008) com os de MARQUES (2013), percebeu-se que, apesar destas peças serem semelhantes em relação às dimensões e às quantidades e posições dos chumbadores, os ensaiados por SAHB (2008) apresentaram capacidade portante bem maiores. Acredita-se que isso tenha ocorrido porque existe uma pequena diferença entre os chumbadores usados por ambos pesquisadores, além de que a

**Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)**

resistência do concreto do reforço usado nos pilares de SAHB (2008) foram aproximadamente 12 MPa maiores que as resistências do concreto do reforço usados nos pilares de MARQUES (2013) conforme se percebe pela Tabela 7.

Todos os modelos reforçados apresentaram redução dos deslocamentos horizontais medidos na face tracionada a meia altura do pilar em relação ao PO. Isso indica que a utilização dos chumbadores conferiu maior aderência entre os concretos de diferentes idades, substrato e reforço, garantindo que a peça trabalhasse de maneira mais monolítica, colaborando para o enrijecimento do pilar. Foi observado que tanto a quantidade quanto a localização dos conectores influenciaram no deslocamento dos pilares reforçados.

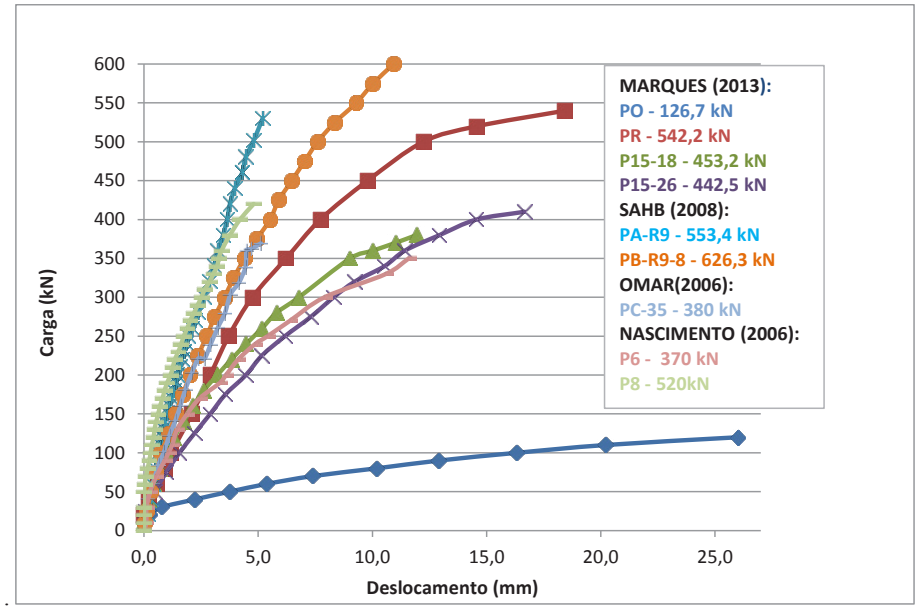



**Figura 11 – Carga aplicada versus deslocamento horizontal no meio do vão**

Como é de se esperar, a menor resistência foi observada para o pilar PO pois ele possui uma seção menor e uma maior excentricidade, explicando esses resultados. Os demais pilares, exceto o PR, apresentaram comportamentos diferentes devido à posição e quantidade dos conectores, como no caso de SAHB (2008) e MARQUES (2013), ou dos tipos de conectores usados no reforço, como os de OMAR (2006) e o de NASCIMENTO (2009). Dentre os pilares reforçados que apresentaram os piores resultados cita-se o PC35 e o P6, que também desplacaram o reforço bruscamente.

Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)

Dos pilares de NASCIMENTO (2008), o pilar P8 reforçado com maior quantidade de conectores de seu trabalho, foi o que menos apresentou deslocamento horizontal e, neste comparativo, ele também apresentou o menor deslocamento horizontal, indicando que estes conectores de reforço conferem a melhor aderência e, portanto, o menor deslocamento. Além disso, este pilar apresentou o melhor comportamento, pois apresentou uma alta carga de ruptura, aproximando-se bastante ao valor da carga última do PR deste trabalho e, além disso, o modo de ruptura, semelhante ao comportamento de um pilar monolítico de seção 155mm, foi por esmagamento do concreto do reforço.

Alguns pilares não chegaram ao deslocamento máximo de serviço (L/250 = 2000/250 = 8 mm), como o P8, o PC35 e o PA-R9, que são os que apresentaram os menores deslocamentos horizontais. O PR atingiu 8mm com aproximadamente 60% do valor da carga de ruptura. Os pilares PB-R9-8 e o P6 alcançaram esta linha com aproximadamente 84%, os outros pilares estão dentro deste intervalo. Apesar de todos os pilares reforçados apresentaram ganho de carga em relação ao PR, percebeu-se claramente que não só a quantidade de conectores, mas também sua localização e o seu tipo influenciaram na carga e no modo de ruptura dos modelos ensaiados.

SAHB (2008) foi a única a adicionar, em alguns pilares, uma armadura longitudinal inserida na camada de concreto do reforço, chamada de armadura de retração. Os resultados por ela obtidos indicaram que os pilares com esta armadura apresentaram melhora nos deslocamentos horizontais e menores deformações, entretanto são necessários mais estudos para confirmar este efeito.

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram o funcionamento adequado do esquema de ensaio adotado, dos quais foram obtidas as seguintes conclusões:

- A técnica de reforço estudada foi eficiente, pois todas as peças reforçadas tiveram uma capacidade portante maior que a do pilar original (PO). Porém, mais estudos são necessários para definir a melhor posição e o espaçamento ideal entre os conectores a serem utilizados em pilares reforçados pela técnica de encamisamento.

**Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)**

- Não só a quantidade, mas principalmente, a localização dos conectores utilizados na ligação entre substrato e reforço, são imprescindíveis para um bom resultado de resistência e modo de ruptura. Sendo necessário respeitar um espaçamento mínimo entre os conectores do reforço para se garantir um trabalho mais monolítico da peça, possibilitando uma ruptura dúctil como a ocorrida nos pilares de referência.
- Todos os pilares reforçados tiveram seus deslocamentos horizontais reduzidos. Com o acréscimo da taxa de chumbadores, em geral se observa uma redução do deslocamentos, provavelmente em função do aumento da rigidez do elemento. Com a utilização dos conectores, os pilares passaram a se comportar de forma mais monolítica, pois, apesar de ocorre a ruptura prematura por desplacamento na maioria dos pilares, esta foi retardada, ocorrendo para cargas cada vez maiores. Contudo, parece existir um limite máximo de chumbadores a partir dos quais a perda de seção de concreto em função dos furos para fixa-los poderá enfraquecer o pilar.
- Todos os pilares reforçados apresentaram carga de ruptura superior a carga de ruptura do pilar original de referência, o PR, que foi tomado como referência para os pilares reforçados de outros pesquisadores, confirmando o bom desempenho do método de reforço adotado.
- No trabalho de MARQUES (2013), o pilar com a maior taxa de chumbadores rompeu com desplacamento da camada de reforço com evidenciada tendência de esmagamento do concreto na região central do pilar.
- Em nenhum dos casos estudados houve ruptura por cisalhamento dos chumbadores utilizados, podendo-se concluir que apresentaram um bom desempenho.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica – PIBIC, e à CAPES que disponibilizou recursos para a execução destes ensaio. À Profa Andréa Prado A. R. Liserre pela orientação e aos mestrandos do CMEC: Marília, Diego, Áureo, Ronivon e Jeovan.

**Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118:2003 -** Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

TAKEUTI, A. R. "*Reforço de Pilares de Concreto Armado por Meio de Encamisamento com Concreto de Alto Desempenho"*. 1999. 184f. Dissertação (Mestrado). USP, São Carlos.

OMAR, M.Y.M. (2006). *"Análise Experimental de Pilares de Concreto Armado Reforçados com Concreto Auto-Adensável (CAA)"* Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

SAHB, K. F. P. (2008) *"Análise Experimental de Pilares de Concreto Armado Submetidos à Flexo-Compressão, Reforçados com Concreto Auto-Adensável e Chumbadores"*. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

NASCIMENTO, P. P. (2009) "*Análise Experimental de Pilares de Concreto Armado Submetidos à Flexo-Compressão, Reforçados com Concreto Auto-Adensável e Conectores."* Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

MARQUES, M. G. (2013). "*Influência da posição e da quantidade de chumbadores metálicos usados em reforço de pilares de concreto armado – Titulo provisório*" Dissertação (Mestrado em andamento) - Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

FERREIRA, D. B. (2013). "*Estudo Experimental de Pilares Reforçados com Concreto Autoadensável – Titulo provisório*". Dissertação (Mestrado em andamento) - Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

VIRGENS, J. (2013). "*Análise da resistência da junta formada pelo reforço de pilares de concreto por encamisamento – Titulo provisório*". Dissertação (Mestrado em andamento) - Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

**Texto revisado e aprovado pela orientadora (Profa. Andréa Prado A. Reis Liserre)**

# Efeito de diferentes métodos de coleta de excretas sobre o coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes para o Tambaqui: desenvolvimento de método.

Carolinne S. da Mota[a*], Ludmila L. de C. Menezes[b], Delma M. C. Padua[b], Graciela P. Martins[a], Janaína G. Araújo[a], Igo G. Guimarães[a*].

[a]*Laboratório de Pesquisa em Aquicultura – LAPAQ, Universidade Federal de Goiás – Depto. de Zootecnia, BR 364, Km192, CEP: 75801-615, Jataí – Goiás – Brasil; carol_mota@hotmail.com;*
[b]*Laboratório de Pesquisa em Organismos Aquáticos – PUC/GO.*

*Autor para correspondência:
Tel.: (62) 83108815
Email: igo.guimaraes@nifes.no

RESUMO
O presente estudo foi dividido em duas fases: I- teve como objetivo determinar o melhor método de coleta de fezes do tambaqui, comparando os métodos de decantação em diferentes tempos de coleta (60, 120, 240 e 480 minutos) e o método de dissecação; II- teve como objetivo determinar o melhor nível de utilização de aglutinante (0%; 0,2% ou 0,4%) nos métodos de decantação e em três diferentes regiões anatômicas do intestino (inicial (TI); média (TM) e final (TF)) pelo método de dissecação. Na fase I foram utilizados 80 juvenis de tambaqui.Após a coleta de fezes pelo método de decantação, os peixes foram sacrificados e o material fecal recolhido após os cecos pilóricos. As variáveis avaliadas foram coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta ($CDA_{PB}$), matéria seca ($CDA_{MS}$), fósforo ($CDA_P$) e da energia bruta ($CDA_{EB}$).Pode-se concluir que os CDAs obtidos pelo método de dissecação foram inferiores a todos os tempos de coleta do método de decantação, exceto para o fósforo, comprovando assim a possível influência do método nos CDAs. Na fase I foram utilizados135 juvenis de tambaqui,distribuídos em três dietas experimentais com três repetições. Após a coleta de fezes pelo método de decantação, os peixes foram sacrificados e o material fecal recolhido das regiões TI, TM, TF do intestino após os cecos pilóricos. As variáveis analisadas foram $CDA_P$ .Conclui-se que o melhor nível de utilização do aglutinante tanto para o método de decantação quanto para o de dissecação é de 0,4%.

PALAVRAS-CHAVE: decantação, dissecação, lixiviação, nutrição, tempo de coleta.

## Introdução

O ambiente aquático é o grande desafio para pesquisas de digestibilidade em peixes, pois dificulta a separação das fezes na água, a mensuração do consumo de

alimento, além da contaminação com o alimento não ingerido. O método direto, que tem como objetivo a coleta total das fezes, não tem sido utilizado rotineiramente para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos alimentos para peixes, principalmente pelo estresse ocasionado e dificuldade de coleta. Apesar de existirem técnicas adaptadas para coleta total de excretas, como: câmara metabólica (Halveret al., 1989), sistema de filtragem contínua adaptada para a coleta total de fezes (Choubert et al., 1982) e sistema de bolsa coletora de fezes (Vidal Junior, 2000). No método indireto, os CDA são estimados pela diferença de concentração de um marcador indigestível e dos nutrientes no alimento e nas fezes, de forma que a coleta total das fezes não é necessária (Halveret al., 1989). Contudo, a coleta das fezes pode ser efetuada de duas maneiras: a) as excretas podem ser obtidas diretamente do tanque ou aquário de cultivo após a defecação (coleta com o peixe dentro da água); b) as amostras podem ser coletadas diretamente do intestino posterior antes de serem defecadas pelo peixe (coleta com o peixe fora da água) (Portz et al. 2001).

A fim de evitar a lixiviação de nutrientes na água, vários autores têm ressaltado que métodos de coleta de fezes fora do ambiente aquático, como o método de dissecação (Henken et al., 1985), ou o método de compressão ou massagem abdominal (Vens-Cappel et al., 1985) e de sucção anal (Brown et al., 1985) seriam mais adequados. Entretanto, tais métodos requerem a manipulação frequente dos peixes, acarretando em estresse. Além destes fatores, estes métodos de coleta podem incorrer no erro de subestimar a digestibilidade devido aos peixes possuírem a característica de absorver os nutrientes até a região final do intestino, ou seja, o ânus.

Outros autores criaram metódos que visavam a coleta das fezes dentro da água, como a câmara metabólica (Smith et al.,1971), pipetagem imediata das fezes (Alliot et al., 1978), decantação, (Cho et al., 1985) ou por filtração contínua (Choubert et al.,1982). Estes métodos, mesmo sendo eficientes em diminuir a mortalidade e o estresse nos animais, têm como principal problema a tendência a acelerar a lixiviação (De La Noiie & Choubert, 1986), exceto a filtração contínua, que é o mais eficiente em minizar a lixiviação dos nutrientes na água.

Todos os métodos de coleta de fezes existentes apresentam vantagens e desvantagens, particularmente em relação à facilidade da coleta da amostra e da natureza representativa das fezes recolhidas. No entanto, a coleta de amostras representativas de fezes em peixes menores de 1 kg é problemática, tanto no método direto como no indireto.

Um dos fatores que podem contribuir para a redução dos níveis de lixiviação dos nutrientes pode ser a inclusão de aglutinantes nas dietas para determinação da digestibilidade de modo a melhorar a consistência das fezes dessa espécie. Estudos estão sendo focados nesta área (Cantelmo et al., 2002), comprovando que a adição de aglutinantes melhora significativamente a resistência física dos grânulos fecais, sendo necessário assim maiores estudos sobre as concentrações e eficiência sobre a utilização deste aditivo para cada espécie, como alternativa para minimizar os efeitos da lixiviação.

Experimentos de digestibilidade realizados com peixes, especialmente com o tambaqui (principal espécie nativa do Brasil), ainda são escassos, principalmente no que diz respeito ao método de coleta que minimize o efeito do ambiente aquático nos dados de digestibilidade dos nutrientes.

Desta forma, o presente trabalho foi dividido em duas fases: I) teve como objetivo determinar a lixiviação dos nutrientes das fezes do tambaqui e qual o melhor tempo de coleta de fezes,assim como, comparar dois métodos de coleta distintos (decantação e dissecação); II) teve como objetivo confrontar diferentes níveis de utilização de aglutinante (0; 0,2% e 0,4%) a fim de evitar a lixiviação do fósforo tanto no método de decantação como no de dissecação em três regiões anatômicas diferentes do intestino.

**Material e métodos**

Ambos os experimentos foram conduzidos na Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC- Campus II, Goiânia, no Laboratório de Produção de Organismos Aquáticos - LAPOA, nos períodos de janeiro a Junho de 2013 com duração do período experimental de 30 dias mais sete dias de período de adaptação para cada fase.

Fase I: Diferentes métodos de coleta de fezes sobre os coeficientes de digestibilidade aparente para o tambaqui: Foram utilizados 80 juvenis de tambaqui com aproximadamente 170g, que foram distribuídos aleatoriamente em grupos de 20 peixes em quatro aquários com capacidade para 310L, mantidos em um sistema *indoor* de recirculação de água, com todos os parâmetros de qualidade da água controlados.

A dieta experimental foi confeccionada com ingredientes convencionais de forma a atender as exigências nutricionais da espécie, com 28%PB g/kg$^{-1}$ e 4.300 cal/g/ EB (Tabela 1). Os valores digestíveis da proteína e da energia de cada alimento foram

calculados de acordo com os valores de coeficiente de digestibilidade aparente obtidos para tilápia por Pezzato et al. (2002) e Guimarães (2008).

**Tabela 1.** Composição percentual da ração experimental[a]

| **Ingredientes** | **g kg$^{-1}$** |
|---|---|
| Farelo de Soja | 490 |
| Farinha de Peixe | 50 |
| Fubá de Milho | 270 |
| Farelo de Trigo | 60 |
| DL-metionina | 1 |
| Cr2O3 | 1 |
| Óleo de Soja | 65 |
| FosfátoBicálcico | 56 |
| Vitamina C | 0.8 |
| Sal Comum | 1 |
| Premix Vitamínico[b] | 5 |
| BHT[c] | 0.2 |
| **Total** | **1000** |

[a] 28%PB g/kg$^{-1}$ e 4.300 cal/g/ EB;

[b]Premix vitamínico, níveis de garantia por kg da dieta: vitamina A, 16060 UI; vitamina D3, 4510 UI; vitamina E, 250 UI; vitamina K, 30 mg; vitamina B1, 32 mg; vitamina B2, 32 mg; pantotenato de cálcio, 80 mg; niacina, 170 mg; biotina, 10 mg; ácido fólico, 10 mg; vitamina B12, 32 µg; vitamina B6, 32 mg.[c]Antioxidante Butil Hidroxitolueno.

Para realização do metodos de decantação, cada grupo de 20 peixes foi considerado uma unidade experimental, totalizando quatro repetições. Estes quatro grupos foram transferidos dos aquários de alimentação para os aquários de coletas por um período de cinco dias. Os tratamentos foram: (T1) primeiro período (60 min. após a primeira sedimentação dos péletes fecais); (T2) segundo período (120 min. após sedimentação dos primeiros péletes fecais); (T3) terceiro período (240 min. após sedimentação dos primeiros péletes fecais); (T4) quarto período (480 min. após sedimentação dos primeiros péletes fecais). A coleta ocorreu no período noturno após os peixes terem recebido ração durante o dia.

Os peixes foram alimentados três vezes ao dia, próximo à saciedade. Durante os sete dias de adaptação. No dia de coleta a frequência foi elevada para quatro vezes. Em seguida, os 20 peixes de cada grupo, foram transferidos para os quatro aquários de coleta, permanecendo das 18h00min até 8h00min do dia seguinte.

O sistema de coleta de fezes, com capacidade para 200L de água, apresentando formato cônico, que possibilitam a coleta das fezes por gravidade, as quais sedimentavam em recipiente de rosca acoplado a um registro de esfera no fundo de cada aquário. Os mesmos eram equipados com termostatos regulados para 28ºC e mangueiras acopladas com pedras porosas para aeração, por turbina de ar comprimido.

Foram avaliados os teores de proteína bruta (PB), energia bruta (EB), crômio e do fósforo, determinando a digestibilidade da PB, matéria seca, energia e disponibilidade de fósforo pelo tambaqui.

Para a metodologia pelo método de dissecação, os peixes de todos os grupos passaram por um período de reabilitação de cinco dias recebendo a dieta sem manejo que promovesse estresse e comprometesse o trânsito gastrointestinal. Após esse período, intensificou o fornecimento da dieta recebendo seis refeições com intervalos de duas horas um dia antes do sacrifício. No dia do sacrifício, os animais foram novamente alimentados para estimulação do bolo fecal duas horas antes do sacrifício. A eutanásia dos peixes foi realizada por meio de aprofundamento do plano anestésico com alta dose de benzocaína e corte da medula, posteriormente eviscerados e o trato digestório dissecado cuidadosamente para a retirada do material fecal após os cecos pilóricos. As fezes foram identificadas e congeladas para posterior análise como descrito anteriormente.

Fase II:Utilização de diferentes níveis de aglutinantes na dieta para tambaqui na determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente dos métodos de decantação e dissecação. Neste estudo foram utilizados 135 juvenis de tambaqui de aproximadamente 300 g distribuídos em 9 aquários de 310 L mantidos em um sistema *indoor* de recirculação de água, com todos os parâmetros de qualidade da água controlados.Três rações foram formuladas de forma a conter 0% de aglutinante, 0,2% de aglutinante e 0,4% de aglutinante. O aglutinante utilizado foi o produto comercial NutriBinder e o marcador utilizado foi o óxido de cromo a 0,2% (Tabela 2).

**Tabela 2.** Composição percentual da ração experimental (em g $kg^{-1}$) [a]

| Ingredientes | Tratamentos | | |
|---|---|---|---|
| | 0% aglutinante | 0,2% aglutinante | 0,4% aglutinante |
| Farelo de Soja | 406 | 406 | 406 |
| Glúten de milho | 60 | 60 | 60 |
| Farinha de peixe | 50 | 50 | 50 |
| Fubá de milho | 270 | 270 | 270 |
| Farelo de trigo | 0 | 2 | 4 |
| Aglutinante | 68 | 68 | 68 |
| L-lisina | 2 | 2,000 | 2 |
| DL-metionina | 1 | 1 | 1 |
| Cr2O3 | 2 | 2 | 2 |
| Amido | 4 | 2 | 0 |
| Óleo de Soja | 70 | 70 | 70 |
| Fosfato Bicálcico | 60 | 60 | 60 |
| Vitamina C | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Sal Comum | 1 | 1 | 1 |
| Premix Vitamínico[b] | 5 | 5 | 5 |
| BHT[c] | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| **Total** | **1000** | **1.000** | **1.000** |

[a] 28%PB g/$kg^{-1}$ e 4.300 cal/g/ EB;

[b]Premix vitamínico, níveis de garantia por kg da dieta: vitamina A, 16060 UI; vitamina D3, 4510 UI; vitamina E, 250 UI; vitamina K, 30 mg; vitamina B1, 32 mg; vitamina B2, 32 mg; pantotenato de cálcio, 80 mg; niacina, 170 mg; biotina, 10 mg; ácido fólico, 10 mg; vitamina B12, 32 µg; vitamina B6, 32 mg.[c]Antioxidante Butil Hidroxitolueno.

As dietas foram distribuídas entre os aquários e os peixes alimentados durante sete dias para a adaptação as dietas e ao sistema. Após este período, as excretas foram coletadas em aquários de coletas de fezes por decantação durante oito dias, sendo um grupo de cinco aquários coletados num dia e o outro grupo de quatro aquários coletado no dia subseqüente. Foi feito um pool das fezes de cada grupo de peixes, sendo então secas e armazenadas para as análises de fósforo.

A metodologia da dissecação foi realizada após o período de coleta pelo método de decantação. No dia do sacrifício para o método de dissecação, os animais foram novamente alimentados para estimulação do bolo fecal duas horas antes do sacrifício. A eutanásia dos peixes foi realizada por meio de aprofundamento do plano anestésico com

alta dose de benzocaína e corte da medula. Após os cecos pilóricos, o intestino foi medido e dividido em três partes iguais, assim, cada parte do intestino foi cortado longitudinalmente e retirada as fezes com a ajuda de um pincel de cada região anatômica separadamente, sendo divididos em: terço inicial, terço médio e terço final.

Os CDAs foram determinados por meio do método de coleta parcial de fezes, utilizando-se o óxido de crômio como indicador inerte na concentração de 0,1%, como recomendado por Bremer-Neto et al. (2005).

As análises químico-bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Solos e Limnologia da PUC-GO e no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária – UFG, Campus Samambaia, segundo os protocolos do A.O.A.C. (1995), a energia foi determinada com bomba calorimétrica realizada pelo Laboratório de Enzimologia e análises bromatológicas do Instituto de Química e Biotecnologia da UFAL.

O delineamento estatístico utilizado no experimento foi o inteiramente casualisado com cinco tratamentos (métodos de coleta e tempo de coleta) e quatro repetições. Os resultados dos estudos foram avaliados por meio da técnica da análise de variância e, quando significativo, foi aplicado o teste de comparações múltiplas de médias de Student Newman Kews (SNK). Para determinar o comportamento das variáveis frente aos diferentes períodos de coleta, foi utilizada a análise de regressão, excluindo para esta análise os dados do método de dissecação. Todas as análises foram realizadas utilizando o procedimento GLM do pacote computacional SAS, ao nível de 5,0% de significância.

**Resultados**

No Fase I: os valores médios dos coeficientes de digestibilidade aparente das fezes do tambaqui sobre diferentes tempos de coleta (60, 120, 240 e 480 minutos) pelo método de decantação e dissecação estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores médios de coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes obtidos pelos métodos de dissecação e decantação para o tambaqui[1]

| Métodos de coleta | Coeficientes de Digestibilidade[2] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $CDA_{MS}$ (%) | $CDA_{PB}$ (%) | $CDA_{P}$ (%) | $CDA_{EB}$ (%) |
| **Dissecação** | 68,62 ± 2,61 d | 86,77 ± 1,27 b | 54,21 ± 3,37 a | 70,45 ± 1,14 d |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Decantação** | | | | |
| **60 min** | 77,64 ± 2,06 a | 89,84 ± 1,36ab | 19,59 ± 2,83 d | 84,62 ± 0,93 a |
| **120 min** | 75,81 ± 0,99 ab | 91,10 ± 1,33 a | 39,56 ± 2,51 b | 82,72 ± 0,54 ab |
| **240 min** | 72,82 ± 2,13 bc | 87,71 ± 1,93 ab | 30,38 ± 3,01 c | 78,57 ± 1,91 c |
| **480 min** | 71,11 ± 2,41 dc | 90,74 ± 2,51 a | 59,34 ± 3,25 a | 81,15 ± 2,60 b |
| **Linear** | P < 0,0001 | ns | P < 0,0001 | ns |
| **Quadrático** | P < 0,0001 | ns | ns | P < 0,0001 |

[1] Teste linear e quadrático apenas avaliado nos intervalos de coleta do método de decantação

ns – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade, SNK

[2]Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta ($CDA_{PB}$), fósforo ($CDA_P$), matéria seca ($CDA_{MS}$) e energia bruta ($CDA_{EB}$).

Neste trabalho, os métodos de coleta e o tempo de permanência das fezes na água no método de decantação influenciaram significativamente os coeficientes de digestibilidade (P<0,05). Os modelos de regressão linear e/ou quadrático se ajustaram à maioria dos dados apresentando coeficientes de determinação ($R^2$) acima de 0,6.

O $CDA_{MS}$ no método de decantação apresentou efeito quadrático de acordo com os diferentes intervalos de coleta de fezes (P<0,01), com redução dos valores de $CDA_{MS}$. Com base na equação de regressão e no comportamento das variáveis, pode-se observar tendência de estabilização no CDA da MS após 400 minutos (Gráfico 1.A). O método de dissecação apresentou o menor valor de $CDA_{MS}$ (68,62%) entre os parâmetros avaliados, entretanto não diferiu do intervalo de coleta de 480 min (71,11%).

O $CDA_{PB}$ não foi influenciado pelos diferentes períodos de coleta no método de decantação (P>0,05). Entretanto, quando os períodos de permanência das fezes na água foram comparados com os valores de $CDA_{PB}$ do método de dissecação, foi observada diferença apenas entre os intervalos de 120 e 480min que obtiveram os CDA maiores.

Os valores do $CDA_P$ no último horário de coleta por decantação (480 minutos) (59,34%) não diferiu do método de dissecação (54,21%) (P<0,05). Foi observado, ainda, efeito linear positivo dos diferentes intervalos de coleta sobre o CDA do P.

Os intervalos de coleta de fezes influenciaram o $CDA_{EB}$ de maneira quadrática (P<0,01). O $CDA_{EB}$ reduziu de acordo com o aumento dos intervalos de coleta até 314 min, aumentando gradativamente após este tempo. O método de dissecação apresentou o menor $CDA_{EB}$ (70,45%), comparado com os valores obtidos nos diferentes intervalos do método de decantação (P<0,05) (Gráfico 1.B).

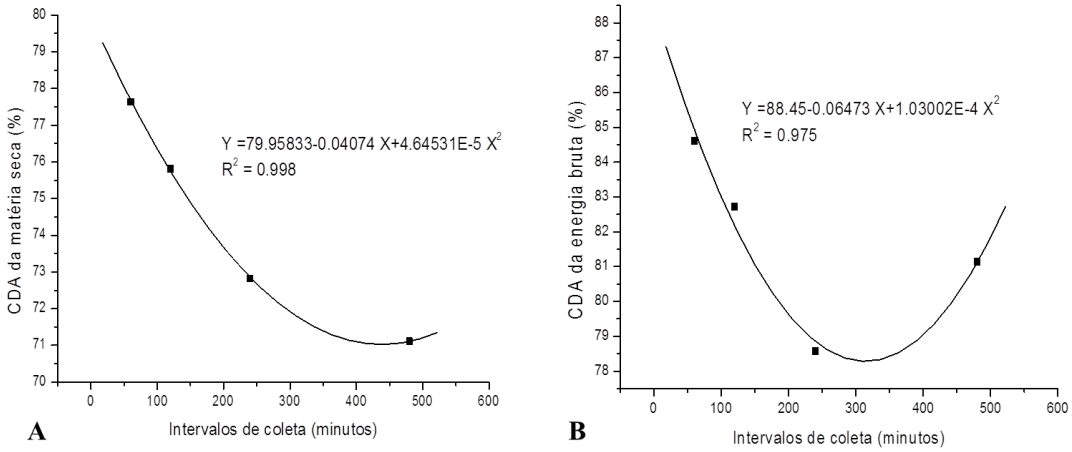



**Gráfico1. A**) Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca nas fezes do Tambaqui sobre diferentes tempos de coleta (60, 120, 240 e 480 minutos) pelo método de decantação; **B**) Coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta nas fezes do Tambaqui sobre diferentes tempos de coleta (60, 120, 240 e 480 minutos) pelo método de decantação.

No fase II: Os valores médios dos coeficientes de digestibilidade aparente do fósforo $CDA_P$ nas fezes do tambaqui sobre diferentes níveis de inclusão de aglutinantes (0%; 0,2% e 0,4%) pelos métodos de decantação e dissecação em diferentes regiões anatômicas do intestino: terço inicial (TI), terço médio (TM) e terço final (TF) na Tabela 4.

**Tabela 4.** Valores médios dos coeficientes de digestibilidade aparente do fósforo $CDA_P$ nas fezes do tambaqui sobre diferentes níveis de inclusão de aglutinantes (0%; 0,2% e 0,4%) pelos métodos de decantação e dissecação em diferentes regiões anatômicas do intestino: terço inicial (TI), terço médio (TM) e terço final (TF)

| Níveis de aglutinante | Decantação | Dissecação | | |
|---|---|---|---|---|
| | $CDA_P$ (%) | $CDA_PTI$ (%) | $CDA_PTM$ (%) | $CDA_PTF$ (%) |
| **0%** | 65,24 b | 66,99 a | 63,22 a | 68,90 a |
| **0,2%** | 58,64 a | 71,65 ab | 68,68 a | 74,73 b |
| **0,4%** | 63,95 ab | 63,42 a | 68,06 a | 78,44 b |

ns – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade, SNK

Foi possível observar que os níveis de inclusão do aglutinante influenciaram significativamente os coeficientes de digestibilidade ($P<0,05$).

Os valores de $CDA_P$ TI não diferiram entre si mos tratamentos de 0% e 0,4% de inclusão de aglutinante, enquanto que os valores dos $CDA_P$TM não tiveram diferença significativa entre si (P>0,05).

Os valores médios de $CDA_P$TF foram estatisticamente iguais com a inclusão de 0,2% e 0,4%.

**Discussão**

Apesar da importância da digestibilidade, poucos são os estudos que avaliam essas metodologias para espécies de peixes nativas do Brasil ou da América Latina, principalmente o tambaqui. Até o presente momento, apenas três trabalhos contribuíram para a determinação da digestibilidade e a velocidade de trânsito pelo trato gastrointestinal do tambaqui (Silva et al., 1999; Silva et al., 2000; Silva et al., 2003). Portanto, a utilização de referências metodológicas de coleta de fezes para o tambaqui são baseadas em atribuições a diferentes espécies de peixes. Segundo Mourinõet al. (2006), informações obtidas com uma espécie não devem ser generalizadas exatamente para outras, devido a fatores específicos como comportamento e consistência das fezes.

É possível observar uma queda dos valores de CDA da MS à medida que o tempo de coleta foi aumentado, afirmando assim, a influência do tempo de coleta sobre o teor de matéria seca das fezes. Este resultado está diretamente relacionado com a concentração de crômio nas fezes, que foi diminuindo gradativamente no conteúdo fecal. Este fato pode ser explicado pelo possível efeito residual do crômio no recipiente coletor de fezes, já que este não era lavado entre uma coleta e outra. Essa possibilidade foi relatada por Percival et al. (2001) que observaram que o crômio apresenta afinidade por materiais plásticos e acrílicos, podendo assim interferir nos valores de digestibilidade.

O $CDA_{MS}$ da dissecação (68,62%) foi menor que o encontrado para o CDA da MS pelo método de decantação. Esse resultado pode ser explicado pelo fato do alimento não ter sido completamente digerido e absorvido dentro do trato digestório, conforme relatado por Austrenget al. (1978).

Comparando-se com os resultados de digestibilidade da proteína da dieta obtida pelo método de decantação em relação ao método de dissecação, os valores apresentaram-se pouco divergentes. Por outro lado, os valores médios sugerem que, no sistema de decantação de fezes os intervalos de coleta podem não influenciar nos valores de $CDA_{PB,}$ sendo esse nutriente pouco influenciado pela lixiviação. Entretanto

observou-se uma redução do valor médio do $CDA_{PB}$ do método de dissecação em comparação aos valores médios do método de decantação. Resultado que pode ser atribuído segundo Inabaet al. (1962) ao nitrogênio presente nas fezes, proveniente de enzimas digestivas ou de células da descamação da parede do intestino e, ainda, do alimento que seria digerido ao longo do trato digestório. Assim, este fato pode explicar os menores valores de $CDA_{PB}$ que reduz o valor de digestibilidade da proteína bruta.

No presente estudo, quanto maior o intervalo de coleta, maior o CDA do fósforo, comprovando assim que este elemento, por ser um mineral solúvel (Sullivanet al., 1992) pode sofrer influência do tempo de coleta, aumentando a lixiviação do mesmo para a água.

Os dados do $CDA_P$ foram similares no método de dissecação e no método de decantação no intervalo de 480 min. Estes resultados não podem ser explicados logicamente, já que, é bem conhecido que o aumento da permanência das fezes na água promove maior lixiviação de compostos solúveis, aumentando desta forma o CDA dos nutrientes (Diemeret al., 2011). Entretanto, o fósforo apresentou maior digestibilidade quando coletado no trato digestório, fato este, que não era esperado.

O fósforo é absorvido tanto em processo passivo como ativo nos peixes, entretanto, seu local de absorção varia entre as espécies, podendo ocorrer ao longo de todo o trato digestório, assim como em compartimentos especializados como nos cecos pilóricos dos salmonídeos (Hua& Bureau, 2010). A alta digestibilidade observada no método de dissecação pode estar relacionada com uma eficiente absorção deste mineral nos cecos pilóricos do tambaqui, entretanto são necessários maiores estudos sobre a fisiologia digestiva desta espécie para confirmar esta hipótese. Deve-se ressaltar, ainda, que devido ao pequeno volume de fezes produzidos pelos peixes no período de 60 min de permanência na água possa ainda ter afetado a concentração de crômio nas fezes coletadas, podendo indicar que este marcador possa não ser um indicador adequado para estudos de digestibilidade com o tambaqui, ou mesmo que o nível de 0,1% de crômio nas dietas não seja o mais adequado.

A energia bruta está relacionada diretamente com à concentração de compostos orgânicos presentes nos alimentos, ou seja, proteína, lipídeos e carboidratos que compõem a matéria seca. Estes compostos apresentam diferentes graus de combustão, os quais fornecem energia em maior ou menor grau aos animais. Portanto, o CDA da MS possui alta correlação com o CDA da EB. Desta forma, a redução no CDA da EB com o aumento do tempo de coleta de fezes apresentou comportamento similar aos

dados do CDA da MS do presente estudo. Entretanto, uma leve diferença no comportamento das variáveis foi observada após 314 min, com o aumento no CDA da EB (Gráfico 3). Este fato pode estar relacionado com a possível lixiviação de alguns compostos que não foram avaliados, como lipídeos e carboidratos, reduzindo o teor de EB nas fezes e assim, aumentado o CDA da EB.

Neste estudo foi observado que os diferentes métodos de coleta de fezes avaliados apresentaram baixos coeficientes de variação, indicando a possibilidade de utilização destas metodologias para a coleta de fezes do tambaqui. Como pode ser observado, o tambaqui apresenta fezes de formato granular sem cobertura mucosa. Este fato inerente à espécie pode influenciar os resultados de digestibilidade, pois a perda dos compostos orgânicos pode ser maior pela estrutura física das fezes.

Todos os nutrientes estão sujeitos ao processo de lixiviação quando as fezes permanecem por curtos períodos no corpo aquático. Este fato pôde ser observado com diversas espécies de peixes como tilápia do Nilo, truta, salmão, pacu, e peixes siluriformes (De La Noue&Choubert, 1986; Hajen et al., 1993a; Watanabe et al.,1996;Storebakken et al., 1999;Pezzato et al., 2002; Abimorad& Carneiro, 2004) e também em anfíbios, como descrito por Mourinõ et al. (2006) que trabalharam com diferentes métodos de coleta de fezes para determinação da digestibilidade protéica em alimentos para rã-touro (*Ranacatesbeiana*). Afirmaram que as diferentes metodologias influenciaram os valores dos coeficientes de digestibilidade aparente da fração protéica da dieta.

Os CDAs apresentados para a MS (68,62%) e EB (70,45%) no método de dissecação demostram a possível digestão parcial destes nutrientes. Resultados de pesquisa com o salmão e truta arco-íris (Inabaet al., 1962; Hajen et al., 1993; Storebakken et al., 1998), tem indicado que o alimento presente na porção posterior do intestino mostra-se parcialmente digerido, sendo a digestibilidade obtida pelo método de dissecação subestimada , uma vez que a digestão e a absorção ocorre até o final do intestino.

As diferenças encontradas nesse estudo confirmam os resultados obtidos por Windellet al.(1978) com juvenis de trutas arco-íris. Esses autores também compararam esses dois métodos para estudo de digestibilidade e encontraram coeficientes de digestibilidade significativamente menores para a matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo pelo método de dissecação, possivelmente pela provável contaminação da amostra por secreções naturais do animal. Pode-se inferir, portanto, que tais secreções

digestórias aumentaram a concentração de MS, PB e EB, diluíram o marcador externo ($Cr_2O_3$) e possibilitaram essas distorções nos resultados.

Estudo realizado por Abimoradet al. (2004), foram avaliados quatro métodos de coleta de fezes (dissecação, extrusão, sistema Ghelph e sistema de Guelph modificado) para o pacu. Relataram que todos os métodos estudados podem ser adotados com segurança para a espécie estudada, desde que sejam rigorosamente aplicados, e o intervalo de tempo entre as coletas de fezes em estudos de digestibilidade, por intermédio dos sistemas de Guelph, não ultrapasse 30 minutos.Apesar de ter sido encontrado diferença nos CDAs dos nutrientes entre os métodos de coleta, a diferença numérica não foi tão acentuada, demostrando assim a possível utilização de ambos os métodos.

É possível observar nos dados de $CDA_P$ do método de decantação que a dieta sem a adição de aglutinante teve o maior $CDA_P$ (65,24%), este resultado já era esperando, o que comprova a possível lixiviação do fósforo nas fezes, já que mesmo que o nível de 0,2% tenha sido diferente significativamente os valores dos CDA comprovam uma digestibilidade que pode estar sendo influenciada pelo método.

## Conclusão

Ambos os métodos de coleta de fezes estudados podem ser adotados, desde que usados de forma criteriosa. A coleta que tem por objetivo determinar macros nutrientes (proteína, energia bruta e matéria seca) pelo método de decantação não deve ultrapassar 314 minutos. Enquanto para o fósforo, o ideal é que sejam coletadas as fezes por decantação até 60 minutos ou pelo método de dissecação utilizando o terço final do trato gastrointestinal com a inclusão de 0,4% de aglutinante.

## Referências

ABIMORAD, E.G.; CARNEIRO, D.J. Métodos de Coleta de Fezes e Determinação dos Coeficientes de Digestibilidade da Fração Protéica e da Energia de Alimentos para o Pacu, *Piaractusmesopotamicus*(Holmberg, 1887), **Revista Brasileira de Zootecni**a, v.33, n.5, p.1101-1109, 2004.

ALLIOT, E.; PASTOREAUDT, A.; PELAEZ HUDLET, J. et al. Utilisation des farinesvègetales et des levedurescultivéessuralcanes pour I' alimentation du bar (Dicentrarchuslabrax). In: WORLD SYMPOSIUM FINFISH NUTRITION FISHFEED TECHNOLOGY, 1978, Hambur. **Proceedings …**Berlin: Heenemann, 1978. V. 2, p.229-238.

AUSTRENG, E. Digestibility determination in fish using chromic oxide marking and analysis of contents from different segments of the gastrointestinal tract.**Aquaculture** 13, 265–272, 1978.

BROWN, B.P,; STANGE, R.J; ROBBINS, K.R. Protein digestibility coefficients for yearling channel catfish fed high protein feedstuffs. **The ProgressiveFishCulturist**, v.54, p.44-49, 1985.

BUENO, G.W. **Impacto ambiental do fósforo em rações para tilápia do Nilo (*Oreochromisniloticus*).** 2011. 65f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) – Centro de Engenharia e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo.

CANTELMO, O.A. et al. Influencia de diferentes aglutinantes na Digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta, no pacu (Piaractusmesopotamicus) arraçoado com rações elaboradas com e sem vapor. **Acta Scientiarium**, Maringá, v.21,n.2, p.277-282, 1999.

CANTELMO, O.A.; PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M. et al. Características físicas de dietas para peixes confeccionadas com diferentes aglutinantes. **ActaScientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 949-955, 2002.

CHO, C.Y.; COWEY, C.B.; WATANABE, T. **Methodological approaches to research and development.** In: Cho, C.Y., Cowey, C.B., Watanabe, T. (Eds.), Finfish Nutrition in Asia. IDRC, Ottawa, Canada, pp. 10–80, 1985.

CHOUBERT, G.; DE LA NOUE Jr.; LUQUET, P. Digestibility in fish: improved device for the automatic collection of feces. **Aquaculture** 29, 185–189, 1982.

DE LA NOIIE, J & CHOUBERT, G. Digestibility in rainbow trout: comparison of the direct and indirect methods of measurement. **Prog. Fish Cult.**, 48: 190-195, 1986.

DIEMER, O.; BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.A. et al. Níveis de fósforo total na alimentação de juvenis de jundiá criados em tanques-rede. **PesquisaAgropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.4, p.559-563, 2011.

GUIMARÃES, I.G.; PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M. et al. Nutrient digestibility of cereal grain products and by-products in extruded diets for Nile tilapia. J. **World Aquac. Soc**., v. 39, n.6, 781-789, 2008.

HAJEN, W.E. et al. Digestibility of various feedstuffs by post-juvenile chinook salmon (Onchorhynchustshawytscha) in sea water. 1. Validation of technique. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 112, p. 321-332, 1993.

HALVER, J.E. Fish nutrition.San Diego Acedemic Press.2 ed. 1989. 798p.

HENKEN, A.M. et al.The effect of feeding level on apparente digestibility of dietary dry mater, crude protein and gross energy in the African catfish (Clariasgariepinus).Aquaculture, Amsterdam, v. 51, p. 1-11, 1985.

HUA, K.; BUREAU, D.P. Quantification of differences in digestibility of phosphorus among cyprinids, cichlids, and salmonids through a mathematical modelling approach.**Aquaculture,** Amsterdam, v.308, p.152-158, 2010.

INABA, D. et al. Digestibility of dietary components in fishes. 1 - Digestibility of dietary proteins and starch in rainbow trout. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., Hakodate, v. 28, n. 3, p. 367-371, 1962.

MOURIÑO & STÉFANI.Avaliação de métodos de coleta de fezes para determinação da digestibilidade protéica em rã-touro (*Ranacatesbeiana*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.954-958, maio-junho 2006.

PERCIVAL, S.B.; LEE, P.S.; CARTER, C.G. Validation of a technique for determining apparent digestibility in large (up to 5 kg) Atlantic salmon *Salmosalar* L. in seacages. **Aquaculture** 201 (3-4), 315–327, 2001.

PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; QUINTERO-PINTO, L.G. et al. Avaliação de dois métodos de determinação do coeficiente de digestibilidade aparente com a tilápia do Nilo (*Oreochromisniloticus*L.). **Actascientiarum Animal Science** v. 24, n. 4, p. 965-971, 2002.

PORTZ, L. Recentes avanços na determinação das exigências e digestibilidade da proteína e aminoácidos em peixes. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. CD-ROM. Palestras.Semi 36.

SILVA, I.A.M.; PEREIRA – FILHO, M.; OLIVEIRA – PEREIRA, M.I. Frutos e sementes consumidos pelo Tambaqui, *Colossomamacrompum* (Cuvier, 1818) incorporados em rações. Digestibilidade e velocidade de trânsito pelo trato gastrointestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p. 1815-1824, 2003ª (Supl.2).

SILVA, J.A.M. et al. Digestibility of seeds consumed by tambaqui (***Colossomamacropomum***Cuvier, 1818): an experimental approach. In: VAL, A.L.; ALMEIDA VAL, V.M.F. (ed). **Biologyof tropical fishes**. Manaus: INPA, 1999. Cap.11, p.137-148.

SILVA, J.A.M.; PEREIRA-FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. Seasonalvariationofnutrientsandenergy in tambaqui's (*Colossomamacropomum* CUVIER, 1818) natural food. Revista Brasileira de Biologia, v.60, n.4, p.599-605, 2000.

SMITH, B.W. & LOVELL, R.T. Digestibility of nutrients in semipurifed rations by channel catfish in stainless steel troughs. Proceedings Annual Conference Southeast Association Game Fish Community, v.25, p.425-459, 1971.

STOREBAKKEN, T. et al. The apparent digestibility of diets containing fish meal, soybeanmeal or bacterial meal fed to Atlantic salmon (*Salmo solar*): evaluation of different faecal collection methods. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 169, p. 195-210, 1998.

SULLIVAN, T.W.; DOUGLAS, J.H.; GONZALEZ, N.J. et al. Correlation of biological value of feed phosphates with their solubility in water, dilute hydrogen chloride, dilute citric acid, and neutral ammonium citrate. ***Poult.Sci.***, v.71, p.2065-2074, 1992.

VENS-CAPPELL, B. methodical studies on digestion in trout. 1. Realiability of digestion coefficients in relation to methods for faces collection. **AquacultureEngineering**, v.4, p.33-49, 1985.

VIDAL JUNIOR, M. V**. Técnicas de determinação de digestibilidade e determinação da digestibilidade de nutrientes de alimentos para tambaqui (Colossomamacropomum).** Viçosa, MG: UFV. 96p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa. 2000.

WATANABE, T.; OHTA, M. Digestible and metabolizable energy of various diets for carp and rainbow trout.Fisheres Science v.61, n.2, p.215-222, 1995.

WINDELL, J.T.; FOLTZ, J.W.; SAROKAN, J.A. Methods of fecal collection and nutrient leaching in digestibility studies.**Progressive Fish Culturist** 49, 51–55, 1978.

**Revisado pelo orientador em 12/09/2013**



Prof. Dr. Igo G. Guimarães
Laboratório de Pesquisa em Aquicultura
Curso de Zootecnia
UFG – Campus Jataí

# Dor crônica e comprometimento na capacidade de realizar atividades básicas da vida diária entre idosos em Instituições de Longa Permanência de Goiânia, Goiás

Charlise Fortunato Pedroso[1]; Denise Pinheiro Marques Alves dos Santos[2]; Lílian Varanda Pereira[3] •

Faculdade de Enfermagem – UFG, CEP: 74605-080. Brasil

E-mail: charlisefortunato@hotmail.com ; lilianvaranda7@gmail.com; enfermeiradenise@live.com

**Resumo**

**Objetivo:** estimar a prevalência de comprometimento na capacidade de realizar as atividades básicas da vida diária entre idosos com dor crônica residentes em Instituições de Longa Permanência.

**Metodologia:** estudo transversal, populacional, realizado em nove ILPI cadastradas na Secretaria Municipal de Saúde, em Goiânia, GO, entre maio e agosto de 2012. A população constituiu-se de 346 indivíduos. Foram excluídos aqueles que não conseguiram fornecer as informações (por déficit visual, auditivo, de linguagem e cognitivo grave - escores <13 no MEEM); e com idade <60 anos. Adicionadas as perdas, totalizaram 167 participantes. Dor crônica foi considerada como existente há seis meses ou mais. Foi considerado comprometimento na capacidade para ABVD quando uma ou mais atividades (Escala de Katz) estavam prejudicadas. Os participantes assinaram o TCLE. Análise estatística foi realizada pelo programa SPSS versão 15.0. As variáveis exploradas por meio de frequência simples e relativa e as prevalência com IC(95%).

---

[1] Aluna Bolsista do Programa de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq

[2] Enfermeira, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da FEN/UFG

[3] Professora Doutora da Faculdade de Enfermagem da UFG - Orientadora

• Revisado pelo orientador

**Resultados:** dentre os 167 idosos, 47,3%[IC(95%): 38,5% – 55,0%; n=79] apresentou dor crônica. A média de idade entre esses idosos foi de 78,13 anos, sendo 60,8% de mulheres. A prevalência de comprometimento para realizar ABVD foi de 50,0%. Por faixa etária, o comprometimento foi predominante entre os muito idosos; e segundo o sexo, predominaram as mulheres (40%). As ABVD mais comprometidas foram: continência (22,8%), vestir-se (16,2%) e tomar banho (15,6%)

**Conclusões:** metade dos idosos com dor crônica, residentes em Instituições de Longa Permanência para Idosos apresenta comprometimento nas ABVD, mais frequentemente na continência. Mulheres e longevos são os mais acometidos.

**PALAVRAS CHAVE:** dor crônica, saúde do idoso, atividades cotidianas

## Introdução

Evidências convincentes apontam que maioria significativa de idosos que vivenciam a dor crônica apresenta comprometimento na capacidade de desenvolver as atividades diárias (GAGLIESE; MELZACK; 1997; REID et al., 2002), como: vestir-se, fazer higiene, alimentar-se, cuidar da casa, da roupa e da comida, gerando custos diretos e indiretos para os idosos, para aqueles com quem eles convivem e para os serviços de saúde (BARR, 2002).

Entre idosos residentes em Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI), essa realidade é ainda mais preocupante, pois a própria institucionalização pode resultar em declínio funcional, com consequente perda da independência para o desempenho das Atividades Básicas da Vida Diária (ARAÚJO; CEOLIM, 2007; CREUZTBERG; GONÇALVES, 2008). Associada à dor persistente, os prejuízos para essa população podem ser desastrosos.

Estudo nacional mostrou que 40% de idosos institucionalizados apresentaram comprometimento na capacidade de alimentar-se (REIS; TORRES, 2011). No estudo de César (2010), tomar banho e alimentar-se foram as ABVD mais freqüentes prejudicadas pela dor. Covinsky et al. (2009) mostraram que 24,0% da amostra de idosos relatou dor significativa e apresentou índices muito maiores de limitações funcionais do que indivíduos sem dor. Duong et al. (2005) mostraram que 83% dos idosos relataram interferência da dor em uma ou mais atividades físicas de alta importância, tais como as

atividades sociais e recreativas (74%), instrumentais da vida diária (57%) e atividades básicas da vida diária (3%).

Prevalências superiores para incapacidade nas AIVD e ABVD entre idosos com dor crônica foram estimadas por Pedroso e Pereira (2012), sendo que as ABVD prejudicadas com maior frequência foram: incontinência (65,5%), transferir-se (57,1%) e banhar-se (56,5%). Ademais, Celich e Galon (2009) encontraram relato de "bastante" prejuízo nas atividades em 25,9% da população investigada. As ABVD mais frequentemente prejudicadas foram transferência/locomoção (37%) e o vestir-se (14,8%).

Diante do exposto, e com base nas colocações de Hart, Deyo e Cherkin (1995), que afirmaram a relação entre comprometimento na capacidade de realizar atividades diárias com maior dependência, fragilidade, institucionalização, risco aumentado de quedas, morte e problemas de mobilidade que geram complicações ao longo do tempo e exige cuidados de longa permanência e alto custo; de Cardoso e Costa (2010), sobre a incapacidade física, psicológica e social como as principais repercussões que acometem a qualidade de vida dos idosos com dor crônica; e de Silvestre e Costa (2008), que consideraram o envelhecimento como período de dependência, acompanhados por dor crônica, principal queixa entre os longevos, capaz de gerar/exacerbar incapacidades, tornando-se um problema de relevância no contexto social e de saúde, este estudo se justifica, e foi realizado com o propósito de contribuir com o avanço dos conhecimentos sobre dor crônica e incapacidade funcional entre idosos residentes em ILP.

Para tal, teve como objetivo:

- Analisar a prevalência de comprometimento na capacidade de realizar as Atividades Básicas da Vida Diária entre idosos com dor crônica, residentes em Instituições de Longa Permanência para Idosos, segundo faixa etária e sexo.

**Metodologia**

**Tipo e local do estudo :** trata-se de estudo transversal, descritivo, aninhado ao projeto intitulado "Dor crônica em idosos de Instituições de Longa Permanência da região Centro-Oeste do Brasil", financiado pelo CNPq (Edital Universal 14/2011). Foi realizado nas nove Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI), cadastradas

na Secretaria Municipal de Saúde do município de Goiânia, Estado de Goiás, sendo uma particular, quatro públicas e quatro filantrópicas.

**População do estudo :** constituiu-se de 346 indivíduos residentes nas nove (9) Instituições de Longa Permanência para Idosos no município de Goiânia-GO.

**Critérios de elegibilidade:** foram incluídos no estudo os indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos (idade estabelecida para o idoso no Brasil, de acordo com a Lei nº 8.842 de 4 de janeiro de 1996); e excluídos os indivíduos com incapacidade para responder aos questionamentos do entrevistador (seja por déficit auditivo, visual, de linguagem ou cognitivo grave (escores menores que 13 no Mini Exame do Estado Mental (FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975), que permite a avaliação clinica do estado cognitivo em pacientes geriátricos. Examina a orientação temporal e espacial, a memória de curto prazo (imediata ou atenção) e a evocação, o cálculo, a praxia e as habilidades de linguagem e viso-espacial. Os escores indicativos de cognição normal variam de 24 a 30, sendo que, escores indicativos de cognição normal são considerados > 26; com comprometimento cognitivo < 24; e limítrofe, entre 24 e 26. Neste estudo, serão considerados incapazes cognitivamente graves os idosos que alcançarem escores < 13 – pontuação mínima necessária para entendimento e realização das tarefas de medida propostas.

**Coleta de dados:** os dados foram coletados entre os meses de maio a agosto de 2012, por entrevistadores treinados. Após identificação, os idosos foram convidados a participarem da pesquisa, e para aqueles que aceitaram, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que deveria ser assinado em duas vias, e uma via permaneceu com o idoso. Em seguida, aplicou-se o instrumento de coleta de dados contendo nove seções que englobavam informações sobre: características sociais, econômicas e demográficas, morbidades referidas, ocorrência e características da dor sentida, uso de terapêuticas analgésicas farmacológicas ou não farmacológicas, capacidade funcional, depressão e estratégias de enfrentamento para dor.

O controle de qualidade dos dados foi realizado por dois pesquisadores treinados que supervisionaram todos os questionários aplicados logo após a entrevista e antes de sua inserção no banco de dados.

**Fontes de informação:** As fontes de informações foram constituídas pelos próprios idosos e prontuários (no caso das medicações utilizadas e conferência da data de nascimento do idoso).

**Variáveis do estudo:** comprometimento na capacidade de realizar ABVD, avaliado por meio da Escala de Katz (KATZ et al., 1963), que permite avaliar as atividades hierarquicamente relacionadas e organizado para mensurar independência no desempenho de seis funções. Apesar do desenvolvimento de outros instrumentos, esse tem sido um dos mais utilizados na literatura gerontológica para avaliar a funcionalidade dos idosos no que hoje são denominadas ABVDiária (DUARTE; ANDRADE; LEBRAO, 2007). Neste estudo, foi considerado comprometimento na capacidade de realizar ABVD quando incapacidade foi relatada em pelo menos uma atividade (DEL DUCA; SILVA; HALLAL, 2009); dor crônica (considerada como aquela existente há 6 meses ou mais e investigada por meio das perguntas "Sente algum tipo de dor?" (sim ou não); "Há quanto tempo sente essa dor" (6 meses a 1 ano; de 2 a 5 anos; de 6 a 10 anos; mais de 10 anos), idade (por faixa etária (60-69 anos - jovens idosos; 70-79 anos, idosos; 80 anos ou + - muito idosos), sexo (masculino/feminino), escolaridade (≤analfabeto; sabe ler e escrever; primário completo/incompleto; ensino médio completo/incompleto; superior completo/incompleto), filhos (sim/não), estado amrital (com s sem companheiro), tempo de permanência na ILPI (<1 ano, 1–5 anos e >5 anos), aposentadoria (sim/não) e motivo da aposentadoria (tempo de serviço, idade e problemas de saúde).

**Análise dos dados: f**oi realizada análise descritiva das variáveis, utilizando-se freqüência absoluta e porcentual e medidas de tendência central e de dispersão. A prevalência de dor crônica foi apresentada com respectivo IC(95%). Os dados foram digitados com dupla entrada no Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 15.0 para Windows. O programa Microsoft ® Excel 2007 foi usado para tabulação dos dados e as análises feitas no SPSS versão 15.0.

**Aspectos éticos**: O projeto foi elaborado com base nos princípios éticos da resolução CNS 196/96 e foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás-UFG, protocolo 398/11. O projeto de pesquisa também foi autorizado pelo

Conselho Municipal do Idoso de Goiânia e Diretoria do Idoso da Secretaria Municipal de Assistência Social (SEMAS) de Goiânia. Foi solicitada a cada representante legal das ILPI de Goiânia a autorização para a realização da coleta de dados em sua instituição. Os idosos e responsáveis pelas ILPI foram convidados a participarem da pesquisa, sendo orientados quanto aos objetivos do estudo, métodos da pesquisa, riscos, benefícios e confidencialidade dos dados. Os idosos e os representantes legais assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## Resultados e Discussões

### Casuística

Dentre os 346 idosos residentes nas ILPI, 140 (41,7%) idosos foram excluídos por não conseguirem responder aos questionamentos do observador, ou por possuírem idade < que 60 anos. As 29(14,8%) perdas ocorreram por recusa em participar da pesquisa (17/8,7%) ou por não terem sido encontrados na ILPI (12/6,1%), totalizando 167 participantes.

Entre os 167 idosos que participaram deste estudo, a média de idade foi de 76,65 anos (d.p.=8,97, Md=76 anos), observou-se predomínio de idosos com 70 a 79 anos, do sexo feminino, com até oito anos de estudo e sem companheiro, como pode ser observado na tabela 1 . Oitenta e três por cento eram aposentados, sendo 33,5% por problemas de saúde. A maior parte dos idosos residia na ILPI há menos de cinco anos e 18% já havia residido em outra ILPI (tabela 1).

**Tabela 1.** Distribuição dos idosos segundo variáveis sociodemográficas. Goiânia, GO, 2012

| Variáveis | Idosos | |
|---|---|---|
| | N | % |
| **Gênero** | | |
| Feminino | 85 | 50,9 |
| Masculino | 82 | 49,1 |
| **Idade** | | |
| 60-69 anos | 36 | 21,6 |
| 70-79 anos | 68 | 40,7 |
| 80 anos ou mais | 63 | 37,7 |
| **Estado Marital** | | |
| Com companheiro | 36 | 21,6 |
| Sem companheiro | 130 | 77,8 |
| SI | 01 | 0,6 |
| **Filhos** | | |

| | | |
|---|---|---|
| Sim | 107 | 64,1 |
| Não | 60 | 35,9 |
| **Escolaridade** | | |
| Analfabeto | 39 | 23, |
| Sabe apenas ler e escrever | 18 | 10,8 |
| Primário completo/incompleto | 86 | 51,5 |
| Ensino médio completo/incompleto | 16 | 9,5 |
| Superior completo/incompleto | 07 | 4,2 |
| SI | 01 | 0,6 |
| **Aposentado** | | |
| Sim | 140 | 83,8 |
| Não | 24 | 14,4 |
| SI | 03 | 1,8 |
| **Motivo da aposentadoria** | | |
| Tempo de serviço | 14 | 8,4 |
| Por idade | 69 | 41,3 |
| Por problema de saúde | 56 | 33,5 |
| SI | 01 | 0,6 |
| **Tempo que reside na ILPI** | | |
| Até 5 anos | 105 | 62,9 |
| >5 anos | 60 | 35,9 |
| SI | 02 | 1,2 |
| **Já residiu em outra ILPI** | | |
| Sim | 30 | 18,0 |
| Não | 137 | 82,0 |

As características socioeconômicas dos idosos deste estudo foram semelhantes a outros estudos nacionais, desenvolvidos no Distrito Federal, em Pelotas-RS, Marília-SP, Belo Horizonte-MG e Jequié-BA (DANILOW, 2007; ARAÚJO, 2008; REIS, 2008; SUZUKI, 2009; DEL DUCA, 2012; MARIN, 2012).

Estudo realizado em duas Instituições de Longa Permanência para Idosos em Pouso Alegre, MG, mostrou que os idosos apresentaram características sociodemográficas semelhantes, com maior participação do sexo feminino (83%); média de idade de 75,3 anos, variando de 60 a 96 anos, e com predomínio de solteiros (57%) (GUALHARDO, MARIOSA, TAKATA, 2010). Em relação ao tempo de institucionalização, observa-se na pesquisa realizada em três ILPI da cidade de Montes Claros, MG, que a maioria (57,6%) dos idosos residia na instituição por até cinco anos (MARINHO et al., 2013), semelhantemente ao presente estudo.

Sobre o tempo de institucionalização, estudos apontam fatores que influenciam as taxas, como falta de rede de apoio ou família, como acontece com idosos solteiros ou viúvos e também aqueles que não possuem filhos (ALENCAR et al., 2012; POLARO et

al., 2012; REIS, 2008). Outro fator que condiz com maior índice de institucionalização é o analfabetismo e a baixa escolaridade quando associada às condições econômicas precárias e à dificuldade de acesso à rede de suporte, gerando limitações ao auto cuidado e consequentemente maior procura pelas ILPI (REIS, 2008; PAULA, 2007; TAVARES et al., 2007; AIRES, PAZ, PEROSA, 2006; ROSA, 2003 )

A prevalência de dor crônica neste estudo foi de 47,3% [IC(95%): 38,5%-55,0%), inferior à encontrada em outros estudos nacionais e internacionais cujos achados variaram de 48,5% a 82,9% (WON et al., 2004; TSE, PUN, BENZIE, 2005; SMALBRUGGE et al., 2007; REIS, TORRES, REIS, 2008; ZANOCCHI et al., 2008; BOERLAGE et al., 2008). Por outro lado, esse resultado foi superior ao encontrado nos estudos de Nygaard e Jarland (2005), Ramage-Morin (2008), Oliveira et al. (2008), Suzuki, Demartini e Soares (2009), van Herk et al. (2009) e Lapane et al. (2012), que encontraram prevalência de 12,17% a 47,2%.

As diferenças em relação às prevalências encontradas podem ser decorrentes do método de investigação utilizado, da definição adotada para a dor crônica, de terem sido consideradas apenas as respostas dos próprios idosos ou não. No Estudo de Allcock (2002), a presença de dor crônica foi investigada junto aos responsáveis por 68 ILPI e encontrada prevalência de dor presente (com mais de três meses) de 37%. O próprio autor apontou tal valor como possivelmente inferior ao real por tratar-se de percepção de outras pessoas e não do próprio idoso.

Neste sentido, aponta-se o estudo de Suzuki (2009), em que as fontes de informações foram os cuidadores, idosos e prontuários médicos. A prevalência de dor foi de 12,17%, muito inferior à encontrada neste e em outros estudos. Ressalta-se que a dor é uma experiência subjetiva e seu significado difere entre os indivíduos, assim, deve ser avaliada junto a quem a sente, para resultados mais fidedignos. Esse prejuízo foi demonstrado por Nygaard (2005), em estudo que investigou a presença de dor entre idosos institucionalizados e enfermeiros responsáveis pelo cuidado, identificando que avaliação da dor pelos próprios pacientes foi mais consistente.

O comprometimento na capacidade de realizar as ABVD tem sido estudado mundialmente, no entanto poucos estudos abordaram tal comprometimento entre idosos com dor crônica residentes em ILPI.

Neste estudo, a prevalência de comprometimento para realizar ABVD entre os idosos com dor crônica foi de 50,0% (tabela 2).

**Tabela 2**. Distribuição dos idosos com comprometimento na capacidade de realizar ABVD segundo a ocorrência de dor crônica. Goiânia, GO, 2012

| Capacidade para realizar ABVD | Dor há 6 meses ou mais | | Total |
|---|---|---|---|
| | Não n (%) | Sim n (%) | |
| Não Comprometida | 59(54,12) | 50(45,87) | 109(100) |
| Comprometida | 29(50%) | 29(50%) | 58(100) |

No estudo populacional realizado por de Dellaroza *et al.* (2013), conduzido na cidade de São Paulo, SP, com amostra populacional, a prevalência de comprometimento nas ABVD entre idosos com dor crônica foi de 33,7%, sendo a dor prevalente na região lombar (25,4%), membros inferiores (21,9%), e membros superiores (13,0%), com intensidade moderada a intensa afetando 73,3% dos idosos, como no presente estudo (67,1%).

Em estudos internacionais como o realizado na Califórnia, por Duong *et.al* (2005), apenas 3% dos idosos relataram que a dor crônica interfere na capacidade de realização de uma ou mais ABVD. Já na pesquisa realizada por COVINSKY et al. (2009) 24,0% da amostra de idosos com dor autorreferida apresentaram índices muito maiores de limitação funcional do que indivíduos sem dor.

Pode-se sugerir que poucos estudos apresentam essa associação e que a diversidade de instrumentos para avaliar a dor e a incapacidade provocada por ela, limita a comparação entre os estudos. Poucos estudos têm sido desenvolvidos a fim de investigar a associação entre capacidade funcional e dor crônica entre idosos, especialmente entre os residentes em instituições de longa permanência; ainda posto, a falta de padronização de instrumentos a serem utilizados tanto para a avaliação da dor quanto para a capacidade funcional, certamente dificulta a comparação dos achados. No Brasil, os estudos apresentam-se com reduzido número de idosos participantes, pela dificuldade da abordagem, pois a maioria dos idosos possui algum déficit, cognitivo ou físico, o que pode ser um fator que impede a aplicação dos instrumentos validados nacionalmente, incluindo os deficientes auditivos, de fala e com demência que nesta pesquisa representou 82,8% dos idosos excluídos.

Ao analisar os idosos com dor crônica, por faixa etária, observou-se que os muito idosos (80 anos ou mais) tiveram maior prevalência de comprometimento na capacidade para realizar ABVD (56,2%), como amostrado na tabela 3.

**Tabela 3.** Distribuição dos idosos com comprometimento na capacidade para realizar ABVD segundo a ocorrência de dor crônica segundo a faixa etária Goiânia, GO, 2012

| Capacidade para realizar ABVD | Dor há seis meses ou mais | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60-69 anos* | | 70-79 anos** | | 80 anos ou + *** | |
| | Sim | Não | Sim | Não | Sim | Não |
| | n (%) | n (%) | n (%) | n (%) | n (%) | n (%) |
| Comprometida | 1(12,5) | 7(87,5) | 10(55,6) | 8(44,4) | 18(56,2) | 14(43,8) |
| Não Comprometida | 11(39,3) | 17(60,7) | 23(48,9) | 24(51,1) | 16(47,1) | 18(52,9) |
| **Total** | 36 (21,6%) | | 65 (38,9%) | | 66 ( 39,5%) | |

*n= 36 **n= 65 ***n=66

Neste sentido, os achados deste estudo corroboram os de Marinho et al. (2013), que mostraram aumento na ocorrência de comprometimento na realização das atividades básicas da vida diária entre os longevos, e de Araújo e Ceolin (2007) que mostraram haver comprometimento da capacidade em realizar ABVD à medida que os idosos envelhecem.

Em relação ao sexo, o comprometimento na capacidade para realizar as ABVD, entre as mulheres teve maior prevalência 58,8% do que os homens (37,5%) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Distribuição dos idosos com comprometimento na capacidade para a realização das ABVD segundo ocorrência de dor crônica por sexo. Goiânia, GO, 2012

| Capacidade para realizar ABVD | Dor há seis meses ou mais | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Mulheres* | | Homens** | |
| | Não | Sim | Não | Sim |
| | n (%) | n (%) | n (%) | N (%) |
| Comprometida | 14(41,2) | 20(58,8) | 15(62,5) | 9(37,5) |
| Não Comprometida | 23(45,1) | 28(54,9) | 36(62,1) | 22(37,9) |

*n=85 **n= 72

Estudos brasileiros mostraram que as mulheres apresentam maior comprometimento na capacidade de realizar as ABVD (CARVALHO; PEIXOTO; CAPELLA, 2007; CÉSAR, 2010; TAVARES et al., 2007). Outro aspecto importante que os estudos apontam é maior prevalencia de dor na população feminina (SCHOPFLOCHER, TAENZER, JOVEY, 2011; ALBUQUERQUE, 2005).

Estudo realizado no Japão mostrou que as mulheres com dor crônica apresentaram maior comprometimento na realização da continência, para banhar-se, vestir-se e alimentar-se quando comparadas aos homens (NAKAMURA et.al 2011).

O comprometimento para a realização das ABVD com maior frequência de comprometimento estão a continência (22,8%), o vestir-se (16,2%) e tomar banho (15,6%) (Tabela 5). E alimentar-se, ir ao banheiro e transferir-se foram as atividades menos comprometidas, com 6,6%, 8,4% e 9,6%, respectivamente. Tal fato pode estar associado à complexidade motora para manutenção das atividades diárias, e nesse sentido, alimentar-se e transferir-se podem manter-se preservadas mesmo diante do comprometimento de outras atividades (LINO, 2008).

**Tabela 5.** Distribuição dos idosos com comprometimento na capacidade de realizar ABVD segundo ocorrência de dor crônica. Goiânia, GO, 2012

| Comprometimento na capacidade em realizar ABVD | Dor há seis meses ou mais | | Total |
|---|---|---|---|
| | Não N (%) | Sim N (%) | N (%) |
| **Banho** | | | |
| Não | 75(53,2) | 66(46,8) | 141(84,4) |
| Sim | 13(50,0) | 13(50,0) | 26(15,6) |
| **Vestir** | | | |
| Não | 75(53,6) | 65(46,4) | 140(83,8) |
| Sim | 13(48,1) | 14(51,9) | 27(16,2) |
| **Banheiro** | | | |
| Não | 83(54,2) | 70(45,8) | 153(91,6) |
| Sim | 5(35,7) | 9(64,3) | 14(8,4) |
| **Transferência** | | | |
| Não | 81(53,6) | 70(46,4) | 151(90,4) |
| Sim | 7(43,8) | 9(56,2) | 16(9,6) |
| **Continência** | | | |
| Não | 68(52,7) | 61(47,3) | 129(77,2) |
| Sim | 20(52,6) | 18(47,4) | 38(22,8) |
| **Alimentação** | | | |
| Não | 85(54,5) | 71(45,5) | 156(93,4) |
| Sim | 3(27,3) | 8 (72,7) | 11(6,6) |

Estudo realizado com idosos da Região Metropolitana de Belo Horizonte mostrou que 16% deles possuíam comprometimento na capacidade em realizar pelo menos uma ABVD (GIACOMIN et.al., 2008). Pelegrini et al. (2008) verificaram que das atividades menos comprometidas também foi a de alimentação, com prevalência de não comprometimento de 84,7%, corroborando os achados de Alencar et al. (2012)m que também encontraram menor comprometimento na atividade de alimentar-se.

No presente estudo, observou-se que as atividades de alimentar-se e transferir-se foram as de que apresentaram menor frequência de comprometimento, ao contrário de continência e vestir-se que apareceram com 77,2% e 83,8%, respectivamente. Tais achados corroboram aqueles apresentados por Marinho et al. (2013) em que os idosos apresentavam menor dificuldade para realizar as atividades de alimentação (86,4%) e transferência (67,2%). Tais achados são semelhantes, ainda, ao estudo realizado no Rio Grande do Sul que contemplou 393 idosos, apresentando maior comprometimento na capacidade para realizar as atividades tomar banho (64,9%) e vestir-se (59,6%) (DEL DUCA et.al 2011).

**Conclusões**

Os achados deste estudo permitiram concluir que metade dos idosos que referiram dor crônica, residentes nas ILPI de Goiânia, apresentam comprometimento na capacidade de realizar ABVD, e a maior prevalência foi para continência (22,8), vestir-se (16,2%) e tomar banho (15,6%). As mulheres apresentaram maior comprometimento nas ABVD (58,8%) que os homens (37,5%); e entre os longevos (80 ou mais) essa prevalência foi de 56,2%. É necessário ampliar as pesquisas sobre a temática, a fim de dar maior robustez aos resultados sobre dor crônica e comprometimento na realização das ABVD entre idosos residentes em ILPI.

**Considerações finais**

O comprometimento na capacidade de realizar ABVD entre os idosos em ILPI pode ter uma dimensão mais ampla do que o exposto neste trabalho, dada a exclusão de idosos com déficit de comunicação e cognitivo grave. Instrumentos de medida objetiva poderiam auxiliar na melhor avaliação da incapacidade para ABVD em idosos incapazes de comunicar-se.

Ainda assim, os resultados apontaram que os idosos com dor crônica apresentam dificuldade na realização de ABVD, tornando-os mais dependentes de cuidadores, impondo prejuízos físicos, psicológicos e econômicos a essa população. Aponta-se a importância de se incluir a avaliação da dor como rotina nas instituições, especialmente na avaliação funcional do idoso.

**Referências**

AIRES, M.; PAZ, A.A.; PEROSA, C.T. O grau de dependência e características de pessoas idosas institucionalizadas. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, p.79-91, 2006.

ALBUQUERQUE, S.M.R.L. Envelhecimento ativo: desafio dos serviços de saúde para a melhoria da Qualidade de Vida de idosos São Paulo: FMUSP, 2005.

ALENCAR, M.A. et al. Perfil dos idosos residentes em uma instituição de longa permanência. **RevBrasGeriatrGerontol**, v.15, n.4, p.785-96, 2002.

ALVES, L.C.; LEITE, I. C.; MACHADO, C. J. Conceituando e mensurando a incapacidade funcional da população idosa: uma revisão de literatura. **Ciênc. saúde coletiva**,v. 13, n. 4, p.1199-1207, 2008.

ANGELO, B.H.B.; SILVA, D.I.B.; LIMA, M.A.S. Avaliação das Instituições de Longa Permanência para Idosos do município de Olinda-PE. **RevBrasGeriatrGerontol**, v.14, n.4, p.663-673, 2011.

ARAUJO, M.O.P.H; CEOLIM, M.F. Avaliação do grau de independência de idosos residentes em instituições de longa permanência. **Rev. EscEnferm USP**, v.41, v.3, p.378-385, 2007.

BARR, J.O. Controle conservador da dor no paciente idoso. In: **GUCCIONE, A.A. Fisioterapia Geriátrica**. Guanabara Koogan, 2 ed, Rio de Janeiro, p. 333-56, 2002.

BOERLAGE, A.A.et al. Pain prevalence and characteristics in three Dutch residential homes. **Eur J Pain,** v.12, n.7, p.910–916, 2008 [Internet] Available from: http://pdn.sciencedirect.com/science?_ob=MiamiImageURL&_cid=272550&_user=686368&_pii=S1090380108000062&_check=y&_origin=article&_zone=toolbar&_coverate=31-Oct-2008&view=c&originContentFamily=serial&wchp=dGLbVBA-zSkzV&md5=a79691a0216ce16ce4d0549e9a1b2cf0/1-s2.0-S1090380108000062-main.pdf

CARDOSO, J.H.; COSTA, J.S.D. Características epidemiológicas, capacidade funcional e fatores associados em idosos de um plano de saúde.**Ciênc. Saúde Coletiva,** v.15, n.6, p. 2871-2878. 2010

CESAR, I.D. Capacidade Funcional em idosos institucionalizados. Fortaleza: Universidade de Fortaleza, 2010.

CARVALHO, G.A.; PEIXOTO, N.M.; CAPELLA, P. D.; Análise comparativa da avaliação funcional do paciente geriátrico institucionalizado por meio dos protocolos de Katz e Tinetti. **Revista Digital.Buenos Aires,** n.114, 2007.

COVINSKY, K.E et al.Pain, Functional Limitations, and Aging. **Journal compilation The American Geriatrics Society,**v.57, n.9, 2009.

CREUTZBERG, M.; GONCALVES, LHT; SOBOTTKA, E.A. Instituição de longa permanência para idosos: a imagem que permanece. **Texto & Contexto Enferm.**2008;17(2):273-9

DANILOW, M.Z et al. Perfil epidemiológico, sociodemográfico e psicossocial de idosos institucionalizados do Distrito Federal. **Com. Ciências Saúde**, v.18, n.1, p.9-16, 2007

DEL DUCA, G. F.; DA SILVA, M. C.; HALLAL, P. C. Incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária em idosos. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v.43, n.5, p.796-805, 2009.

DEL DUCA et al.Incapacidade funcional em idosos institucionalizados. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde,** v.16, n.2, 2011.

DELLAROZA, M.S.G et al.Dor crônica em idosos residentes em São Paulo, Brasil: prevalência, características e associação com capacidade funcional e mobilidade(Estudo SABE).**Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.29, n.2, p.325-334, 2013.

DUARTE, Y.A.O, ANDRADE, C.L, LEBRAO, M.L. O Índex de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos . **Rev Esc Enferm USP**, v.41, n.2, p.317-25, 2007

DUONG, B.D. et al .Identifying the activities affected by chronic nonmalignant pain in older veterans receiving primary care. **The Journal of the American Geriatrics Society**, v.53, n.4, p.687-694, 2005.

FOLSTEIN, M.F.; FOLSTEIN, S.E.; MCHUGH, P.R. “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of psychiatric research,** v. 12, n.3, p. 189-198, 1975.

GAGLIESE, L.; MELZACK, R. Chronic pain in elderly people. **Pain**, v.70, p.3-14. 1997.

GALHARDO, V.A.C.; MARIOSA, M.A.S.; TAKATA, J.P.I. Depressão e perfis sociodemográfico e clínico de idosos institucionalizados sem déficit cognitivo.**Rev Med Minas Gerais**, v.20, n.1, p.16-2, 2010.

GIACOMIN et al. Estudo de base populacional dos fatores associados à incapacidade funcional entre idosos na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.24, n.6, p.1260-1270, 2008;

GONCALVES, L.H.T. et al. O idoso institucionalizado: avaliação da capacidade funcional e aptidão física. **Cadernos de Saúde Pública**, v.26, n.9, p.1738-1746, 2010.

HART, L.G.; DEYO, R.A.; CHERKIN, D.C. Physician office visits for low back pain.Frequency, clinical evaluation, and treatment patterns from a U.S. national survey.**Spine**, v.20, n.1, p.11-19

KATZ, S et al. Studies of illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological ans psychosocial function. **JAMA**, v.185, n.12, p.914-9, 1963

LINO, V.T.S et al.Adaptação transcultural da Escala de Independência em Atividades da Vida Diária (Escala de Katz). Cad Saúde Pública, v.24, n.1, 2008

MARINHO, L.M, VIEIRA, M.A.; COSTA, S.M.; ANDRADE, J.M.O. Grau de dependênciade idosos residentes em instituições de longa permanência. **Rev GaúchaEnferm**, v.34, n.1, p.104-110, 2013.

NAKAMURA, M. et al . Prevalence and characteristics of chronic musculoskeletal pain in Japan.. **J Orthop Sci**, v.16, p.424–432, 2011.

NYGAARD, H.D.; JARLAND, M. Are nursing home patients with dementia diagnosis at increased risk for inadequate pain treatment?. **Int J Geriatr Psychiatry**, p.20, n.8, p.730–737,2005 [Internet] Available from: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/gps.1350/pdf

OLIVEIRA, D.N. et al. Diagnósticos de enfermagem em idosos de instituição de longa permanência. **Ciência & Saúde,** v.1,n.2, p.57-63, 2008 [Internet] Available from: http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faenfi/article/viewFile/4194/3650

PAULA, J.A.M. Avaliação do idoso: capacidade funcional, independência e sua relação com outros indicadores de saúde. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2007.

PELEGRIN, A.K.A.P. et al. Idosos de uma Instituição de Longa Permanência de Ribeirão Preto: níveis de capacidade funcional. **Revista Arquivos de Ciências da Saúde**, v.15, n.4, p.182-188, 2008.

POLARO, S.H.I. et al.Idosos residentes em instituições de longa permanência para idosos da região metropolitana de Belém-PA. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.,** Rio de Janeiro, v.15, n.4, p.777-784, 2012.

RAMAGE, P.L.M. Chronic pain in canadian seniors. **Health Rep,** v.19, n.1, p.37-52, 2008 [Internet] Available from: http://caid.ca/StaCanHeaRep2008.pdf#page=39

REID, M.C. et al. Pain-related disability among older male veterans receiving primary care. **J Gerontol A BiolSci Med Sci**, v. 57, n.11, p.727-32, 2002.

REIS LA, TORRES GV. Influência da dor crônica na capacidade funcional de idosos institucionalizados. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal RN**. Revista Brasileira Enfermagem v.**64, n.2, p. 274-80, 2011.

REIS, L.A. ; TORRES, G.V. ; REIS, L.A. Pain characterization in institutionalized elderly patients. **Arquivos de Neuropsiquiatria,** v.66, n.2-B, p.:331-335, 2008.

Rosa, T.E. et al. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. **Rev SaúdePública,** v.37, n.1, p.40-48, 2003.

SCHOPFLOCHER, D.P.; TAENZER, P.P.; JOVEY, R. The prevalence of chronic pain in Canada.**Pain Res Manage**, v.16, n.6, p.445-450, 2011

SILVESTRE, J. A.; COSTA, M. M.N. Abordagem do idoso em programas de saúde da família. **Cad. Saúde Pública**, v.19, n.3, p.839-847, 2003.

SMALBRUGGE, M. et al. Pain among nursing home patients in the Netherlands: prevalence, course, clinical correlates, recognition and analgesic treatment – an observational cohort study. **BMC Geriatr.**, v.7, n.3, 2007 [Internet] Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1802083/pdf/1471-2318-7-3.pdf

SUZUKI, M.M.; DEMARTINI, S.M.; SOARES, E. Perfil do idoso institucionalizado na cidade de Marília: subsídios para elaboração de políticas de atendimento. **Revista de Iniciação Científica da FFC.**, v.9, n.3, p.256-268, 2009.

TAVARES, D.M.S. et al. Incapacidade funcional entre idosos residentes em um município do interior de Minas Gerais. **Texto & Contexto Enferm.**, v .16, n.1, p.32-39, 2007.

TSE, M.M.Y.; PUN, S.P.Y.; BENZIE, I.F.F. Pain relief strategies used by older people with chronic pain: an exploratory survey for planning patient-centred intervention. **J Clin Nurs.**, v.14, p.315-320, 2005 [Internet] Available from: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2702.2004.00976.x/pdf

VAN HERK et al.Pain management in Dutch nursing homes leaves much to be desired. **Pain Manag Nurs**, v.10, n.1, p.32-39, 2009 [Internet] Available from: http://pdn.sciencedirect.com/science?_ob=MiamiImageURL&_cid=272476&_user=686368&_pii=S1524904208001082&_check=y&_origin=article&_zone=toolbar&_coverDate=31-Mar-2009&view=c&originContentFamily=serial&wchp=dGLzVlk-zSkzk&md5=3ce73be5a1a127bb34c915b8bfae4c85/1-s2.0-S1524904208001082-main.pdf

WON , A.B. et al. Persistent nonmalignant pain and analgesic prescribing patterns in elderly nursing home residentes. **Journal of American Geriatrics Society**, v.52, p.867-874, 2004.

ZANOCCHI, M. et al. Chronic pain in a sample of nursing home residents: prevalence, characteristics, influence on quality of life (QoL). **Archives of Gerontology and Geriatrics,** v.47, p:121-28, 2008 [Internet] Available from: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167494307001501#.

# Primitivas dos Polinômios Ortogonais Clássicos*

12 de setembro de 2013

Chen Yu Chi

E-mail: pabloyuchi@gmail.com - Orientando do PIBIC.

J.Y. Bello Cruz

E-mail: yunier@impa.br - Orientador do PIBIC.

Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás,- Caixa Postal 131, CEP: 74001-970, Campus Samambaia, Goiânia, Brasil.

**Palavras-Chaves:** Polinômios Ortogonais, Fórmula de Recorrência

**Título do Projeto de Pesquisa:** Polinômios Polares e Aplicações.

**Resumo**

Neste trabalho estudaremos a família das primitivas dos Polinômios Ortogonais Clássicos, as quais aparecem naturalmente em várias aplicações físicas, tendo como principal objetivo o estudo das propriedades da família. Apresentaremos vários resultados referentes a ortogonalidade, propriedades diferenciais e uma fórmula de recorrência.

*REVISADO PELO ORIENTADOR

# 1 Introdução

O nosso principal objetivo é fazer o estudo da ortogonalidade da família dos Polinômios Ortogonais Clássicos, assim como as Propriedades Diferencias e a Fórmula de Recorrência. Mencionaremos algumas aplicações físicas onde aparecem naturalmente a família das primitivas, motivando o estudo que será feito, e dando continuidade ao trabalho do primeiro ano da iniciação científica.

Na Subseção seguinte introduziremos alguns fatos básicos e alguns resultados auxiliares que serão usados em todo o trabalho. Na Seção 2 definiremos as primitivas dos Polinômios Ortogonais Clássicos, apresentaremos uma aplicação e provaremos algumas propriedades algébricas desta família. Finalmente na Seção 3 faremos as considerações finais do trabalho.

## 1.1 Alguns fatos básicos

Para entender o estudo feito, faremos um resumo das principais definições e as propriedades básicas dos Polinômios Ortogonais Clássicos; para mais detalhes veja [1, 6].

Seja $\mu$ uma medida absolutamente contínua com respeito à medida de Lebesgue em $\mathbb{R}$, e suportada num subconjunto $\Delta$ de $\mathbb{R}$ , isto é, que existe uma função $\omega : \Delta \to \mathbb{R}$ não negativa, tal que $d\mu(x) = \omega(x)dx$.

Seja $L^2_\omega(\Delta)$ o espaço com o produto interno

$$\langle f, g\rangle_\omega = \int_\Delta f(x)g(x)\omega(x)dx,$$

para $f, g \in L^2_\omega(\Delta)$. Definamos a norma associada por:

$$\|f\|_{2,\omega} = \langle f, f\rangle_\omega^{1/2} = \sqrt{\int_\Delta [f(x)]^2\omega(x)dx}.$$

Denotemos por $\overline{\mathbb{P}}$ o subespaço de $L^2_\omega(\Delta)$ de todos os Polinômios $p : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$. É conhecido que para construir um sistema ortogonal completo de Polinômios em $L^2_\omega(\Delta)$, a partir da base canônica dos Polinômios $\{1, x, x^2, \ldots\}$, podemos utilizar o método de Gram-Schmidt, obtendo o seguinte resultado:

**Teorema 1.** *(Método de Gram - Schmidt)*

*Existe uma sequência de polinômios* $\{P_n\}_{n\geq 0}$ *tal que:*

*i)* $P_n = x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \ldots + a_0$.

*ii)* $\langle P_n, P_m \rangle_\omega = 0 \quad$ *para todo* $\quad n \neq m, \quad n, m \geq 0.$

Dizemos que $\{P_n\}_{n\geq 0}$ é a sequência de polinômios ortogonais mônicos associadas a $\mu$ ou ao peso $\omega$. Focaremos nossa atenção nas famílias de Polinômios Ortogonais Clássicas. O seguinte teorema as caracteriza.

**Teorema 2.** *As seguintes afirmações são equivalentes*

*i)* $\{P_n\}_{n\geq 0}$ *é uma família de Polinômio Ortogonais Clássicos com respeito a* $\omega$.

*ii) Existem dois polinômios* $\Phi, \Psi$ *com* $gr(\Psi) \leq 2gr(\varphi) = 1$ *e* $gr(\Psi) = 1$ *e*

$$\Psi(x) = \Phi'(x) + \varphi(x),$$

*tais que* $\omega$ *satisfaz a equação de "Pearson":*

$$\frac{\omega'(x)}{\omega(x)} = \frac{\varphi(x)}{\Phi(x)}$$

*ou equivalentemente*

$$(\Phi\omega)'(x) = \Psi(x)\omega(x).$$

*iii)* $P_n(x)$ *satisfaz a fórmula de Rodrigues*

$$\omega(x)P_n(x) = C_n D^n[\Phi^n(x)\omega(x)], \qquad n \geq 0,$$

*donde* $D^n(\cdot)$ *indica a derivada de ordem* $n$ *e* $C_n$ *é uma constante que depende de* $n$.

*iv) Para cada* $n \geq 0$, *existe uma constante não nula* $\xi_n \in \mathbb{C}$ *tal que* $P_n(x)$ *satisfaz a equação diferencial de segunda ordem:*

$$\Phi(x)y'' + \Psi(y)'(x) = n\xi_n y(x), \tag{1}$$

*onde*

$$\xi_n = \Psi'(x) + \frac{n-1}{2}\Phi''(x) \quad , n \geq 0$$

*v)* $\{P_n'(x)\}_{n\geq 0}$ *é uma família de Polinômios Ortogonal Clássico, com peso*

$$\Omega(x) = \Phi(x)\omega(x).$$

Continuaremos com a importante Fórmula de Recorrência a três termos satisfeita pela família clássica.

**Teorema 3** (Fórmula de recorrência de três termos)**.** *Seja* $\{P_n\}_{n\geq 0}$ *a sequência de polinômios ortogonais mônicos associada a* $\omega$*. Então verifica-se a seguinte relação de recorrência de três termos*

$$P_{n+1}(x) = (x - b_n)\, P_n(x) - a_{n-1}^2 P_{n-1}(x),$$

*para todo* $n \geq 0$*, com* $P_{-1} = 0$*,* $P_0 = 1$*, e*

$$b_n = \frac{\langle xP_n, P_n\rangle_\omega}{\|P_n\|_{2,\omega}^2}, \quad para \;\; n \geq 0$$

$$a_{n-1}^2 = \frac{\|P_n\|_{2,\omega}^2}{\|P_{n-1}\|_{2,\omega}^2}, \quad para \;\; n \geq 1.$$

É importante mencionar que as Primitivas dos Polinômios Ortogonais possuem uma ampla quantidade de propriedades; para mais detalhes veja [1, 6].

# 2 Primitivas dos Polinômios Ortogonais Clássicos

Nesta seção, definiremos as Primitivas dos Polinômios Ortogonais Clássicos e provaremos diversas propriedades desta família.

## 2.1 Definição e Ortogonalidade

Sejam $P_n(z) = z^n + \ldots$ o $n$-ésimo Polinômio Ortogonal Mônico Clássico, com respeito ao peso $\omega(z)$, como no Teorema 2 e $\zeta \in \mathbb{C}$ fixo. Definamos o polinômio mônico $\prod_{\zeta,n+1}(z)$ de grau $n+1$ tal que:

$$\Pi'_{\zeta,n+1}(z) = (n+1)\, P_n(z)\,, \tag{2}$$

e

$$\Pi_{\zeta,n+1}(\zeta) = 0.$$

Observe que o polinômio mônico $\Pi_{\zeta,n+1}(z)$ é a primitiva do polinômio $(n+1)P_n(z)$ que se anula no ponto $\zeta$ e, portanto, existe um único polinômio mônico $Q_n(z)$ de grau $n$ tal que:

$$\Pi'_{\zeta,n+1}(z) = ((z-\zeta)Q_n(z))' = Q_n(z) + (z-\zeta)Q'_n(z) = (n+1)P_n(z)\,, \tag{3}$$

ou seja,

$$\Pi_{\zeta,n+1}(z) = (z-\zeta)Q_n(z) = (n+1)\int_\zeta^z P_n(t)dt\,.$$

Note também que a ortogonalidade de $P_n(z)$ deve satisfazer as seguintes relações de ortogonalidade:

$$\int_a^b [Q_n(z) + (z-\zeta)Q_n'(z)]z^k\,\omega(z)\,dz = 0 \quad , \quad k = 0, 1, \cdots, n-1\,. \tag{4}$$

Portanto, chamaremos $Q_n(z)$ o $n$-ésimo polinômio ortogonal polar.

Agora definamos o espaço de todos os polinômios com coeficientes reais de produto interno $\langle\cdot,\cdot\rangle_\zeta$ de tal forma que:

$$\langle p, q\rangle_\zeta := p(\zeta)q(\zeta) + \int_a^b p'(z)q'(z)\,\omega(z)\,dz\,, \tag{5}$$

então o polinômio ortogonal mônico de grau $n+1$ com respeito a $\langle\cdot,\cdot\rangle_\zeta$ é $\Pi_{\zeta,n+1}(x)$, ou seja:

$$\begin{aligned} \langle \Pi_{\zeta,n+1}, 1\rangle_\zeta &= \Pi_{\zeta,n+1}(\zeta) = 0 \\ \langle \Pi_{\zeta,n+1}, z^k\rangle_\zeta &= \zeta^k\,\Pi_{\zeta,n+1}(\zeta) + k\,(n+1)\int_a^b P_n(z)\,z^{k-1}\,\omega(z)\,dz = 0, \\ \text{donde } k &= 1,\,2,\,\cdots,\,n\,. \end{aligned} \tag{6}$$

Facilmente pode se ver que (6) é equivalente a (4). O produto interno (5) chama-se produto de Sobolev discreto-contínuo, devido a falta de resultados sobre esses tipos de produtos internos. O estudo deste tipo de ortogonalidade é de grande interesse atual.

## 2.2 Interpretação Física.

A localização dos pontos críticos dos polinômios $Q_n(z)$, tem várias interpretações no campo físico, nesta parte consideremos uma delas; veja [3, 4]

Seja um campo de força formado por um sistema de $n$ massas $m_j \in \mathbb{Z}_+, (1 \le j \le n)$ situados, respectivamente, nos pontos fixos em $\mathbb{Z}_j, 1 \le j \le n$, que repelem uma partícula $z$ de massa unitária com uma força

$$\overrightarrow{\mathcal{F}}_j(z) = \frac{m_j}{|z-z_j|}\frac{(z-z_j)}{|z-z_j|}.$$

Então a força resultante exercida sobre $z$, $\overrightarrow{\mathcal{F}}_j(z)$, é:

$$\overrightarrow{\mathcal{F}}_j(z) = \sum_{j=1}^{n}\frac{m_j}{z-z_j}.$$

Construímos agora o polinômio $Q_m(z) = (z-z_1)^{m_1} \cdot (z-z_2)^{m_2} \cdots (z-z_n)^{m_n}$, donde $m = m_1 + m_2 + \cdots + m_n$, a derivada logarítimica de $Q_m(z)$ é

$$\frac{d(log(Q_m(z)))}{dz} = \frac{Q'_m(z)}{Q_m(z)} = \frac{m_1}{z-z_1} + \frac{m_2}{z-z_2} + \cdots + \frac{m_n}{z-z_n}.$$

Nota se que

$$\begin{aligned} \overrightarrow{\mathcal{F}}_j(z) &= \frac{\overline{m_j}}{(z-z_j)} \qquad \text{e portanto} \\ \overrightarrow{\mathcal{F}}(z) &= \overline{\frac{d(\log(Q_m(z)))}{dz}}. \end{aligned} \tag{7}$$

Os zeros de multiplicidade maior que dois são zeros de $Q'_m(z)$, logo os zeros da derivada logarítmica de $Q_m(z)$ são os zeros de $Q'_m(z)$ que não são zeros de $Q_m(z)$, ou seja, os pontos críticos de segunda espécie de $Q_m(z)$.

Por (7) todos os pontos críticos de segunda espécie de $Q_m(z)$ são zeros de $\overrightarrow{\mathcal{F}}(z)$, ou seja, ponto de equilíbrio do campo de forças ; e vice-versa todos pontos de equilíbrio do campo de força é por (7) um zero de $Q'_m(z)$. Este resultado é conhecido como *Teorema de Gauss* (1816); veja [5].

Agora consideramos um tipo de problema inverso. Suponhamos que se deseja construir um campo de força com as características anteriores cujos pontos de equilíbrio sejam os zeros do Polinômio Ortogonal Clássico $P_n(z), z'_1, z'_2, \ldots, z'_n$, também conhecemos a localização de um dos campos da força $\zeta$ de massa unitária. Ou seja, encontrar as posições dos $n$ pontos restantes com campo de força de massas unitárias. Por (3)

$$\frac{(n+1)\,P_n(z)}{(z-\zeta)Q_n(z)} = \frac{1}{z-\zeta} + \frac{Q'_n(z)}{Q_n(z)} = \frac{\Pi'_{\zeta,n+1}(z)}{\Pi_{\zeta,n+1}(z)}. \tag{8}$$

Então, por (7) e (8) as massas unitárias estão nos zeros do polinômio $Q_n(z)$ definido em (3). Assim concluímos que as cargas teriam que ser colocados nos zeros dos polinômios primitivos $\Pi_{\zeta,n+1}(z)$ para que os pontos de equilíbrio sejam situados nos zeros dos polinômios ortogonais $P_n(z)$.

## 2.3 Propriedades Diferenciáveis

Continuaremos com algumas propriedades diferenciáveis desta nova família de polinômios ortogonais, as chamadas Primitivas dos Polinômios Ortogonais Clássicos. As propriedades diferenciáveis constituem uma das características distintivas das famílias de Polinômios Ortogonais Clássicos, e por isso é imediato o estudo das mesmas para o caso de ortogonalidade.

Como vimos na Seção 1.1, os Polinômios Ortogonais Clássicos com respeito ao peso $\omega(z)$ satisfazem uma equação diferencial de segunda ordem do tipo,

$$\Phi(z)P_n''(z) + \Psi(z)P_n'(z) = \lambda_n\, P_n(z) \tag{9}$$

onde

$$\lambda_n = n\left[\Psi'(z) + \frac{n-1}{2}\,\Phi''(z)\right] \quad \text{e} \quad \Psi(z) = \Phi'(z) + \varphi(z)\,.$$

Deste fato, obter uma representação do polinômio primitivo que desempenhará, a partir deste momento, um papel fundamental neste trabalho.

**Teorema 4** (Relação Diferencial)**.** *Seja $\Pi_{\zeta,n+1}(z)$ o polinômio primitivo de grau $n+1$. Então*

$$\Gamma_n\Pi_{\zeta,n+1}(z) \;=\; \Phi(z)\,P_n'(z) + \varphi(z)\,P_n(z) - \Phi(\zeta)\,P_n'(\zeta) - \varphi(\zeta)\,P_n(\zeta)\,,$$

*onde*

$$\Gamma_n = n\,\frac{\Phi''(x)}{2} + \varphi'(x)\,.$$

*Demonstração.* A equação diferencial que cumpre $P_n(x)$ dada por (9), pode ser reescrita da seguinte forma,

$$\lambda_n\, P_n(x) = \Phi(x)P_n''(x) + (\Phi'(x) + \varphi(x))P_n'(x)\,, \tag{10}$$

Multiplicando (10) por $\omega(x)$ e utilizando a equação de Pearson $\dfrac{\omega'(x)}{\omega(x)} = \dfrac{\varphi(x)}{\Phi(x)}$ obtemos,

$$\begin{aligned}
\omega(x)\,\lambda_n\,P_n(x) &= \omega(x)\Phi(x)P_n''(x) + \omega(x)\Phi'(x)P_n'(x) + \omega(x)\varphi(x)P_n'(x)\\
&= \omega(x)\Phi(x)P_n''(x) + \omega(x)\Phi'(x)P_n'(x) + \omega'(x)\Phi(x)P_n'(x)\\
&= \frac{d}{dx}\left[\omega(x)\,\Phi(x)\,P_n'(x)\right]\\
&= \omega(x)\,\frac{d}{dx}\left[\Phi(x)\,P_n'(x)\right] + \omega'(x)\,\Phi(x)\,P_n'(x),
\end{aligned}$$

dividindo por $\omega(x)$ e utilizando novamente a equação de Pearson,

$$\begin{aligned}
\lambda_n\,P_n(x) &= \frac{d}{dx}\left[\Phi(x)\,P_n'(x)\right] + \frac{\omega'(x)}{\omega(x)}\,\Phi(x)\,P_n'(x)\\
&= \frac{d}{dx}\left[\Phi(x)\,P_n'(x)\right] + \varphi(x)\,P_n'(x)\,.
\end{aligned}$$

Agora integrando em ambos lados de $\zeta$ a $z$ na equação anterior,

$$\lambda_n\int_\zeta^z P_n(x)\,dx = \Phi(z)\,P_n'(z)\Big|_\zeta^z + \int_\zeta^z \varphi(x)\,P_n'(x)\,dx.$$

Integrando por partes no segundo membro do lado direito de (2.3) e utilizando a representação da integral $\Pi_{\zeta,n+1}(z)$ (veja (2.1)) conseguimos,

$$\lambda_n^* \, \Pi_{\zeta,n+1}(z) \; = \; \Phi(x) \, P_n'(x)|_\zeta^z + \varphi(x) \, P_n(x)|_\zeta^z - \int_\zeta^z \; \varphi'(x) \, P_n(x) dx \, ,$$

Em seguida, utilizando-se que $\varphi'(z)$ é uma constante e agrupando convenientemente, obtemos o que se queria. ■

**Proposição 1** (Equação Diferencial)**.** *O polinômio primitivo* $\Pi_{\zeta,n+1}(z)$*, é solução da equação diferencial ordinária de terceira ordem:*

$$\Phi(z) \, Y'''(z) + \Psi(z) \, Y''(z) + \lambda_n \, Y'(z) = 0 \, .$$

*donde* $\Phi(z)$ *e* $\Psi(z)$ *são os polinômios definidos no Teorema 2.*

*Demonstração.* Derivando na relação (4), e em seguida substituindo na equação diferencial que satisfaz os Polinômios Ortogonais Clássicos (9) e obtemos o resultado. ■

## 2.4 Fórmula de Recorrência

Uma das principais características dos Polinômios Ortogonais Clássicos é que eles satisfazem a conhecida fórmula de recorrência de três termos. Esta relação é um resultado direto do produto interno, que satisfaz a seguinte igualdade, $\langle x \, p, q \rangle \; = \; \langle p, x \, q \rangle$ para todo par de polinômios $p$ e $q$. Claramente esta igualdade não é válida para o produto interno do tipo Sobolev $\langle \cdot, \cdot \rangle_\zeta$ e, em consequência, não se cumpre a relação tradicional de recorrência de três termos para a nova família. No entanto, pode ser obtido por uma relação de recorrência especial, que só depende de um número fixo de termos, para o polinômio polar $Q_n(z)$ e para $\Pi_{\zeta,n+1}(z)$, a partir de propriedades que o polinômio primitivo, $\Pi_{\zeta,n+1}(z)$ cumpre.

### 2.4.1 Caso Geral de Sobolev

É nosso desejo que o produto interno de Sobolev definido anteriormente cumpra uma propriedade semelhante ao que foi mostrado acima, permitindo encontrar uma fórmula de recorrência com um número fixo de termos. Seguindo o propósito acima tomemos um produto escalar Sobolev e mais geral, ou seja:

$$\langle p, q \rangle = \int p(z) \, q(z) \, d\mu_0(z) + \int p'(z) \, q'(z) \, d\mu_1(z) \, . \tag{11}$$

Note que o produto escalar para o qual as primitivas são ortogonais é um caso particular deste produto escalar.

Agora vamos tentar encontrar uma condição que caracterize o produto interno de Sobolev dado em (11), para que os polinômios ortogonais com relação a ele, tenham uma fórmula de recorrência dependendo de um número fixo de termos.

**Teorema 5.** *O produto interno de Sobolev (11) cumpre*

$$\langle zp, q\rangle = \langle p, zq\rangle + \int p(z)q'(z)\,d\mu_1(z) - \int p'(z)q(z)\,d\mu_1(z)\,,$$

*Demonstração.* Seja

$$\begin{aligned}\langle zp, q\rangle &= \int z\,p(z)\,q(z)\,d\mu_0(z) + \int (z\,p(z))'\,q'(z)\,d\mu_1(z)\\ &= \int p(z)\,z\,q(z)\,d\mu_0(z) + \int p'(z)\,z\,q'(z)\,d\mu_1(z) + \int p(z)q'(z)d\mu_1(z)\,.\end{aligned}$$

Agora, somando e subtraindo $\int p'(z)q(z)d\mu_1(z)$ temos o que queríamos; com efeito:

$$\begin{aligned}\langle zp, q\rangle &= \int p(z)\,z\,q(z)\,d\mu_0(z) + \int p'(z)\,(z\,q(z))'\,d\mu_1(z)\\ &\quad + \int p(z)q'(z)d\mu_1(z) - \int p'(z)q(z)d\mu_1(z)\\ &= \langle p, zq\rangle + \int p(z)q'(z)d\mu_1(z) - \int p'(z)q(z)d\mu_1(z)\,.\end{aligned}$$

■

Agora, seja $q_n(z)$ o polinômio ortonormal de grau $n$ em relação ao (11), ou seja $\langle q_n, q_n\rangle = 1$ e zero caso contrário. Então eles satisfazem, em princípio, a relação de recorrência:

$$z\,q_n(z) = \sum_{j=0}^{n+1} d_{n,j}\,q_j(z)\,.$$

Utilizando a ortogonalidade de $q_n(z)$ dada por (11) temos que:

$$\begin{aligned}d_{n,i} &= \langle zq_n, q_i\rangle\\ &= \langle q_n, zq_i\rangle + \int q_n(z)\,q_i'(z)\,d\mu_1 - \int q_n'(z)\,q_i(z)\,d\mu_1\,,\end{aligned}$$

Como $\langle q_n, zq_i\rangle = 0\ ;\ para\ \ i \le n-2$ para que $q_n(z)$ possua uma fórmula de recorrência desejada da integral,

$$I_n = \int [q_n(z)\,q_i'(z) - q_n'(z)\,q_i(z)]\,d\mu_1 = 0 \quad \text{a partir de algum} \quad i \le n-2.$$

### 2.4.2 Caso Primitiva.

Quando o produto de Sobolev tem a forma

$$\langle p, q\rangle_\zeta = p(\zeta)q(\zeta) + \int_a^b p'(z)\, q'(z)\, \omega(z)\, dz\,,$$

para o qual $\Pi_{\zeta,n+1}(z)$ é ortogonal, então temos o seguinte Corolário:

**Corolário 1.**

$$\langle zp, q\rangle_\zeta = \langle p, zq\rangle_\zeta + \int_a^b p(z)q'(z)\, \omega(z)\, dz - \int_a^b p'(z)q(z)\, \omega(z)\, dz\,,$$

*Demonstração.* É consequência direta do Teorema 5. ■

Agora somos capazes de indicar uma fórmula recorrência.

**Teorema 6** (Relação de Recorrência)**.** *Seja $Q_n(z)$ o polinômio Polar Mônico. Então para todo $n \geq 2$,*

$$z\, Q_n(z) = Q_{n+1}(z) + d_{n,n}Q_n(z) + d_{n,n-1}Q_{n-1}(z) + d_{n,0}\,,$$

*ou equivalentemente:*

$$z\Pi_{\zeta,n+1}(z) = \Pi_{\zeta,n+2}(z) + d_{n,n}\Pi_{\zeta,n+1}(z) + d_{n,n-1}\Pi_{\zeta,n}(z) + d_{n,0}\Pi_{\zeta,1}(z)\,,$$

*onde*

$$\begin{aligned} d_{n,n} &= b_n - \frac{\Gamma_n^{-1}}{2(n+1)}\left(\Phi''(z)b_n + \Phi'(0) - \varphi'(z)b_n - \varphi(0)\right) \\ d_{n,n-1} &= \frac{(n+1)}{n}\, a_{n-1}^2 \left(1 - \frac{\Gamma_n^{-1}}{2}\Phi''(z)\right) \\ d_{n,0} &= \Gamma_n^{-1}\, \left(\Phi(\zeta)\, P_n'(\zeta) - \varphi(\zeta)\, P_n(\zeta)\,\right). \end{aligned}$$

*Demonstração.* Escrevamos $z\, Q_n(z)$ como se:

$$z\, Q_n(z) = Q_{n+1}(z) + \sum_{j=0}^{n} d_{n,j}\, Q_j(z)\,.$$

Multiplicando a igualdade anterior por $(z - \zeta)$ obtemos,

$$z\, \Pi_{\zeta,n+1}(z) = \Pi_{\zeta,n+2}(z) + \sum_{j=0}^{n} d_{n,j}\, \Pi_{\zeta,j+1}(z)\,. \tag{12}$$

Utilizando a ortogonalidade de $\Pi_{\zeta,n+1}(z)$ com relação a (5) temos:

$$\begin{aligned} d_{n,j}\,\langle \Pi_{\zeta,j+1}, \Pi_{\zeta,j+1}\rangle_\zeta &= \langle z\Pi_{\zeta,n+1}, \Pi_{\zeta,j+1}\rangle_\zeta \\ d_{n,j}\,(j+1)^2\|P_j\|_2^2 &= \langle z\Pi_{\zeta,n+1}, \Pi_{\zeta,j+1}\rangle_\zeta\,, \end{aligned}$$

Pelo Corolário 1 temos

$$\begin{aligned} \langle z\Pi_{\zeta,n+1}, \Pi_{\zeta,j+1}\rangle_\zeta &= \langle \Pi_{\zeta,n+1}, z\,\Pi_{\zeta,j+1}\rangle_\zeta + \int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)\Pi'_{\zeta,j+1}(z)\,\omega(z)\,dz \\ &\quad -(n+1)\int_a^b P_n(z)\Pi_{\zeta,j+1}(z)\,\omega(z)\,dz\,, \\ &= \langle \Pi_{\zeta,n+1}, z\,\Pi_{\zeta,j+1}\rangle_\zeta + (j+1)\int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)P_j(z)\,\omega(z)\,dz \\ &\quad -(n+1)\int_a^b P_n(z)\Pi_{\zeta,j+1}(z)\,\omega(z)\,dz\,. \end{aligned}$$

Agora pela ortogonalidade de $\Pi_{\zeta,n+1}(z)$,

$$\langle \Pi_{\zeta,n+1}, z\,\Pi_{\zeta,j+1}\rangle_\zeta = 0 \quad \text{Se} \quad j \le n-2\,, \tag{13}$$

Utilizando também que $\Gamma_n\Pi_{\zeta,n+1}(z) = \Phi(z)\,P'_n(z) + \varphi(z)\,P_n(z) - \Phi(\zeta)\,P'_n(\zeta) - \varphi(\zeta)\,P_n(\zeta)$ dado pelo Teorema 4, temos as seguintes igualdades:

$$\begin{aligned} \int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)P_j(z)\omega(z)dz &= \Gamma_n^{-1}\int_a^b P'_n(z)P_j(z)\Phi(z)\omega(z)dz \\ &\quad +\Gamma_n^{-1}\int_a^b P_nP_j(z)\varphi(z)\omega(z)dz \\ &\quad -\Gamma_n^{-1}C_\zeta\int_a^b P_j(z)\varphi(z)\omega(z)dz\,. \end{aligned}$$

onde $C_\zeta = (\Phi(\zeta)\,P'_n(\zeta) - \varphi(\zeta)\,P_n(\zeta))$. Pela ortogonalidade da derivada de um Polinômio Ortogonal Clássico que , por sua vez, é novamente Polinômio Ortogonal Clássico com respeito ao peso Clássico $\Omega(z) = \Phi(z)\omega(z)$ e pelo Teorema 2 conseguimos

$$\int_a^b P'_n(z)P_j(z)\Phi(z)\omega(z)dz = 0 \quad \text{se} \quad j \le n-2\,. \tag{14}$$

Utilizando a ortogonalidade de $P_n(z)$,

$$\int_a^b P_n(z)P_j(z)\varphi(z)\omega(z)dz = 0 \quad \text{se} \quad j \le n-2\,. \tag{15}$$

Finalmente

$$\int_a^b P_j(z)\omega(z)dz = 0 \quad \text{se} \quad j \neq 0\,. \tag{16}$$

Portanto, utilizando (13) (14) (15) e (16) temos que:

$$\int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)P_j(z)\omega(z)dz = 0 \quad \text{se} \quad \begin{cases} j & \leq & n-2 \\ j & \neq & 0 \end{cases}\,. \tag{17}$$

Por outro lado, pela ortogonalidade de $P_n(z)$ conseguimos:

$$\int_a^b P_n(z)\,\Pi_{\zeta,j+1}(z)\omega(z)dz = 0 \quad \text{se} \quad j \leq n-2\,, \tag{18}$$

por (13) (17) e (18) tem-se:

$$d_{n,j}\,(j+1)^2\|P_j\|_2^2 = \langle z\Pi_{\zeta,n+1}, \Pi_{\zeta,j+1}\rangle_\zeta = 0 \quad \text{se} \quad \begin{cases} j & \leq & n-2 \\ j & \neq & 0 \end{cases}\,. \tag{19}$$

Utilizando (19) na relação de recorrência (12) obtemos o seguinte,

$$z\,\Pi_{\zeta,n+1}(z) = \Pi_{\zeta,n+2}(z) + d_{n,n}\,\Pi_{\zeta,n+1}(z) + d_{n,n-1}\,\Pi_{\zeta,n}(z) + d_{n,0}\,\Pi_{\zeta,1}(z)\,.$$

Dividindo a relação anterior por $(z-\zeta)$ conseguimos o que queríamos. Agora calcularemos os coeficientes da relação de recorrência, utilizando as relações (19), e o fato que

$$zP_n(z) = P_{n+1} + b_nP_n(z) + a_{n-1}^2P_{n-1}$$

onde,

$$b_n = \frac{\langle zP_n, P_n\rangle}{\|P_n\|_2^2} = \frac{1}{\|P_n\|_2^2}\int_a^b zP_n^2(z)\omega(z)dz$$

e

$$a_{n-1}^2 = \frac{\|P_n\|_2^2}{\|P_{n-1}\|_2^2} = \frac{1}{\|P_{n-1}\|_2^2}\int_a^b P_n^2(z)\omega(z)dz,$$

Pela Proposição (3),

- $d_{n,n} = b_n - \dfrac{\Gamma_n^{-1}}{2(n+1)}\left(\Phi''(z)b_n + \Phi'(0) - \varphi'(z)b_n - \varphi(0)\right)$.

$$\begin{aligned} d_{n,n}(n+1)^2\|P_n\|_2^2 &= \langle z\Pi_{\zeta,n+1}, \Pi_{\zeta,n+1}\rangle_\zeta = \int_a^b (z\Pi_{\zeta,n+1}(z))'\Pi'_{\zeta,n+1}(z)\omega(z)dz \\ &= (n+1)^2\int_a^b zP_n^2(z)\omega(z)dz \\ &\quad +(n+1)\int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)P_n(z)\omega(z)dz \end{aligned} \tag{20}$$

Da fórmula de recorrência de $P_n(z)$ temos que $\int_a^b zP_n^2(z)\omega(z)dz = b_n\|P_n\|_2^2$.

Transformando a segunda parcela da soma da parte direita da igualdade anterior, usando representação diferencial de $\Pi_{\zeta,n+1}(z)$. Pelo Teorema 4, tendo em conta que

$$C_\zeta = (\Phi(\zeta)\, P_n'(\zeta) + \varphi(\zeta)\, P_n(\zeta)\,)$$

é uma constante e pela ortogonalidade de $P_n(z)$ para $n \geq 2$ chegamos às seguintes igualdades:

$$\begin{aligned}\int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)P_n(z)\omega(z)dz &= \Gamma_n^{-1}\int_a^b [\Phi(z)\, P_n'(z) + \varphi(z)\, P_n(z)]\, P_n(z)\omega(z)dz \\ &\quad -\Gamma_n^{-1}\int_a^b [\Phi(\zeta)\, P_n'(\zeta) + \varphi(\zeta)\, P_n(\zeta)]\, P_n(z)\omega(z)dz \\ &= \Gamma_n^{-1}\int_a^b [\Phi(z)\, P_n'(z) + \varphi(z)\, P_n(z)]\, P_n(z)\omega(z)dz.\end{aligned}$$

Utilizando a equação de Pearson chegamos as seguintes igualdades:

$$\begin{aligned}\Phi(z)\, P_n'(z) + \varphi(z)\, P_n(z) &= \Phi(z)\, P_n'(z) + \Phi(z)\frac{\omega'(z)}{\omega(z)}\, P_n(z) \\ &= \frac{\Phi(z)}{\omega(z)}\,(\omega(z)\, P_n'(z) + \omega'(z)\, P_n(z)) \\ &= \frac{\Phi(z)}{\omega(z)}\,(\omega(z)\, P_n(z))'\,, \qquad (21)\end{aligned}$$

Por (21) tem-se que:

$$\begin{aligned}\int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)P_n(z)\omega(z)dz &= \Gamma_n^{-1}\int_a^b \frac{\Phi(z)}{\omega(z)}(P_n(z)\omega(z))'P_n(z)\omega(z)dz \\ &= \Gamma_n^{-1}\int_a^b (P_n(z)\omega(z))'P_n(z)\Phi(z)dz\,,\end{aligned}$$

Integrando por partes e utilizando que $\omega(a)\Phi(a) = \omega(b)\Phi(b) = 0$ temos,

$$\begin{aligned}\int_a^b (P_n(z)\omega(z))'P_n(z)\Phi(z)dz &= -\int_a^b (\Phi(z)P_n(z))'P_n(z)\omega(z)dz \\ &= -\int_a^b \Phi'(z)P_n^2(z)\omega(z)dz \qquad (22) \\ &\quad -\underbrace{\int_a^b \Phi(z)P_n'(z)P_n(z)\omega(z)dz}_{I}\,.\end{aligned}$$

Integrando por partes último membro da igualdade anterior temos:

$$\begin{aligned} I &= \int_a^b P_n'(z)P_n(z)\Phi(z)\omega(z)dz = -\int_a^b P_n(z)\left(\Phi(z)\,P_n(z)\,\omega(z)\right)'dz \\ &= -\int_a^b P_n(z)P_n'(z)\Phi(z)\omega(z)dz - \int_a^b P_n^2(z)\Phi'(z)\omega(z)dz \\ &\quad -\int_a^b P_n^2(z)\Phi(z)\omega'(z)dz \\ I &= -I - \int_a^b P_n^2(z)\Phi'(z)\omega(z)dz - \int_a^b P_n^2(z)\Phi(z)\omega'(z)dz \end{aligned}$$

Como $\Phi(z)\omega'(z) = \varphi(z)\omega(z)$ por ser $\omega(z)$ um peso Clássico e transformando tem-se:

$$I = -\frac{1}{2}\left[\int_a^b P_n^2(z)\Phi'(z)\omega(z)dz + \int_a^b P_n^2(z)\varphi(z)\omega(z)dz\right],$$

Pela equação anterior e substituindo em (22) chegamos,

$$\begin{aligned} \int_a^b (P_n(z)\omega(z))'P_n(z)\Phi(z)dz &= -\int_a^b P_n^2(z)\Phi'(z)\omega(z)dz \\ &\quad -\int_a^b P_n'(z)P_n(z)\Phi(z)\omega(z)dz \\ &= -\frac{1}{2}\int_a^b P_n^2(z)\Phi'(z)\omega(z)dz \\ &\quad +\frac{1}{2}\int_a^b P_n^2(z)\varphi(z)\omega(z)dz\,, \end{aligned}$$

Tem-se que $\Phi(z)$ e $\varphi(z)$ são polinômios que cumprem , $\text{gr}(\Phi(z)) \leq 2$ e que $\text{gr}(\varphi(z)) \leq 1$ respectivamente, e portanto

$$\Phi(z) = \frac{\Phi''(z)}{2}z^2 + \Phi'(0)z + \Phi(0) \quad y \quad \varphi(z) = \varphi'(0)z + \varphi(0)$$

$$\begin{aligned} \int_a^b P_n^2(z)\Phi'(z)\omega(z)dz &= \Phi''(z)\int_a^b zP_n^2(z)\omega(z)dz + \Phi'(0)\int_a^b P_n^2(z)\omega(z)dz \\ &= \Phi''(z)b_n\|P_n\|_2^2 + \Phi'(0)\|P_n\|_2^2\,, \end{aligned}$$

e também

$$\begin{aligned} \int_a^b P_n^2(z)\varphi(z)\omega(z)dz &= \varphi'(z)\int_a^b zP_n^2(z)\omega(z)dz + \varphi(0)\int_a^b P_n^2(z)\omega(z)dz \\ &= \varphi'(z)b_n\|P_n\|_2^2 + \varphi(0)\|P_n\|_2^2\,. \end{aligned}$$

Substituindo em (20) o que foi obtido acima chegamos em

$$\begin{aligned} d_{n,n}(n+1)^2\|P_n\|_2^2 &= (n+1)^2\int_a^b zP_n^2(z)\omega(z)dz + (n+1)\int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)P_n(z)\omega(z)dz \\ &= (n+1)^2 b_n\|P_n\|_2^2 - (n+1)\frac{\Gamma_n^{-1}}{2}\|P_n\|_2^2\,(\Phi''(z)b_n + \Phi'(0) \\ &\quad -\varphi'(z)b_n - \varphi(0))\ . \end{aligned}$$

- $d_{n,n-1} = \dfrac{(n+1)}{n}\,a_{n-1}^2\left(1 - \dfrac{\Gamma_n^{-1}}{2}\Phi''(z)\right).$

$$\begin{aligned} d_{n,n-1}\,n^2\|P_{n-1}\|_2^2 &= \langle z\Pi_{\zeta,n+1}, \Pi_{\zeta,n}\rangle_\zeta = \int_a^b (z\Pi_{\zeta,n+1}(z))'\Pi'_{\zeta,n}(z)\omega(z)dz \\ &= n(n+1)\int_a^b P_n(z)zP_{n-1}(z)\omega(z)dz \\ &\quad + n\int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)P_{n-1}(z)\omega(z)dz \\ &= n(n+1)a_{n-1}^2\|P_{n-1}\|_2^2 + n\int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)P_{n-1}(z)\omega(z)dz. \end{aligned}$$

Por (21) tem-se,

$$\begin{aligned} \int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)P_{n-1}(z)\omega(z)dz &= \Gamma_n^{-1}\int_a^b \frac{\Phi(z)}{\omega(z)}(P_n(z)\omega(z))'P_{n-1}(z)\omega(z)dz \\ &\quad -C_\zeta\,\Gamma_n^{-1}\int_a^b P_{n-1}(z)\omega(z)dz \\ &= \Gamma_n^{-1}\int_a^b (P_n(z)\omega(z))'P_{n-1}(z)\Phi(z)dz\,. \end{aligned}$$

Utilizando a ortogonalidade de $P_{n-1}(z)$ para $n \geq 2$ e integrando por partes a parte direita da igualdade anterior temos $\omega(a)\Phi(a) = \omega(b)\Phi(b) = 0$:

$$\begin{aligned} \int_a^b (P_n(z)\omega(z))'P_{n-1}(z)\Phi(z)dz &= -\int_a^b P_n(z)\omega(z)(\Phi(z)P_{n-1}(z))'dz \\ &= -(n-1)\int_a^b P_n(z)\Phi(z)P'_{n-1}(z)\omega(z)dz \\ &\quad -\int_a^b P_n(z)\Phi'(z)P_{n-1}(z)\omega(z)dz\,. \end{aligned}$$

Como o $\mathrm{gr}(\Phi(z)) \leq 2$ temos:

$$\int_a^b P_n(z)\Phi(z)P'_{n-1}(z)\omega(z)dz = \frac{\Phi''(z)}{2}\int_a^b P_n(z)\,z^n\omega(z)dz = \frac{\Phi''(z)}{2}\|P_n\|_2^2\,.$$

também

$$\begin{aligned}\int_a^b P_n(z)\Phi'(z)P_{n-1}(z)\omega(z)dz &= \Phi''(z)\int_a^b P_n(z)\, zP_{n-1}(z)\omega(z)dz \\ &= \Phi''(z)\, a_{n-1}^2\|P_{n-1}\|_2^2\,,\end{aligned}$$

Utilizando todo o cálculo anterior chegamos que:

$$\begin{aligned}d_{n,n-1}n^2\|P_{n-1}\|_2^2 &= n(n+1)a_{n-1}^2\|P_{n-1}\|_2^2 + n\int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)P_{n-1}(z)\omega(z)dz \\ &= n(n+1)a_{n-1}^2\|P_{n-1}\|_2^2 \\ &\quad -n\Gamma_n^{-1}\Phi''(z)\left(\frac{(n-1)}{2}\|P_n\|_2^2 + a_{n-1}^2\|P_{n-1}\|_2^2\right),\end{aligned}$$

Transformando convenientemente temos,

$$\begin{aligned}d_{n,n-1} &= \frac{(n+1)}{n}a_{n-1}^2 - \frac{\Gamma_n^{-1}}{n}\Phi''(z)\left(\frac{(n-1)}{2}\frac{\|P_n\|_2^2}{\|P_{n-1}\|_2^2} + a_{n-1}^2\right) \\ &= \frac{(n+1)}{n}a_{n-1}^2 - \frac{\Gamma_n^{-1}}{n}\Phi''(z)\left(\frac{(n-1)}{2}a_{n-1}^2 + a_{n-1}^2\right) \\ &= \frac{(n+1)}{n}a_{n-1}^2 - \frac{\Gamma_n^{-1}}{2}\Phi''(z)\left(\frac{(n+1)}{n}a_{n-1}^2\right).\end{aligned}$$

Como queríamos.

- $d_{n,0} = \Gamma_n^{-1}\,\left(\Phi(\zeta)\,P_n'(\zeta) - \varphi(\zeta)\,P_n(\zeta)\,\right).$

$$\begin{aligned}d_{n,0}\|P_0\|_2^2 &= \langle z\Pi_{\zeta,n+1},\Pi_{\zeta,1}\rangle_\zeta = \int_a^b (z\Pi_{\zeta,n+1}(z))'\Pi_{\zeta,1}'(z)\omega(z)dz \\ &= (n+1)\int_a^b P_n(z)z\omega(z)dz + \int_a^b \Pi_{\zeta,n+1}(z)\omega(z)dz \\ &= \Gamma_n^{-1}\left(\int_a^b P_n'(z)\Phi(z)\omega(z)dz + \int_a^b P_n(z)\varphi(z)\omega(z)dz - C_\zeta\int_a^b \omega(z)dz\right) \\ &= \Gamma_n^{-1}\,C_\zeta\|P_0\|_2^2\,.\end{aligned}$$

Pela ortogonalidade de $P_n'(z)$ com relação ao peso $\Omega(z) = \Phi(z)\omega(z)$,

$$\int_a^b P_n'(z)\Phi(z)\omega(z)dz = 0,$$

$$\int_a^b P_n(z)z\omega(z)dz = 0 \quad \text{e} \quad \int_a^b P_n(z)\varphi(z)\omega(z)dz = 0$$

pela ortogonalidade de $P_n(z)$ para todo $n \geq 2$ e observando que

$$C_\zeta = \left(\Phi(\zeta)\,P_n'(\zeta) - \varphi(\zeta)\,P_n(\zeta)\,\right),$$

como queríamos.

■

## 3 Considerações Finais

Neste trabalho apresentamos várias propriedades da família dos Polinômios Ortogonais Clássicos, tais como: ortogonalidade e propriedades diferenciais da família, e uma importante fórmula de recorrência. Como trabalho futuro poderíamos estudar a localização dos zeros da família assim como uma fórmula de quadratura especial para esta família; este estudo já foi iniciado em [2].

## Referências

[1] T. S. Chihara. An Introduction to Orthogonal Polynomials. Gordon and Breach, Science Publishers, Inc. Paris, (1978).

[2] J.Y. Bello Cruz, J.E. López. *On Asymptotic Zero Distribution of Jacobi Polynomials with Nonstandard Parameters*. In preparation.

[3] J.Y. Bello Cruz, H. Pijeira Cabrera, C. Márquez, W. Urbina Romero. Sobolev-Gegenbauer Type Orthogonality and a Hydrodynamical interpretation. *Integral Transforms and Special Functions* **22** (2011) 711-722.

[4] J.Y. Bello Cruz, H. Pijeira Cabrera, W. Urbina Romero. On Polar Legendre Polynomials. *The Rocky Mountain Journal of Mathematics* **40** (2010) 2025 - 2036.

[5] C.F. Gauss. Demonstratio nova theorematis omnem functionem algebraicam rationalem integram unius variabilis in factores reales primi vel secundi gradus resolvi posse. *Ph.D. Universitat Helmstedt*. Alemanha (1799)

[6] G. Szegö. Orthogonal Polynomials. Colloquium Publications American Mathematical Society **23**, Providence, R.I., (1975).

# [1]Dinâmica de Portadores em Pontos Quânticos de InGaAs sob Influência de Bombeio por Laser CW

Christian Elias Borges (orientando), Jalles Franco Ribeiro da Cunha (orientador).
Departamento de Física do Campus Catalão UFG
*jallesfranco@gmail.com*

Resumo: Neste trabalho estudamos a Física dos novos materiais semicondutores, particularmente pontos quânticos (do inglês *quantum dot* - QD). Estudamos a teoria moderna de crescimentos de cristais – MBE (*Molecular Beam Epitaxy*) – que é utilizada para a obtenção de amostras de pontos quânticos dopados e não dopados, livres de defeitos de crescimento. Verificamos ainda que existem muitas outras formas de obtenção de sistemas semicondutores que possuem pontos quânticos em sua matriz ativa, no entanto, as outras formas levam a sistemas que necessariamente são ricos em defeitos estruturais. Os resultados experimentais obtidos foram modelados por meio de um conjunto de equações de taxa acopladas representando cada um dos diferentes níveis de energia.

*Palavras Chave: Fotoluminescência (PL), Semicondutores, Pontos Quânticos.*

## Introdução

O termo ponto quântico (do inglês *quantum dot* - QD) é empregado para sistemas nos quais os portadores de carga (buracos e elétrons) se encontram confinados nas 3 dimensões espaciais a um espaço tão pequeno que os efeitos quânticos se manifestam de maneira expressiva [1]. Usualmente estas estruturas são obtidas utilizando materiais semicondutores. Outro ponto a se salientar é que existem outros sistemas, constituídos por materiais semicondutores, que apresentam confinamento quântico como o poço quântico (do inglês *quantum well* - QW) ou mesmo o fio quântico (do inglês *quantum well wires*- QWW), mas nestes os portadores estão livres para se movimentarem [2]. Devido a sua pequena dimensão essas estruturas têm propriedades eletrônicas intermediárias entre as de semicondutores macroscópicos e aqueles de moléculas discretas. Ele é uma nanoestrutura praticamente pontual, de um material com uma certa lacuna de energia (*gap)* sobre a superfície de um outro material de *gap* maior. Na física de semicondutores a escala do nanômetro foi atingida em uma época na qual as palavras nanociência e nanotecnologia se tornaram largamente utilizadas, entrando efetivamente no vocabulário dos meios de comunicação. Hoje em dia é comum ouvirmos que um determinado processador de um computador se utiliza de uma tecnologia na qual seus dispositivos semicondutores comerciais têm dimensão de 22 nanômetros [3].

[1] Revisado pelo Orientador

Durante a realização do presente trabalho, observamos a evolução histórica do conceito de QD mediante o estudo das modernas técnicas de crescimentos de cristais semicondutores. Verificamos que existem muitas formas de obtenção de sistemas semicondutores que possuem pontos quânticos em sua matriz ativa, no entanto, as outras formas levam a sistemas que necessariamente são ricos em defeitos estruturais. Muitas aplicações dependem da existência de tais defeitos, pois causam surgimento de armadilhas de cargas que levam a uma forte luminescência (PL) em diversos casos. A forma mais avançada de se obter pontos quânticos é mediante a utilização da técnica de epitaxia por feixe molecular (do inglês *molecular-beam epitaxy* – MBE).

O recente progresso na compreensão de fenômenos universais em pontos quânticos auto-organizados (do inglês *Self Assembly Quantum Dots* – SAQDs), crescidos por MBE no modo de crescimento *Stranski-Krastanow* resultou na formação de pontos quânticos com excelentes propriedades físicas, o que por sua vez possibilitou o surgimento de diferentes dispositivos [4]. Lasers de pontos quânticos representam hoje a mais recente aplicação do conceito de quantização de tamanho para lasers semicondutores. Dingle e Henry propuseram em 1976 que a forte modificação na densidade de estados devido à quantização de tamanho traria vantagens na confecção de lasers semicondutores [5], pois esta quantização permite a supressão dos estados de mais altas energias. Estes estados são responsáveis pela degradação do desempenho do dispositivo a temperaturas altas, uma vez que os portadores efetivamente ocupam os estados de mais altas energias com aumento de temperatura, reduzindo assim a população de portadores nos estados próximos à borda da banda, os quais são responsáveis pela geração da luz laser. Desta forma, espera-se que os SAQDs, com seu confinamento 0D, apresentem características ainda mais vantajosas do que os poços quânticos. Assim, com o objetivo de desenvolver lasers de SAQDs a temperatura ambiente, pontos quânticos com dopagem moduladas do tipo-*p* têm sido usados [6]. A razão inicial para a introdução de dopantes do tipo-*p,* em vez de dopantes do tipo-*n*, é a expectativa de reduzir os efeitos da excitação térmica sobre os portadores os quais podem ser excitados para fora dos pontos quânticos responsáveis pela luz laser.

Os resultados de fotoluminescência que desejamos modelar via equações de taxas acopladas, foram obtidos nos Laboratórios do Grupo de Nanoestruturas Semicondutoras e Magnéticas do Instituto de Física da UnB. Utilizando um equipamento como o que pode ser visto na figura 1. O experimento MSST, cujo esquema está mostrado na Figura 1, tem como base uma varredura da expansão da região de luminescência com relação à região de excitação do feixe óptico na superfície da amostra. Para isso um feixe de laser é focalizado

sobre a superfície da amostra em um *spot* microscópico ($\Delta < 5$ micrometros) e excita os elétrons dentro da região iluminada para um nível superior da banda de condução. Quando o tempo de vida característico do nível excitado ($\tau$) se esgotar, os elétrons se recombinam emitindo fótons com energia equivalente à energia de transição.

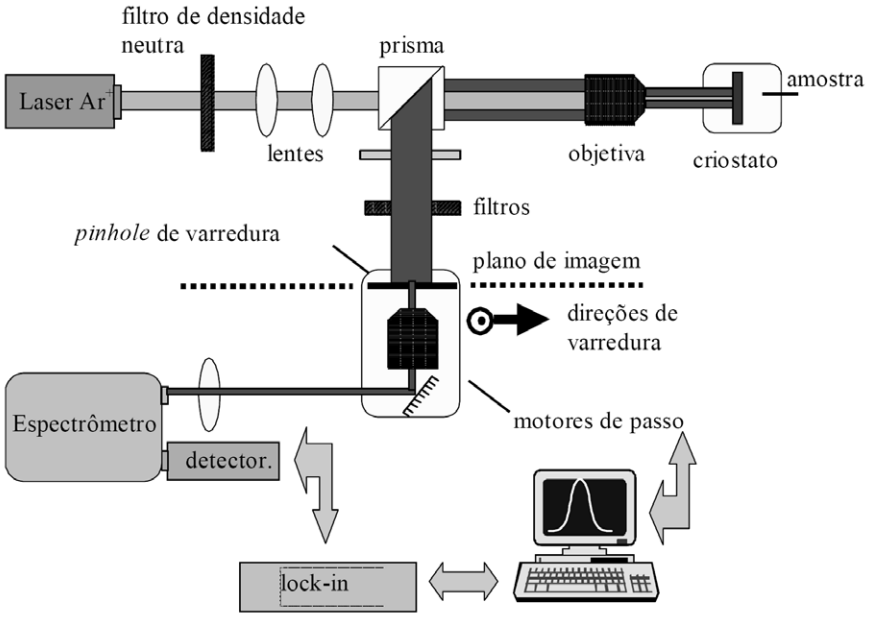



**Figura 1: Esquema experimental para obtenção do espectro de MSST.**

A luz proveniente da área luminescente é coletada através da mesma objetiva usada para focalizar o feixe incidente (*back-scattering*). Um *beam-splitter* é usado para redirecionar a luz proveniente da amostra para o plano da imagem. No plano onde a imagem é formada se encontra um dispositivo de varredura que consiste de um *pinhole* e outra objetiva, tudo sobre uma plataforma *xy* acopladas a dois motores de passo. O aparato experimental leva a uma ampliação da imagem de 13 vezes. A luz projetada, que inclui tanto a luminescência do cristal quanto à linha do laser, pode ser separada simplesmente usando um espectrômetro ou filtros adequados. Por meio da técnica convencional de detecção *lock-in* e um detector de Ge resfriado a nitrogênio líquido, mede-se a intensidade da luminescência que atravessa o *pinhole* de varredura. Então, o computador registra a posição do *pinhole* e a intensidade de luz no detector. Este procedimento permite obter a imagem uni- ou bidimensional da luminescência. A precisão espacial de varredura do sistema é de dois micrômetros. Pode-se realizar também a varredura convencional resolvida espectralmente, com ou sem *pinhole*.

Um espectro típico de MSST, com varredura espacial, é mostrado na Figura 2, na qual o parâmetro importante é a largura total a meia altura FWHM (*full width at half maximum*),

também chamado de Δ. Essa grandeza pode ser relacionada às propriedades de transferência de energia da amostra, particularmente no caso de um transporte puramente difusivo, esse valor é proporcional à raiz quadrada do coeficiente de difusão da amostra [7]. A figura 3 mostra a fotoluminescência convencional com o detector medido apenas um único ponto da amostra. O sinal de fotoluminescência que emerge do material é oriundo de um processo de recombinação que se comporta de maneira diferente para um QW e para um QD. Para o QW temos que o sinal de PL será proporcional ao quadrado da densidade de portadores (bimolecular) e para o QD, como o elétron está espacialmente ligado ao buraco a intensidade do sinal de PL será proporcional à densidade de portador no QD.

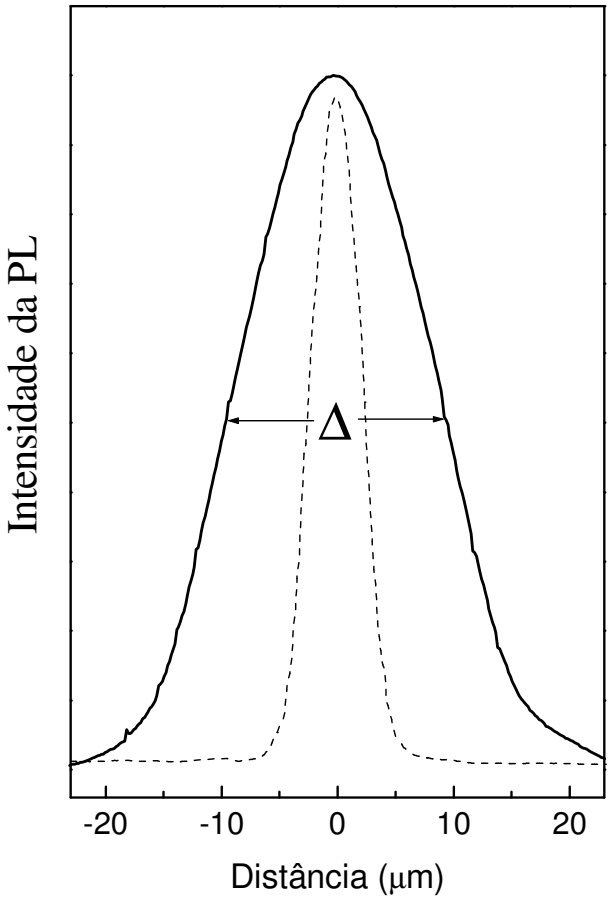



**Figura 2: Perfil espacial unidimensional da imagem de micro-luminescência de um poço quântico. A linha sólida representa o perfil da fotoluminescência, Δ sua largura total a meia altura. A linha tracejada representa o perfil espacial do laser incidente.**

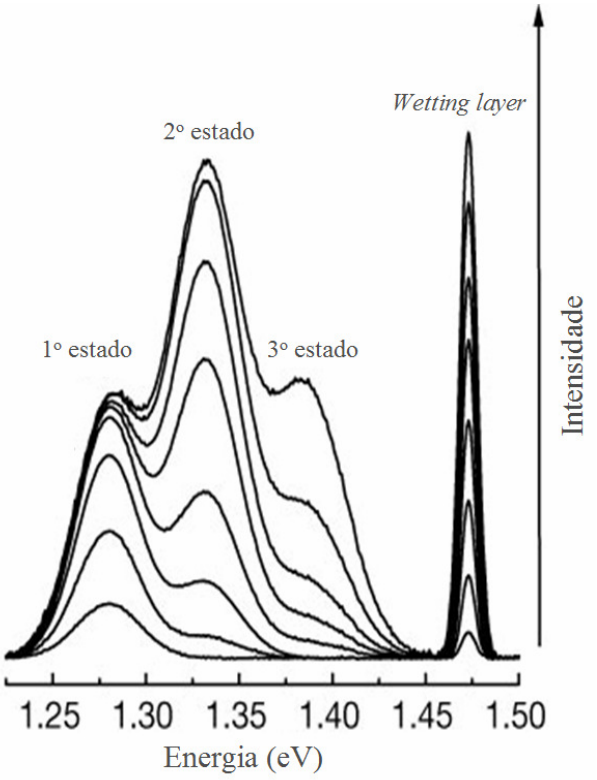



**Figura 3: Um típico conjunto de espectros de SAQDs nos quais a intensidade do laser de bombeio gradativamente variou.**

## Metodologia

As equações de taxas que descrevem nosso sistema podem ser visualizadas a seguir:

$$\frac{dn_b}{dt} = G - \gamma_{bw}(1 - N/N_{\max})n_b - \gamma_{bd}\left(1 - f_d^{(3)}\right)n_b - B_1 n_b^2 \quad (1)$$

$$\frac{dn_w}{dt} = \gamma_{bw}(1 - N/N_{\max})n_b - \gamma_{wd}\left(1 - f_d^{(3)}\right)n_b - B_2 n_w^2 \quad (2)$$

$$\frac{dn_3}{dt} = (\gamma_{bd} + \gamma_{wd})\left(1 - f_d^{(3)}\right)n_b - \gamma_{32}\left(1 - f_d^{(2)}\right)n_3 - \frac{n_3}{\tau_3} \quad (3)$$

$$\frac{dn_2}{dt} = \gamma_{32}\left(1 - f_d^{(2)}\right)n_3 - \gamma_{21}\left(1 - f_d^{(1)}\right)n_2 - \frac{n_2}{\tau_2} - A_2 g_2\left(f_d^{(2)} - \frac{1}{3}\right)\frac{n_2}{\tau_2} \quad (4)$$

$$\frac{dn_1}{dt} = \gamma_{21}\left(1 - f_d^{(1)}\right)n_2 - \frac{n_1}{\tau_1} - A_1 g_1\left(f_d^{(1)} - \frac{1}{12}\right)\frac{n_1}{\tau_1} \quad (5)$$

O conjunto de equações de taxa acopladas foi escrito baseado nas transições eletrônicas propostas na Figura 4. A seta do lado esquerdo da figura representa a energia fornecida pelo laser para excitar os portadores na barreira de GaAs. Nesse processo, fótons provenientes do laser de excitação penetram na superfície da amostra a uma profundidade

definida essencialmente pelo comprimento de absorção do GaAs ( ≈100 nm para 514,5 nm). Admitimos que os fótons que penetram na heteroestrutura criam pares elétron-buracos a uma taxa $G$ por cm$^3$. A taxa de geração pode ser expressa em termos da densidade de excitação $I$, da refletividade $R$ e da energia dos fótons $h\nu$ como $G = (1-R)/h\nu$. Consideramos que uma vez gerados, os portadores são transferidos e capturados pelos níveis de menor energia, em pares elétron-buracos, sofrendo em seguida sucessivos processos de relaxação (relaxação do tipo cascata) até atingir o nível no qual ele se recombina radiativamente, produzindo um fóton detectável. Mesmo que a emissão da *wetting layer* não esteja presente nos espectros, admitimos, com o intuito de tornar o cálculo das taxas o mais geral possível, cinco reservatórios de portadores: barreira, *wetting layer* e os três estados dos pontos quânticos. Para os dois primeiros reservatórios de portadores (barreira e *wetting layer*) consideramos dois coeficientes de recombinação bimolecular, $B_1$ e $B_2$. O fator $B_1 = 6.4 \times 10^{-4}$ cm$^2$/s, usado em nosso modelo, foi encontrado a partir do valor conhecido para o *bulk* de GaAs a 300 K ($7{,}2 \times 10^{-10}$ cm$^3$/s), expresso em termos da densidade superficiais de portadores, levando-se em conta o comprimento de absorção do GaAs para a linha de 514,5 nm além da correção com a temperatura dada por $B_0(300/T)^{3/2}$ a 77 K. O valor areal de $B_2 = 3{,}6 \times 10^{-2}$ cm$^2$/s corresponde ao valor para o *bulk* de InAs de $2{,}0 \times 10^{-9}$ cm$^3$/s (77 K) obtido por Gelmont *et al*. [8].

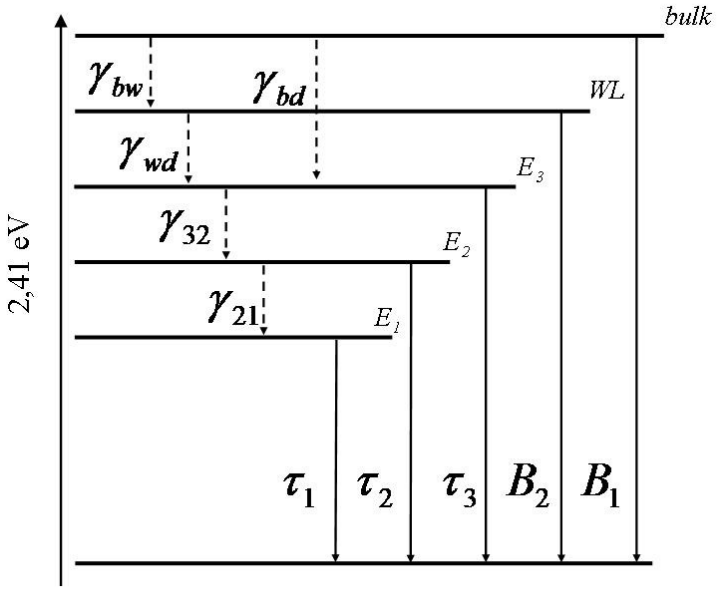



**Figura 4: Transições de portadores baseados na dinâmica proposta.**

Como pode ser observado na Figura 4, os coeficientes de relaxação dos estados do contínuo para os estados bidimensionais e zero-dimensionais são representados

respectivamente por $\gamma_{bw}$ e $\gamma_{bd}$. A transferência da barreira para a *wetting layer* deve depender da fração de cobertura desta, pelos pontos quânticos. Assim, se consideramos $N$ como sendo a densidade de pontos quânticos por cm$^2$ e $N_{max}$ como a maior densidade de pontos alcançada no processo de crescimento, a fração de cobertura da *WL* é dado por $N/N_{max}$. Então, os portadores que chegam diretamente na *wetting layer,* sem serem influenciados pelos pontos são capturados a uma taxa $\gamma_{bw}(1-N/N_{\max})n_b$. Estima-se o valor de $N_{max} = 7 \times 10^{10}$ cm$^{-2}$. Para isso foi considerado que quando a *wetting layer* está completamente coberta por pontos quânticos a distância média, centro-a-centro, entre eles deve ser da ordem do tamanho do ponto (34 nm de diâmetro), como estimado pelas condições de crescimento.

Apesar do conhecimento da existência de pelo menos quatro sub-níveis nos pontos quânticos aqui estudados, consideramos por simplificação que os portadores gerados na barreira de GaAs e provenientes da *wetting layer* são transferidos diretamente para o nível de mais alta energia, observado, ou seja, o nível $E_3$. A transferência de portadores da *WL* para $E_3$ dos SAQDs foi representada pelo coeficiente $\gamma_{wd}$. As taxas de relaxação intersub-níveis dos SAQDs foram descritas por $\gamma_{32}$ e $\gamma_{21}$, enquanto que o tempo de vida dos portadores confinados nestes sub-níveis foram representados por $\tau_3$, $\tau_2$ e $\tau_1$.

Por apresentar uma densidade de estados discreta, cada nível de energia dos pontos quânticos suporta um determinado número de portadores, sendo esse número limitado pela degenerescência ( $g$ ) do estado, dada por $\lfloor g_j = 2(i) \rfloor$ ($i = 1$ para o estado o fundamental). O valor finito do número de portadores que ocupam os níveis de energia dos SAQDs é o responsável pelo fenômeno do preenchimento de estados – *state filling* (ver Figura 3). Para descrevermos esta limitação, foi admitido que os coeficientes que representam as taxas de transferência para os pontos ($\gamma_{bd}$ e $\gamma_{wd}$) e entre os níveis sub-níveis dos mesmos ($\gamma_{32}$ e $\gamma_{21}$) são proporcionais ao número médio de estados vazios nos pontos, dado por $\left(1-\frac{n_i}{g_i N}\right)$ e a densidade $n_{(i\text{-}1)}$ de portadores nos diferentes níveis, na qual $N$ é a densidade superficial de SAQDs. O termo $n_i / g_i N$ representa a fração média de ocupação de um determinado nível ($i$) dada por $f_d^{(i)}$.

Utilizando as equações de taxas acopladas para caracterizar as emissões de SAQDs necessitamos de métodos numéricos para descrever matematicamente o fenômeno e devemos utilizar também uma linguagem de programação (FORTRAN) para escrever um programa que realiza os cálculos baseados no método matemático em questão.

Devemos salientar que se trata de um sistema de equações diferenciais acopladas não lineares o que torna ainda mais difícil a sua solução. Para tanto faremos uso do método de Newton-Raphson [9] Nosso objetivo é verificar inicialmente se somos capazes de descrever a situação de estado estacionário do sistema. No regime de estado estacionário, cada um dos reservatórios de portadores representados na Figura 4 possuem suas populações inalteradas com o tempo. Como a PL dos SAQDs apresenta múltiplas emissões, com distintas larguras de linha, devemos inicialmente medir qual a contribuição de cada nível mediante um processo de substituir a PL real por uma simulação. A simulação consiste na substituição da curva de PL por um conjunto de gaussianas centradas nas respectivas emissões dos estados da amostra. Faremos uso do fato de que o valor da PL deve ser proporcional ou ao quadrado da densidade de portadores ou diretamente proporcional a própria densidade de portador do nível.

**Resultados e discussões**

Inicialmente aprendemos como simular os resultados de PL utilizando para tanto uma deconvolução das emissões baseados na hipótese de que os níveis do SAQD emitem de maneira homogênea e isotrópica. Podemos ver na figura 5 como isso funciona. A curva em preto, medida real de PL de uma amostra de SAQD, foi simulada com o uso de 3 emissões gaussianas centradas em 1,05 eV (vermelho, estado fundamental) ; 1,14 eV (verde, primeiro estado excitado) e 1,24 eV (azul, segundo estado excitado) respectivamente. A curva de PL teve sua linha de base deslocada para melhor visualização. Consideramos que a intensidade da PL, para cada um dos níveis, é dada pela área sob a curva gaussiana correspondente. O resultado em questão foi obtido para uma intensidade de bombeio de 1,2 kW/cm$^2$. Na temperatura de 77 kelvin. As posições de emissão dos estados do SAQD estão como as previstas na literatura [10], para SAQD com as características dos utilizados por nós neste trabalho.

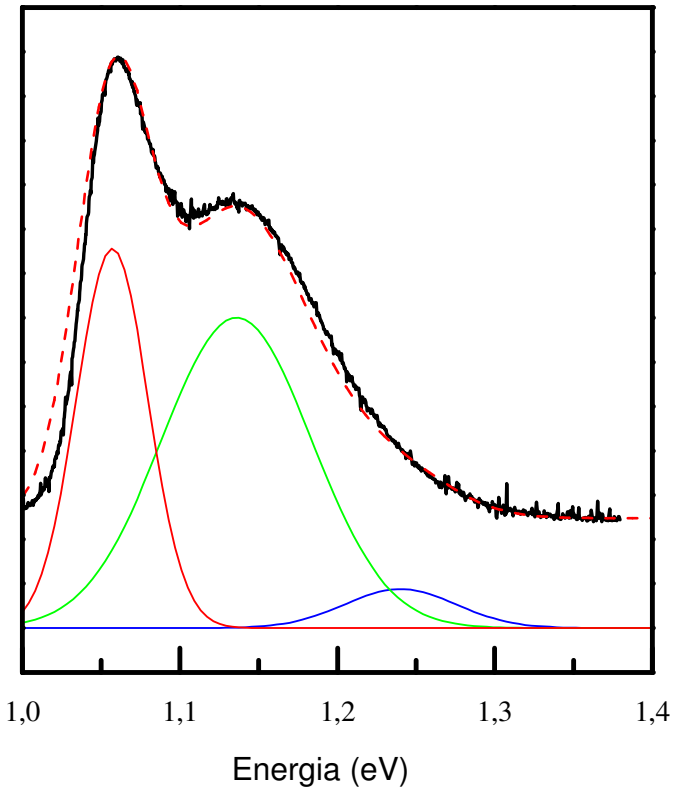



**Figura 5: PL de uma amostra de pontos quânticos na qual pode-se ver 3 estados internos do SAQD. As curvas coloridas são em vermelho o *fit* gaussiano para o estado fundamental, em verde o primeiro estado excitado e em azul o segundo estado excitado.**

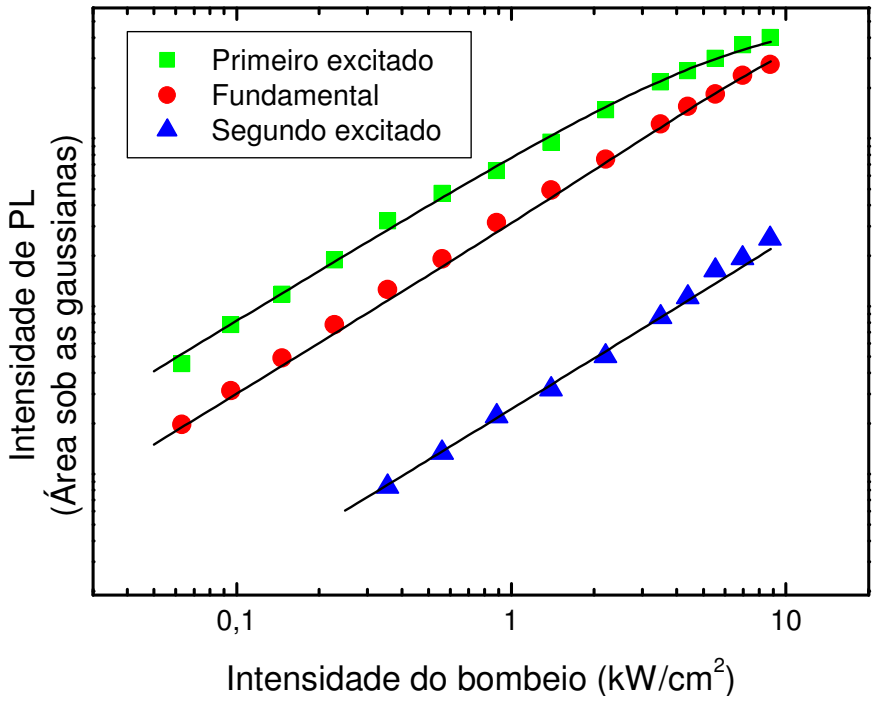



**Figura 6: Valor da simulação Gaussiana (área sob a curva) para vários valores de intensidade de excitação do laser (bombeio). As linhas são o resultado da simulação via equação de taxas. O gráfico é apresentado numa escala log/log.**

Os resultados apresentados na figura 6 são oriundos da resolução do sistema de equações de taxas acopladas. As cores da figura 6 fazem correspondência com os mesmos estados mostrados na figura 5. Notamos que a intensidade da PL aumenta com o aumento gradativo do bombeio do laser de excitação. Estes resultados ainda precisam ser melhor analisados, pretendemos realizar estas análises na continuação deste projeto.

**Conclusão**

No presente trabalho foram investigados a dinâmica de portadores fotoexcitados e o transporte lateral de energia em pontos quânticos de InAs/GaAs. Para isto foram empregadas medidas de fotoluminescência resolvida espectralmente. Os resultados foram modelados por um conjunto de equações de taxa acopladas representando cada um dos diferentes níveis de energia. Para simular os dados experimentais alguns parâmetros foram retirados da literatura enquanto outros foram obtidos da própria simulação. Como resultado da simulação, foi encontrado que os valores de densidade de portadores para cada nível na amostra de pontos quânticos. Pretendemos obter os tempos de vida e tempos de relaxação para os níveis na próxima etapa do projeto.

**Referências**

[1] M. A. Reed. *Scientific American* **268** (1) (1993).

[2] F. M. Peeters e O. Hipolito. *Brazilian Journal of Physics,* **22,** 3**,** (1992).

[3] http://newsroom.intel.com/community/intel_newsroom (página visualizada em 20/07/2013).

[4] Pan D., Zeng Y.P., Kong M.Y., Wu J., Zhu Y.Q., Zhang H., Li J.M., Wang C.Y., *Electron. Lett*. **32**, 1726 (1996).

[5] Dingle R and Henry C H ”*Quantum effects in heterostructure lasers*” US Patent Specification 3982207 (1976).

[6] Chao, Y.J., Badcock T. J., Liu H. Y., Groom, K. M., Royce, R. J. Mowbray, D. J. Hopkinson M., IEEE J. Quantum Elect. **42**, 1259 (2006).

[7] F. V de Sales., S. W. da Silva, A. F. G. Monte, M.A.G. Soler, J. M. R. Cruz, M. J. da Silva, A. A. Quivy, J. R. Leite e P. C. Morais, *Physica Status Solidi A,* **187**, 45 (2001).

[8] Gelmont B. L., Sokolova Z. N. e Yassievich I. N., *Sov. Phys. Semicond.* **16**, 382 (1982).

[9] Press W. H., Teukolsky S. A., Vetterling W. T. e B. P. Flannery, *Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing*, Cambridge University (2007).

[10] Adler, F., Geiger, M., Bauknecht, A., Scholz, F., Schweizer, H., Pilkuhn, M. H., Ohnesorge, B.e Forchel A., *J. Appl. Phys.* **80,** 4019 (1996).

# DETECÇÃO GENÔMICA DE ARBOVÍRUS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA NA FAUNA (DIPTERA, NEMATOCERA) DO SUDOESTE GOIANO.

Christie Ataides Pereira[1] (christierv@live.com), Gilmar Gomes dos Santos[2], Jorge Luiz Machado Diniz[2], Wendy Carniello Ferreira[3], Marcos Lázaro Moreli[1] (mlmoreli@hotmail.com)

[1]Setor de Virologia, Universidade Federal de Goiás/ *Campus* Jataí; [2]Setor de Entomologia, Universidade Federal de Goiás/ *Campus* Jataí; [3]Setor de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás/ *Campus* Jataí.

**RESUMO:** Os arbovírus ou vírus transmitidos por artrópodes são importantes causas de doenças nos seres humanos e são classificados em diferentes famílias (*Togaviridae, Flaviviridae, Bunyaviridae, Reoviridae, Rhabdoviridae*). Muitos desses agentes estão associados à doença febril aguda e podem também ocasionar quadros de infecção no sistema nervoso central. Os arbovírus são importantes vírus em termos de saúde pública, já que alguns estão associados a surtos urbanos como os vírus da Febre Amarela, vírus da Dengue, vírus Oropouche, e vírus Mayaro. No Estado de Goiás diversos casos de Dengue têm ocorrido (12.492 casos em 2010) e apesar disso poucos estudos têm sido realizados para investigar a circulação de arbovírus na biodiversidade da fauna de insetos hematófagos. A coleta dos insetos foi realizada com armadilhas do tipo CDC luminosa, a identificação foi realizada por chaves dicotômicas e foram separados em diferentes lotes de acordo com o gênero. O nitrogênio líquido foi utilizado para o armazenamento e preservação dos mosquitos, para que posteriormente os vírus fossem detectados individualmente a partir de cada lote de mosquitos por métodos moleculares empregando *primers* específicos para os gêneros *Orthobunyavirus*, *Alphavirus* e *Flavivirus*. O isolamento e a identificação desses agentes servirão de base para estudos futuros para avaliar a prevalência de infecções humanas por esses agentes. Portanto, o objetivo deste estudo é conduzir uma investigação preliminar em diferentes locais da região sudoeste do Estado de Goiás a fim de constatar a biodiversidade existente de insetos hematófagos e avaliar o potencial de transmissão dos arbovírus a partir de espécies coletadas.

Palavras-chave: arbovírus, artrópodes, *Multiplex-nested*-RT-PCR.

REVISADO PELO ORIENTADOR: PROF. DR. MARCOS LAZARO MORELI

## 1. INTRODUÇÃO

Os arbovírus, termo derivado da expressão inglesa "*arthropod-borne virus*", são agentes virais ecologicamente distintos que apresentam um ciclo complexo em natureza, envolvendo a transmissão biológica entre hospedeiro vertebrado susceptível e artrópode hematófago (WHO, 1985). A transmissão das arboviroses envolve ciclos silvestres, com a participação de espécies silvestres (aves, roedores, marsupiais, primatas, morcegos, répteis e outros) e ciclos urbanos, com a participação de hospedeiros humanos, animais ou aves. Em ambos os ciclos, há artrópodes hematófagos como vetores, sendo que estes contraem o vírus durante o repasto em animais virêmicos, transmitindo-o subsequentemente para novos hospedeiros susceptíveis (Nathanson, 2007; Figueiredo, 2007). A maioria dos arbovírus é encontrada em ambientes silvestres, no entanto a presença desses agentes virais tem sido notada periodicamente em ambientes urbanos. Em geral, os arbovírus são agrupados em três famílias virais: *Flaviviridae* (gênero *Flavivirus*), *Togaviridae* (gênero *Alphavirus*) e *Bunyaviridae* (gênero *Orthobunyavirus*). Nestas famílias, são classificados: o vírus Dengue (DENV), o vírus da Febre Amarela (YFV), Rocio vírus (ROCV), Vírus da Encefalite de Saint Louis (SLEV), vírus Mayaro (MAYV), e o vírus Oropouche (OROV), responsáveis por mais de 95% dos casos de infecção esporádica, endêmica e/ou epidêmica de humanos por arbovírus no Brasil ao longo do último século (FIGUEREDO, 2007; TERZIAN *et al*., 2009). Alguns vírus causam doença de evolução autolimitada sem morte ou incapacitação; porém outros arbovírus podem causar sérios quadros clínicos ocasionando morte ou a incapacitação permanente do paciente (TRAVASSOS DA ROSA, *et al*., 1997). No Estado de Goiás predomina o Bioma Cerrado rico em diversas espécies de artrópodes e mamíferos fazendo com que este *habitat* coexista diversas espécies de arbovírus. No ano de 2010 mais de 115.000 casos de dengue foram notificados, com 32 óbitos por Dengue hemorrágica, 61 por complicações com Dengue com total de 93 óbitos (SVS/MINISTÉRIO DA SAÚDE). Os municípios de Jataí e Mineiros apresentam de acordo com os dados da vigilância epidemiológica do estado um médio risco de contrair a doença. O Estado de Goiás encontra-se também na região endêmica para Febre Amarela Silvestre (F.A.S) devido a manutenção do vírus em seus hospedeiros e vetores naturais, sendo que o último surto no estado foi de 2007 a 2008 (SVS/MINISTÉRIO DA SAÚDE**).** Foram registrados 24 casos de febre amarela com 16 óbitos (letalidade de 66,6%). Em 93 municípios foram registradas epizootias (transmissão intensa de um agente patogênico entre os animais hospedeiros naturais) ou morte de macacos.

Embora não tem sido confirmado em humanos após este período, em geral da F.A.S. ocorre sob a forma de surto ciclicamente a cada 5/7 anos e o aparecimento dos casos é precedido de epizootias em primatas não humanos (SVS/MINISTÉRIO DA SAÚDE**).** Apesar disso pouco se conhece sobre a transmissão desses arbovírus por espécies de artrópodes.

Técnicas moleculares recentemente têm sido utilizadas para detecção de arbovírus nos *pools* de dípteros coletados em diversas regiões e serão utilizadas para detecção genômica dos arbovírus (DE FIGUEIREDO *et al*., 2010). O conhecimento dos vetores no processo dinâmico das arboviroses é extremamente importante, uma vez que a principal forma de prevenção de epidemias se concentra no controle do inseto. Portanto, o objetivo deste estudo é conduzir uma investigação preliminar em diferentes locais da região sudoeste do Estado de Goiás a fim de constatar a biodiversidade existente de insetos hematófagos e avaliar o potencial de transmissão dos arbovírus a partir de espécies coletadas.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1.Gerais

Detectar o genoma de arbovírus de importância médica dos gêneros *Alphavirus* e *Flavivirus* a partir de *pools* de mosquitos coletados na região sudoeste do Estado de Goiás.

### 2.2.Específicos

- Realizar a extração do RNA viral a partir do *pool* de mosquitos hematófagos identificados e coletados na área de estudo.
- Detectar o genoma dos arbovírus pertencentes aos gêneros *Alphavirus* e *Flavivirus* a partir das amostras de mosquitos utilizando técnicas de *Multiplex* e *Nested*-RT-PCR.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1. Local de estudo

O município de Jataí localiza-se na Mesorregião sul de Goiás, Microrregião sudoeste goiano, posicionada a 17º 52’ 53’’S de latitude e 51º 42’52”W de longitude, e segundo o censo 2012 do IBGE, conta com uma população de 105.402 habitantes. O relevo é plano a suavemente ondulado, a 766m do nível do mar. A vegetação é dominada por diferentes formas de cerrado, o cerradão, cerrado denso, cerrado ralo e cerrado sujo. O clima é tropical, com duas estações bem definidas pelo regime sazonal de chuvas, sendo o período de chuvas de outubro a abril, e o período de seca de maio a setembro. A temperatura

máxima oscila de 35º a 37ºC, e a mínima de 12º a 15 ºC. O volume pluviométrico é de 1.800 mm aproximadamente, porém mal distribuídas ao longo do ano.

### 3.2 Coletas dos mosquitos hematófagos

Previamente as coletas, as matas foram selecionadas levando em consideração a presença de água e animais silvestres, que podem albergar os vírus e, posteriormente infectar o mosquito hematófago (ciclo silvestre).




**Figura 1:** Área de coleta dos mosquitos hematófagos com os pontos marcados de acordo com latitude e longitude.

**Tabela 1:** Descrição dos pontos de acordo com a georeferência (latitude e longitude).

| Locais (pontos) | Latitude | Longitude |
|---|---|---|
| 020 | S1756.012 | W5142.711 |
| 021 | S1756.028 | W5142.711 |
| 023 | S1756.028 | W5143.494 |

As coletas foram realizadas no interior destas matas utilizando as armadilhas CDC luminosa com $CO_2$ durante 12 horas aproximadamente, sendo uma coleta diurna em períodos diurnos (6 horas-18 horas) e duas coletas noturnas (18 horas–6 horas). Após a captura, os

artrópodes foram identificados de acordo com chaves dicotômicas específicas para mosquitos da América do Sul, e os espécimes depois de identificados foram separados em lotes (1-50 indivíduos) por gênero, registrados com códigos alfa numéricos e armazenamos em criotubos e mantidos em nitrogênio líquido.



**Figura 2:** Armadilha CDC luminosa com $CO_2$ utilizada para a coleta dos mosquitos hematófagos.

### 3.3. Processamento dos lotes

Para cada lote de mosquitos capturados (coletas diurna e noturnas) realizou-se a maceração dos mosquitos em um gral utilizando pistilo acrescido de 2 ml de Meio Leibovitz L15, meio para cultura de células que apresenta em sua composição 0,1% de antibiótico gentamicina (50mg/mL), com 10% de caldo triptose fosfato, 20% de soro fetal bovino inativado, 0,1% fração V de albumina bovina e 1% de glutamina. Em seguida as amostras foram centrifugadas a 2.500 x g por 1 minuto para sedimentar a carcaça e restos celulares. Em seguida, o sobrenadante foi utilizado para a extração de RNA.

### 3.4. Extração de RNA

A extração de RNA viral de cada *pool* de mosquito será realizada com o kit QIAmp viral RNA mini kit (QIAGEN) conforme as recomendações dos fabricante conforme descrito por Bronzoni et al., 2005. O RNA total extraído será eluído em 60 µL de água ultrapura livre de RNAses e utilizado para transcrição reversa. A reação de transcrição reversa (confecção do cDNA) será realizada com kit one-step RT-PCR (QIAGEN) utilizando os *primers* utilizados no estudo descritos por Bronzoni et al., 2005.

### 3.5. Transcrição Reversa

Primeiramente foi realizado a RT, produção de cDNA a partir de RNA viral, sendo que este poderia estar ou não presente no sobrenadante. Para esta etapa adicionou-se 8 µL de RNA purificado em uma mistura contendo 5 µL de solução tampão cinco vezes concentrada (250 mM Tris-HCl, pH 8,3, 375 mM KCl, 15 mM $MgCl_2$), 1,5 µL de dNTPs, 1 µL de cada *primer*, sendo cM3W a 100 µM e FG2 a 15 µM, 1µL de inibidor de ribonuclease com 40 unidades (RNaseOUT-Invitrogen, USA), 1 µL da enzima transcriptase reversa com 200 unidades (*Superscript* II-Invitrogen, USA) e água suficiente para completar 20 µL. A mistura foi incubada a 38° C por 2 horas.

### 3.6. *Duplex*-RT-PCR

Foi realizada a técnica de Duplex RT- PCR para detecção de *Flavivirus* e *Alphavirus*, utilizando 8 µL do produto da RT, 5 µl da solução tampão 10 vezes concentrada (250 mM Tris-HCl, pH 8,4, 375 mM KCl, 500 mM KCl), 4 µL de MgCl2, 4 µL da mistura contendo 250µM de cada dNTP, 1 µL de cada *primer* M2W a 50 µM e FG1 a 15 µM, indicados na Tabela 2, 1,25 µL da enzima (*Taq DNA polymerase recombinant* – Invitrogen, USA) e água suficiente para completar 50 µL. A mistura foi submetida a 35 ciclos de 94° C por 1 min, 53° C por 1 min e 72° por 2 min, finalizando com um ciclo de 72° C por 5 min. As reações de RT-PCR foram realizadas em termociclador (marca), sendo que os *amplicons* foram visualizados à luz ultravioleta, posteriormente à eletroforese em gel de agarose a 2% seguido de coloração com brometo de etídeo (Ausubel, 1997).

### 3.7. *Multiplex-Nested*-RT-PCR para gênero *Alphavirus*

A *Multiplex-Nested*-RT-PCR foi realizado em dois *eppendorfs* para cada lote de mosquitos, sendo um para pesquisar genoma de vírus pertencente ao gênero *Alphavirus* (Mayaro), sendo identificado como A, e o outro de vírus pertencentes ao gênero *Flavivirus*

(Dengue 1, NSLE e Febre Amarela), sendo identificado como F. Para a pesquisa d *Alphavirus* a mistura consistiu de 1 µL do produto da Duplex-RT-PCR, 5 µL da solução tampão 10 vezes concentrada, 4 µL de $MgCl_2$ a 50 mM, 1 µL do *primer* cM3W a 100 µM, 1 µL dos *primers* espécie-específicos MAYV, 4 µL da mistura contendo 250 µM de cada dNTP e água suficiente para completar 50 µL. A mistura foi submetida a 25 ciclos térmicos iguais aos descritos para a primeira PCR. Os *amplicons* foram visualizados à luz ultravioleta, após eletroforese em gel de agarose a 2% (peso/volume) seguido de coloração com brometo de etídeo (Ausubel, 1997).

### 3.8. *Multiplex-Nested*-RT-PCR para gênero *Flavivirus*

Para identificação de *Flavivirus* foi realizada a *Multiplex-Nested*-PCR conforme descrito anteriormente para *Alphavirus*, porém utilizando os *primers* FG1, além daqueles que são espécie-específicos N-SLE, NDEN-1 e NYF.

### 3.9. Padronização e Controle

Para a padronização da técnica de RT-PCR e controle interno das reações uma amostra de soro humano positiva para DENV-1 foi utilizado como controle.

**Tabela 2:** Descrição dos diferentes pares de *primers* utilizados na reação de RT-PCR.

| **Mix** | **Gênero** | ***Primer*** | **Sequência** | **Bibliografia** | ***Amplicon* (pb)** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Alphavirus* | $sM_2W$ | YAG AGC DTT TTC GCA YST RGC HW | PFEFFER *et al.*, 1997 | 400 |
| | | $cM_3W$ | ACA TRA ANK GNG TNG TRT CRA ANC CDA YCC | | |
| 2 | *Flavivirus* | $sFG_1$ | GGT CTC CTC TAA CCT CTA G | FULOP *et al.*, 1993 | 1000 |
| | | $cFG_2$ | GAG TGG ATG ACC ACG GAA GAC ATGC | | |

*"s" sense; "c" anti-sense.

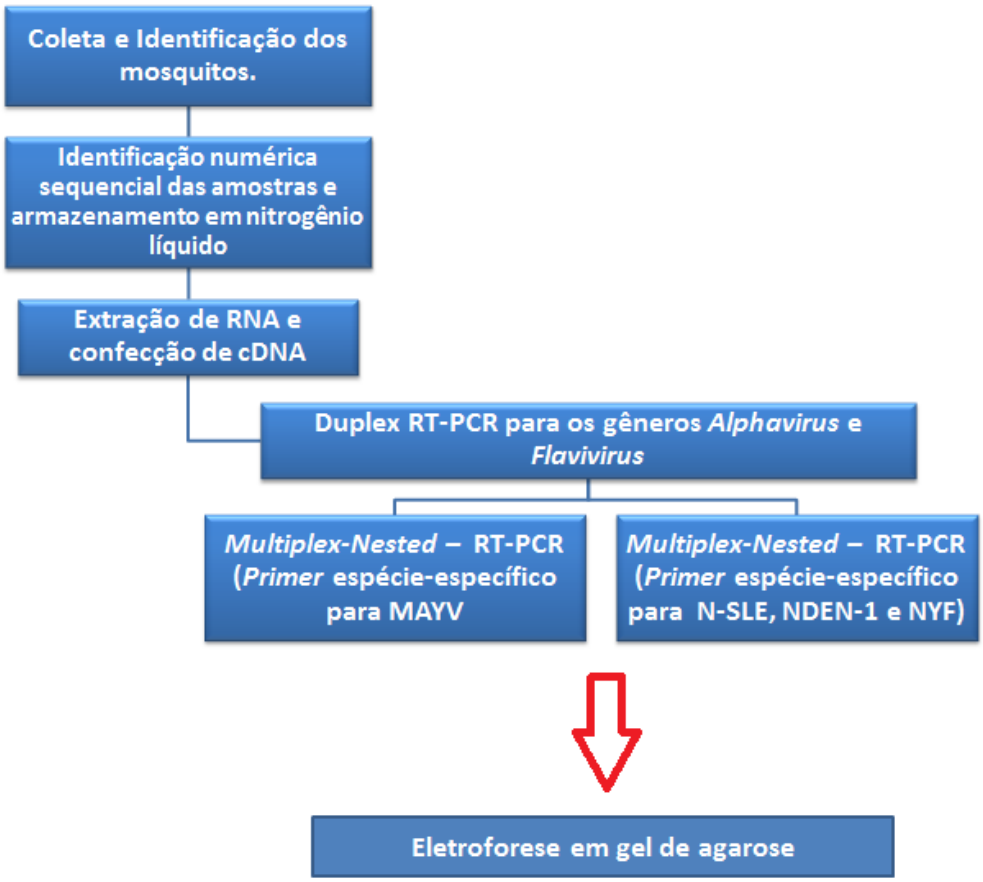



**Figura 3:** Fluxograma da metodologia aplicada para investigar a circulação de arbovírus no sudoeste goiano.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Captura dos Mosquitos.

A grande prevalência dos mosquitos capturados pertence principalmente ao gênero *Culex* e o sucesso de captura podem ser explicados pelo número de indivíduos capturados pela armadilha CDC por período (cerca de 70 indivíduos no período noturno e 40 indivíduos no diurno). Os lotes foram utilizados para extração do RNA viral e detecção de vírus pertencente ao gênero Flavivirus e Alfavirus (Figura 3).

### 4.2.Duplex-RT-PCR e Multiplex-Nested para vírus do gênero Alfavirus e Flavivirus

No presente estudo foi observado a detecção apenas de um *amplicon* referente ao controle positivo com a Duplex-RT-PCR (~900 pares de base) para vírus pertencente ao gênero *Flavivirus* a partir dos lotes coletados no período diurno (Figura 4). Foi utilizado como

controle positivo um *pool* de mosquitos contendo amostras sabidamente positivas para o vírus Dengue, sendo confirmado com Elisa NS1 positivo extraído e confirmado por RT-PCR com *primers* para Dengue.




**Figura 4**. Gel de Agarose a 2 % corado com Brometo de etídio mostrando em 1: Marcador de Peso Molecular 100 pares de base (pb), em 2, 4, 6 e 8 refere-se a utilização dos *primers* para detecção dos Alfavirus, vírus Mayaro (MAYV), em 3, 5, 7 , 11 e 12 refere-se a utilização dos *primers* (NSLE, NYF, NDEN) para detecção dos Flavivírus (Febre Amarela , Dengue (DENV), vírus da Encefalite de Saint Louis (SLEV). Em 13, 14, 15, 16 e 17 é mostrada a utilização dos *primers* gênero específico para os Flavivirus. Na coluna 16 é mostrada a amplificação do controle positivo com *primers* gênero específico para os *Flavívirus* (~900 pares de base) no material extraído a partir dos mosquitos. A coluna 18 refere-se ao marcador de Peso Molecular (100 pb). Em 9 e 10 não foram adicionados amostras.

## 5. DISCUSSÃO

O Estado de Goiás encontra-se como região endêmica para Febre Amarela Silvestres (F.A.S) devido à manutenção do vírus em seus hospedeiros e vetores naturais. Adicionalmente, há um crescente número de casos de dengue pela grande existência de seus vetores que cursam com manifestações e complicações. No entanto, a existência de doenças

febris com diagnóstico negativo ou indeterminado para os vírus Dengue indica a grande probabilidade de co-circulação de outros arbovírus de importância médica nos vetores da região. Apesar da não detecção de *amplicons* obtidos a partir dos mosquitos com os *primers* selecionados pelas técnicas de Duplex, Multiplex e Nested-PCRs, observou-se um *amplicon* fraco contendo cerca de 900 pb no controle positivo pode ser observada (DE FIGUEIREDO ML et al.,2010

A ausência de *amplicons* no pool dos mosquitos testados podem ser devido a dificuldades de manter a integridade do material genético durante o processo de extração do RNA viral e melhoria na padronização da técnica incluindo a adição de inibidores de RNAses. A adição de glicogênio é uma alternativa que vem sendo empregada para padronizar a extração dos RNAs dos vírus a partir dos mosquitos (HUHTAMO et al., 2013). A confirmação da identidade deste *amplicon* deverá ser confirmada durante a continuidade deste estudo

## 6. CONCLUSÃO

Apesar da não detecção de vírus durante a realização da técnica de Multiplex-nested-PCR para vírus específicos pertencentes ao gênero Alfavirus e Flavivirus o presente estudo aponta possiblidades de detecção de outros vírus além destes estudados. É importante mencionar que controles de outros vírus não foram adicionados a fim de reduzir a possiblidade de contaminação e reação cruzada. O estudo serve de base para melhorar as técnicas que possam evitar a degradação do material genético.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo é o primeiro da região sudoeste a investigar a presença de arbovírus em amostras de mosquitos coletados com uso de armadilhas CDC. Acreditamos que a continuidade de investigação em outras amostras de vetores possam permitir o futuro isolamento e identificação molecular desses arbovírus

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRONZONI, R. V. M; BALEOTTI, F. G.; NOGUEIRA, R. M.; NUNES, M.; FIGUEIREDO L.T. M. Duplex reverse transcription-PCR followed by nested PCR assays for detection and identification of Brazilian Alphaviruses and Flaviviruses. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 43, n. 2, p. 696 - 702. 2005.

DE FIGUEIREDO ML, DE C GOMES A, AMARILLA AA, DE S LEANDRO A, DE S

ORRICO A, DE ARAUJO RF, DO S M CASTRO J, DURIGON EL, AQUINO VH, FIGUEIREDO LT. Mosquitoes infected with dengue viruses in Brazil. **Virology Journal.** v. 12;7:152. 2010

FORATTINI, O. P. Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia. v. 2. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 2002

FIGUEIREDO, L. T. M. Emergent arboviruses in Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.40, p. 224 - 229. 2007.

NATHANSON, N. Epidemiology. In: D. M. H. Knipe, P. M. (Ed.). Fields Virology, v.1, 2007. **Epidemiology**, p.424-446.

SECRETARIA DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE/MINISTÉRIO DA SAÚDE. Situação da Febre Amarela Silvestre no Brasil, 2007 a 2008, Boletim SVS. Disponível em www.portal.saúde.gov.br/portal/arquivos/pdd/boletim_svs_febre_amarela_130308.pdf. Acesso em 04 mar.2012.

TERZIAN, A.C.B.; BRONZONI, R.V.M.; DRUMOND, B. P.; NUNES, M. S.; DA SILVA, N.S.; FERREIRA, M. U.; SPERANÇA, M. A.; NOGUEIRA. M. Ll. Sporadic Oropouche Virus Infection, Acre, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 2, p. 348-350, 2009.

TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A., VASCONCELOS, P. F. C., DÉGALLIER, N.,TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S. Arboviroses. In: Doenças Infecciosas e Parasitárias. Enfoque Amazônico. Leão, R. N. Q. (ed). Belém, Editora CEJUP, 1997.p. 208-225.

WHO. World Health Organization. Scientific Group. Arthropod-borne and rodent-borne viral disease. Technical Report Series, n° 719. Geneva. 1985. 116 p.

HUHTAMO E, LAMBERT AJ, COSTANTINO S, SERVINO L, KRIZMANCIC L, BOLDORINI R, ALLEGRINI S, GRASSO I, KORHONEN EM, VAPALAHTI O, LANCIOTTI RS, RAVANINI P, Isolation and full genomic characterization of Batai virus from mosquitoes, Italy 2009, J Gen Virol., v 94, p. 1242-8, 2013.

# Violência Doméstica na América Latina: Estatística multivariada como ferramenta na caracterização das mulheres vítimas de violência doméstica perpetrada pelo parceiro íntimo em El Salvador[1]

Clarice Lima de Menezes Meyrelles

Graduanda do curso de Psicologia FE – UFG e bolsista PIBIC do CNPq– e-mail: claricemm@gmail.com

Mario Ernesto Piscoya Díaz

Professor Adjunto de Estatística. IME – UFG e Orientador PIBIC – e-mail:

**Resumo**

A violência doméstica é um problema social generalizado que afeta principalmente as mulheres, desta forma a literatura de vários países mostra relação entre violência doméstica, psicológica, física e sexual e o perfil social da vítima. Sendo assim, este trabalho pretende identificar fatores sócio-demograficos associados à violência exercida pelo parceiro/companheiro em El Salvador, através da aplicação do modelo de regressão logística e utilizando os dados da pesquisa Encuesta de Salud Reproductiva 2008 – 2009. Foi analisada a relação entre o tipo de violência seja ela psicológica, física ou sexual e o perfil social da mulher em idade reprodutiva, vítima de violência em El Salvador. O estudo conclui que há relação entre número de filhos, local de residência, número de uniões (casamento ou união estável), religião e escolaridade com o tipo de violência sofrido pela mulher. Desta forma medidas públicas podem ser consideradas com o objetivo de enfrentar o problema da violência doméstica em El Salvador.

**Palavras-chave:** Violência física, violência psicológica, regressão logística multivariada.

[1] Revisado pelo orientador

.

## INTRODUÇÃO

A violência doméstica contra a mulher perpetrada por parceiro íntimo representa uma grave violação dos direitos humanos e constitui-se como um problema de saúde pública com consequências de curto e longo prazo, consequências estas que comprometem a saúde física e mental das vítimas. (Campbell *at al*, 2002; Peña & Egan, 2005; Colombini, Mayhew & Watts, 2008)

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define violência como o uso intencional da força física ou do poder, real ou em ameaça, contra si próprio, outra pessoa, ou contra um grupo ou comunidade, que resulte ou tenha possibilidade de resultar em lesão, morte, dano psicológico, desenvolvimento ou privação. Mais especificamente, a violência doméstica contra a mulher caracteriza-se como qualquer ação ou omissão que lhe cause morte, lesão, sofrimento físico, sexual, psicológico, dano moral ou patrimonial que ocorra no âmbito do seu espaço de convívio familiar ou em qualquer relação íntima de afeto com o agressor.

A violência doméstica ocorre em todos os países, todas as culturas e em todos os níveis sociais sem exceção como podemos observar em pesquisas feitas no Brasil, Paraguai, Colômbia, Estados Unidos, Índia, e México (Barroso, Vasconcelos e Gandolfi, 2010; Castillo *et al*, 2010; Pallito, Campbell e O'Campo, 2005; Scott, London & Myers, 2002; Simister & Makovic, 2008; Frías, 2010). Entretanto, existem características próprias da violência doméstica na América Latina, uma destas características peculiares aos países latinos está relacionada à cultura machista e ao marianismo como origem e manutenção da violência de gênero observada principalmente nas populações de origem hispânicas.

O machismo e autoridade patriarcal caracterizam o papel masculino como o provedor e a autoridade dentro da família  e os papéis de uma mulher tradicional são de dona de casa e mãe. (Galanti,2003). Define-se machismo como o sentimento de posse sobre a mulher, colocando esta numa posição de objeto e tal como qualquer outro objeto de posse ou patrimônio este está a mercê das vontades de seu possuidor. Complementando esta ideia, um dos fatores condicionantes da violência contra a mulher são os efeitos da educação de uma sociedade patriarcal que privilegia o gênero masculino em detrimento ao feminino. O machismo é descrito como um fenômeno no qual os homens acreditam que as mulheres têm o

dever de servi-los e estar disponíveis para eles. Tal ideia é reforçada pelas próprias mulheres e pelos aspectos culturais vigentes (Moreira *et al*, 2008). Em resumo, na mentalidade machista as mulheres devem se submeter a autoridade de seus maridos mesmo que estes recorram ao abuso de bebidas alcólicas e a prática de comportamentos sexuais de risco, o que pode acarretar em violência sexual e transmissão de DSTs como HIV / AIDS (Piscoya & Posso, 2010, Pallito, Campbell e O'Campo, 2005). Estes riscos para a saúde são agravados por fatores culturais, como a dominação masculina, a modéstia feminina espelhada pelo comportamento de Maria mãe de Jesus (Marianismo), o comportamento de submissão e resignação diante do sofrimento imposto pelo marido vivido como um sacrifício de salvação eterna assim como o Cristo carregou sua cruz a mulher também deve carregar a sua e se submeter as vontades do marido.(Cianelli, Ferrer, MCElmurry, 2008). Outra característica das famílias tradicionais hispânicas é a prática de manter os problemas dentro da família o que dificulta as denúncias e as ações do governo tanto na prevenção quanto na punição da violência contra a mulher, assim como as intervenções de saúde tanto para mãe quanto para o bebê. (Galanti, 2003)

A procura por identificar os fatores associados com a violência doméstica tem sido um dos temas de maior interesse desde inícios de 1990. Por exemplo, um estudo realizado por Moreira *et al* (2008), com 30 profissionais da área da saúde na cidade de Natal no Rio Grande do Norte sobre as situações que influenciam a violência doméstica, indica que o machismo, (seguido pelo alcoolismo, às condições econômicas e aos antecedentes de violência na família) se mostra como uma das maiores causas de violência física e/ou psicológica contra a mulher. Para os profissionais entrevistados, a desigualdade é evidente e é o homem quem detém o poder, perpetuando a crença de que homens são superiores e merecem ser respeitados e obedecidos e, caso contrário, sentem-se no direito de agredir as mulheres. (Moreira *et al*., 2008). Para Moura , Vasconcelos & Gandolfi (2010) os principais motivos que levam o parceiro a agredir , seja fisicamente, psicologicamente ou sexualmente , suas companheiras estaria relacionado aos ideais de controle, suspeita ou confirmação de relacionamento extraconjugal, drogas e embriaguez, para tanto foi realizado estudo com mulheres entre 15 e 49 nas cidades satélites de Brasília –Brasil .

Existem evidências robustas de que o problema da violência doméstica está associado a maior incidência de problemas de saúde pública. Como indica Campbell *et al* (2002) em uma pesquisa realizada com 2.535 mulheres com idades entre 21 e 55 anos

habitantes da cidade de Washington, as mulheres maltratadas têm um aumento de 50% a 70% nos problemas de saúde sejam eles ginecológicos ou relacionados ao stress e ao sistema nervoso central. (Campbell *et al*, 2002). Uma vez que as vítimas podem apresentar lesões corporais, mutilações, queimaduras, problemas psicológicos, distúrbios psiquiátricos, ausência de controle da própria vida sexual, gravidez indesejada (Patel 1999; Piscoya & Lima,200). Por exemplo, Pallito, Campbell & O'Campo (2002) sugerem que mulheres residindo em municípios com altas taxas de violência doméstica na Colômbia, apresentam um risco 2,5 maior de reportar uma gravidez indesejada. Resultados similares foram observados na Nicarágua, 2006 por Piscoya & Lima (2010), que mostraram que as mulheres vítimas de violência severa (com sequelas físicas) apresentam um risco 1,4 vezes maior a reportar uma gravidez indesejada e as mulheres vítimas de violência moderada um risco 1,3 vezes maior em relação às mulheres que não reportaram episódios de violência. Assim a violência íntima não representa somente uma ameaça direta para a saúde, mas também está relacionada às consequências adversas que podem afetar a sobrevivência e o bem-estar dos filhos das mulheres que são vítimas (Bustan & Cocker, 1994; Kishor e Johnson, 2006).

O abuso sexual também pode resultar em enfermidades como doenças sexualmente transmissíveis tais como: HIV, Hepatite, Sífilis, Gonorréia, HPV que pode causar câncer de cólon de útero, herpes genital,etc (Moore 1999; Cwikel Lev-Wissel & AL-Krenawi 2003), anemia, hemorragia, e mais especificamente durante a gravidez reflete o baixo peso da mãe e consequentemente do feto, aborto, sofrimento fetal e no extremo causar a morte da mãe ou do bebê. (Penã & Egan, 2005) Segundo o mesmo estudo, a violência durante a gravidez é uma agressão que ameaça não só uma, mas duas vidas, e tem-se observado que, na maioria dos casos o agressor concentra os golpes na cabeça da vítima, entretanto, durante a gravidez eles são direcionados para as mamas, abdômen e órgãos genitais. O agressor justifica o ato violento argumentando que: a gravidez representa uma carga econômica; ou que outro homem é o pai biológico do bebê; ou que recebe menos atenção; além de considerar as mulheres mais vulneráveis ou desamparados e menos capaz de retaliar ou defender-se. Assim, a probabilidade de violência durante a gravidez aumenta a vulnerabilidade em estado físico, psicológico e social de mulheres, tal como as adolescentes. Desta forma, faz-se necessário conhecer a fundo os complexos motivos implicados nestas relações destrutivas de violência que resultam necessariamente em maior demanda dos serviços de saúde, os efeitos desta violência para a saúde física e mental das mulheres e o acesso aos cuidados médicos.

O perfil sócio-demográfico do agressor também tem sido estudado em diferentes países, e esses estudos indicam que os comportamentos violentos estão associados a características como escolaridade, idade, consumo de álcool, situação laboral (Koeing *et al* 2003, Piscoya & Lima, 2010, Oliveira *at al* 2009). Por exemplo, Koeing *at al* (2003) relataram que o risco de violência diminui com o aumento da idade dos maridos ou da esposas Em pesquisa realizada no município de São Paulo com 1631 pessoas maiores de 18 anos, considerando que a taxa de resposta foi de 74,5% e cujo perfil dos entrevistados é de 52% de pessoas com menos de 40 anos e com 5 a 12 anos de escolaridade, Oliveira *at al* (2009) concluíram que existe forte relação entre o alto consumo de álcool dos homens que agridem as mulheres, influenciando também baixa escolaridade e baixa renda.

Deve-se considerar que os fatores que levam a prática da violência doméstica são complexos e, portanto englobam as dimensões individuais, históricas, familiares e sociais destas mulheres, desta forma podemos inferir que as experiências atuais de violência estão relacionadas com a perpetuação intergeracional da violência. De fato, pessoas que experienciaram violência doméstica em sua infância tendem a repetir a violência como estratégia de resolução de conflitos quando adultos. (Moreira *at al*, 2008)

Em uma pesquisa feita no Paraguai, comparando os anos de 2004 e 2008 verifica-se que mulheres que viram suas mães sofrerem maus tratos dos pais antes dos 15 anos e/ou tenham sido vítimas de violência por parte destes, têm maior risco de sofrer violência do que as que não passaram por estas experiências durante a infância e adolescência. Assim, também estão mais expostas às violências domésticas mulheres com maior número de filhos e as mulheres que trabalham fora. Já as mulheres que moram em áreas urbanas possuem maior risco de sofrer violência verbal e física, mas não sexual. Ao mesmo tempo, este estudo aponta que o nível de escolaridade do esposo/companheiro encontra-se associado inversamente com a prevalência de violência, sendo que quanto menor o nível de escolaridade dos parceiros maior a prevalência de violência (Castillo *et al*, 2010).

Este trabalho pretende determinar o perfil da mulher vítima de violência em El Salvador, a escolha deste país se justifica pela elevada prevalência de violência perpetrada pelo parceiro íntimo. Em El Salvador estima-se que ao menos 47% das mulheres casadas ou em união estável tenham sofrido ao menos uma vez de alguma forma de violência durante este relacionamento, sendo que a forma mais frequente de violência foi a violência verbal correspondendo a aproximadamente 44%, seguida pela violência física com 24% dos casos e

a violência sexual representando aproximadamente 12% dos casos de violência relatados pelas mulheres entrevistadas como descrito no Relatório Pesquisa Nacional de Saúde da Família de El Salvador publicado em 2009 (FESAL, 2009). Para atingir nosso objetivo usaremos os dados da FESAL 2009 que entrevistou mulheres coletando informações sobre violência e algumas outras características de mulheres e seus companheiros.

## DADOS E MÉTODO

Os dados correspondem à *Encuesta de Salud Reproductiva 2008 - 2009* conduzida em El Salvador pelo *Center for Disease Control and Prevection* (CDC) e o ministério de saúde desse país. Nessa pesquisa foram entrevistados 21.595 domicílios. Ao contrário das pesquisas *Demographic Health and Survey* (DHS), realizadas em outros dos países, que procuram entrevistar a totalidade de mulheres entre 15 e 49 anos (ICF, 2013), a pesquisa *Encuesta de Salud Reproductiva 2008 -2009 El Salvador* definiu como critério selecionar uma mulher em idade reprodutiva dentre a totalidade de mulheres naquelas idades existentes no domicilio, totalizando 12.008 entrevistas distribuídas da seguinte forma: na área urbana foram realizadas 5.567 entrevistas e as 5.696 restantes correspondiam a mulheres residentes nas áreas rurais daquele país.

A "*Encuesta de salud reproductiva 2008/2009 El Salvador*", tem como objetivo principal coletar informações que permitam avaliar a condição de saúde das mulheres em idade reprodutiva, assim como das crianças nascidas nos 36 meses anteriores à pesquisa. Simultaneamente, essa pesquisa também coleta informações demográficas sobre a história reprodutiva de cada uma das mulheres entrevistadas, assim como informação destinada para a elaboração dos indicadores de mortalidade infantil e adulta no país. Essas informações são complementadas com a coleta de dados sociodemográficos e algumas dimensões que permitem medir a condição de bem-estar material do domicilio. Além disso, a "Encuesta de Salud Reproductiva El Salvador 2008/2009" coleta informações sobre planejamento familiar, prevalência contraceptiva conhecimento, atitudes e praticas ante HIV/AIDS e também sobre violência doméstica no domicilio.

A seção de violência doméstica inclui questões recomendadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que garantem o uso das mesmas definições para as diferentes formas de violência experimentadas pela mulher. O questionário coleta informações sobre experiências de violência psicológica, física e sexual durante a infância assim como

experiências de violência no último ano (tomando como referência a data da entrevista). Além disso, o questionário inclui uma pergunta que permite identificar o vínculo existente entre o agressor e a vítima. Neste trabalho consideramos que uma mulher foi vítima de algum dos três tipos de violência antes mencionados se respondeu afirmativamente a pelo menos uma daquelas questões.

A vantagem de usar esta pesquisa é que ela abrange todo o país até o nível de departamento, que é a menor unidade administrativa existente em El Salvador. No entanto, pela forma como são coletados os dados, isto é a entrevista presencial, existe uma grande chance de que muitas mulheres não tenham relatado as experiências de violência durante o último ano pelo constrangimento que é gerado ao responder tal tipo de pergunta. Isso pode ter um impacto negativo na estimação da prevalência)real de violência contra a mulher em El Salvador, posto que estaríamos subestimando o percentual de mulheres vítimas de determinados tipos de violência, principalmente a violência de tipo sexual ((FESAL, 2009). Essa é a principal limitação na interpretação dos resultados.

Com base nesses dados, serão elaboradas estatísticas descritivas para a caracterização e comparação do perfil da mulher vítima de violência psicológica, física e sexual, Posteriormente, três modelos de regressão logística multivariada, que consideram como variável dependente as experiências passadas de violência psicológica, física e sexual respectivamente, foram ajustados com a finalidade de identificar aquelas características sócio-demográficas associadas com esses relatos. Os resultados foram considerados estatisticamente significativos para um nível de erro de tipo I igual a 5% . Os dados foram analisados no pacote estatístico STATA versão 10.

## RESULTADOS

### 1 Análise descritiva:

A "*Encuesta de Salud Reproductiva 2008/2009*" conduzida pelo CDC em El Salvador entrevistou aproximadamente 9.717 mulheres procurando saber sobre atos de violência doméstica ocorridos alguma vez na vida, e também durante os últimos doze meses

anteriores à entrevista. Desse total de mulheres, 5.709 encontravam-se unidas (ou casadas) no momento da entrevista, observando-se que aproximadamente 39% delas declararam ter sofrido episódios de violência psicológica alguma vez na vida. Ao serem consultadas sobre a experiência de episódios de violência física por parte do parceiro, aproximadamente 20% declararam ter sido vítimas desse tipo de violência alguma vez na vida.

A violência sexual aparece com uma menor prevalência em comparação com as outras duas formas de violência (psicológica e física respectivamente). Entretanto, observarmos que aproximadamente 9 de cada 100 mulheres casadas ou unidas em El Salvador foram vítimas de algum tipo de violência sexual alguma vez na vida (ver TAB. 1)

Os resultados apresentados na TAB. 1 permitem traçar um perfil daquelas mulheres que foram vítimas de violência psicológica, física e sexual por parte de algum parceiro em algum momento das suas vidas. Ao mesmo tempo, a informação apresentada nessa tabela permite caracterizar as mulheres vítimas de algum dos 3 tipos de violência mencionados. Podemos observar que do total de mulheres vítimas de qualquer tipo de violência, a maior parte delas está concentrada acima dos 25 anos, onde aproximadamente 65% das mulheres entrevistadas declarou ter sido vítima de algum tipo de violência.

Mais da metade das mulheres vítimas de qualquer um dos tipos de violência considerados declarou residir em áreas urbanas. Simultaneamente, é possível observar que aproximadamente 7 em cada 10 mulheres vítimas de violência neste país tem nível de escolaridade máximo “ensino fundamental”.

**Tabela 1- Distribuição relativa das mulheres vítimas de violência doméstica segundo tipo de violência perpetrada, El salvador 2008.**

| | Tipo de violência | | | |
|---|---|---|---|---|
| Característica | Violência Psicológica | Violência Física | Violência Sexual | Algum dos 3 tipos de violência |
| **N** | **2.223** | **1.119** | **487** | **2.339** |
| **Idade** | | | | |
| 15-19 | 5,2% | 3,9% | 2,4% | 5,0% |
| 20-24 | 11,5% | 9,5% | 6,4% | 11,7% |
| 25-29 | 18,4% | 17,4% | 17,4% | 18,3% |
| 30-34 | 19,7% | 18,7% | 18,4% | 19,5% |
| 35-39 | 15,8% | 18,9% | 19,9% | 15,9% |
| 40-44 | 16,1% | 16,1% | 19,6% | 16,0% |
| 45-49 | 13,3% | 15,6% | 15,9% | 13,6% |
| **Local de Residência** | | | | |
| Urbano | 60,0% | 61,4% | 57,7% | 59,8% |
| Rural | 40,0% | 38,6% | 42,3% | 40,2% |
| **Escolaridade** | | | | |
| Nenhuma | 0,4% | 0,8% | 0,9% | 0,4% |
| Fundamental | 68,8% | 72,6% | 75,8% | 68,9% |
| Médio | 21,1% | 17,7% | 17,4% | 21,2% |
| Superior | 9,7% | 9,0% | 5,9% | 9,5% |
| **Religião** | | | | |
| Católica | 42,1% | 39,2% | 38,9% | 41,7% |
| Protestante | 39,0% | 41,1% | 43,0% | 39,5% |
| Não tem | 18,9% | 19,7% | 18,1% | 18,7% |
| Outra doutrina | 0,0% | 0,1% | 0,0% | 0,0% |
| **Parturição** | | | | |
| 0 | 4,3% | 3,2% | 2,2% | 4,3% |
| 1 | 17,1% | 12,1% | 8,3% | 17,0% |
| 2 | 26,8% | 25,8% | 24,6% | 26,7% |
| 3 ou mais | 51,8% | 59,0% | 65,0% | 52,1% |

**Fonte dos dados básicos**: Encuesta de salud reproductiva 2008/2009 El Salvador

**Tabela 1 (continuação)- Distribuição relativa das mulheres vítimas de violência doméstica segundo tipo de violência perpetrada, El salvador 2008.**

| Característica | Tipo de violência | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Violência Psicológica | Violência Física | Violência Sexual | Algum dos 3 tipos de violência |
| **Método contraceptivos** | | | | |
| Utiliza | 78,4% | 77,1% | 77,5% | 78,3% |
| Não utiliza | 21,6% | 22,9% | 22,5% | 21,8% |
| **Tipo de método contraceptivo** | | | | |
| Esterilização | 44,2% | 49,0% | 54,2% | 44,6% |
| Injetáveis | 18,4% | 14,7% | 10,9% | 18,1% |
| Naturais | 5,7% | 4,7% | 5,0% | 5,7% |
| Camisinha | 3,5% | 2,7% | 1,2% | 3,6% |
| Orais | 5,3% | 4,9% | 4,5% | 5,2% |
| Outros métodos modernos | 1,2% | 1,2% | 1,8% | 1,2% |
| Não utiliza | 21,6% | 22,9% | 22,5% | 21,8% |
| **Número de uniões** | | | | |
| 1 | 69,4% | 59,1% | 47,9% | 69,0% |
| 2 | 24,6% | 32,7% | 41,9% | 25,2% |
| 3 ou mais | 6,0% | 8,2% | 10,2% | 5,9% |
| **Escolaridade do parceiro** | | | | |
| Nenhum | 9,7% | 11,3% | 11,2% | 9,9% |
| Fundamental | 56,0% | 57,7% | 61,2% | 56,0% |
| Médio | 19,7% | 18,4% | 17,4% | 19,7% |
| Superior | 9,6% | 7,8% | 5,5% | 9,6% |
| Não sabe | 4,9% | 4,8% | 4,7% | 4,9% |
| **Quintil de bem-estar** | | | | |
| Mais baixo | 18,1% | 19,4% | 20,6% | 18,5% |
| 2 | 19,1% | 18,8% | 19,1% | 19,1% |
| 3 | 20,7% | 19,9% | 21,2% | 20,5% |
| 4 | 23,4% | 26,7% | 22,8% | 23,4% |
| Mais alto | 18,7% | 15,2% | 16,3% | 18,5% |

**Fonte dos dados básicos**: Encuesta de salud reproductiva 2008/2009 El Salvador.

O número de filhos parece também apresentar uma relação com o relato de violência por parte das mulheres deste país. Na TAB. 1 observamos que independente do tipo de violência considerado, mais da metade de mulheres vítimas de violência tinham acima de 3 filhos ao momento da entrevista.

O reporte de tipo de violência apresenta algumas variações segundo o tipo de violência analisado. Por exemplo, observamos na TAB. 1 que mais da metade das mulheres que relataram episódios de violência sexual (52,1%) estiveram unidas mais de uma vez. Esse padrão não é similar para aquelas mulheres que reportaram ser vítimas de violência psicológica ou de violência física. No primeiro caso, podemos observar na TAB. 1 que somente 30% estiveram unidas mais de uma vez. Já no segundo caso, observamos que 40% das mulheres que relataram episódios de violência física estiveram unidas mais de uma vez.

O nível de escolaridade do esposo/companheiro também é uma dimensão importante para o entendimento da violência doméstica neste país. Parceiros com um menor nível de escolaridade apresentam uma tendência maior à violência dentro do domicilio. Os resultados apresentados na TAB. 1 mostram que mais de 60% das mulheres que declararam ter sido vitimas de algum tipo de violência, encontrava-se unidas com parceiros com nível de escolaridade máximo “ensino fundamental”.

A violência doméstica neste país parece não ser uma exclusividade das classes sociais menos favorecidas no El Salvador. Os resultados apresentados na TAB. 1 sugerem que nas classes sociais mais favorecidas os episódios de violência ocorrem com quase a mesma intensidade que nas classes menos favorecidas. Por exemplo, do total de mulheres que reportaram ter sido vítimas de violência sexual, 39% se encontravam posicionadas nos dois maiores quintis de bem-estar. Similarmente, quando ao analisar os relatos de violência física, observamos que 6 em cada 10 mulheres vítimas deste tipo de violência pertenciam a grupos com melhor condição de bem-estar econômico (ver TAB. 1).

**Análise Multivariada:**

**Modelos de regressão logística**:

Com o objetivo de identificar possíveis fatores associados com o reporte de cada um dos tipos de violência analisados no presente trabalho, ajustamos 4 modelos de regressão logística multivariados, um para cada um dos tipos de violência considerados. Os resultados são apresentados na TAB. 2 na forma de razões de chance, posto que sua interpretação é mais simples.

Observamos que a idade não é um fator importante que contribua a aumentar a probabilidade de reportar experiências de violência neste país. O p-valor associado a cada um dos coeficientes estimados (e consequentemente a suas razões de chance) não foram estatisticamente significativos (ver TAB.2).

**TABELA 2- Razões de chance ajustadas obtidas de 4 modelos de regressão logística multivariada entre o tipo de violência e características varias. El Salvador, 2008/2009.**

| Característica | Tipo de violência | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Violência Psicológica | Violência Física | Violência Sexual | Algum dos 3 tipos de violência |
| **N** | 5.058 | 5.058 | 5.056 | 5.058 |
| **Idade** | ref | ref | ref | ref |
| 15-19 | 0,95 | 0,84 | 0,88 | 1,00 |
| 20-24 | 1,03 | 0,87 | 1,12 | 1,06 |
| 25-29 | 0,96 | 0,80 | 0,96 | 0,98 |
| 30-34 | 0,83 | 0,89 | 1,27 | 0,89 |
| 35-39 | 0,99 | 0,86 | 1,36 | 1,05 |
| 40-44 | 0,96 | 0,94 | 1,41 | 1,02 |
| 45-49 | | | | |
| **Local de Residência** | | | | |
| Urbano | 1,40* | 1,60* | 1,41* | 1,38* |
| Rural | ref | ref | ref | ref |
| **Escolaridade** | | | | |
| Nenhuma | ref | ref | ref | ref |
| Fundamental | 1,02 | 0,40 | 0,34 | 0,72 |
| Médio | 1,14 | 0,36 | 0,31 | 0,82 |
| Superior | 0,91 | 0,36 | 0,25* | 0,64 |
| **Religião** | | | | |
| Católica | ref | ref | ref | ref |
| Protestante | 1,05 | 1,20* | 1,24 | 1,10 |
| Não tem | 1,20* | 1,41* | 1,12 | 1,22* |
| Outra doutrina | 1,39 | 4,07 | - | 1,29 |

**Fonte dos dados básicos**: Encuesta de salud reproductiva 2008/2009 El Salvador
Notas: * p-valor <0,05, ** p-valor 0,01

**TABELA 2 (continuação)- Razões de chance ajustadas obtidas de 4 modelos de regressão logística multivariada entre o tipo de violência e características varias. El Salvador, 2008/2009**.

| Característica | Tipo de violência | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Violência Psicológica | Violência Física | Violência Sexual | Algum dos 3 tipos de violência |
| **Parturição** | | | | |
| 0 | ref | ref | ref | ref |
| 1 | 1,63** | 1,79** | 1,50 | 1,62** |
| 2 | 2,05** | 2,78** | 2,61** | 2,01** |
| 3 ou mais | 2,68** | 3,69** | 3,47** | 2,71** |
| **Método contraceptivos** | | | | |
| Utiliza | ref | ref | ref | ref |
| Não utiliza | 0,85* | 1,04 | 1,13 | 0,84* |
| **Número de uniões** | | | | |
| 1 | ref | ref | ref | ref |
| 2 | 2,03* | 2,86* | 3,57* | 2,23* |
| 3 ou mais | 3,57* | 4,76* | 4,55* | 4,02* |
| **Escolaridade do parceiro** | | | | |
| Nenhum | ref | ref | ref | ref |
| Fundamental | 1,01 | 0,91 | 1,04 | 0,99 |
| Médio | 0,89 | 0,82 | 1,01 | 0,88 |
| Superior | 0,77 | 0,66 | 0,64 | 0,77 |
| Não sabe | 1,05 | 0,66 | 1,07 | 0,99 |
| **Quintil de bem-estar** | | | | |
| Mais baixo | ref | ref | ref | ref |
| 2 | 1,09 | 1,02 | 1,06 | 1,05 |
| 3 | 1,11 | 1,06 | 1,07 | 1,08 |
| 4 | 1,20 | 1,28 | 1,05 | 1,16 |
| Mais alto | 1,21 | 0,94 | 1,07 | 1,15 |

**Fonte dos dados básicos**: Encuesta de salud reproductiva 2008/2009 El Salvador.
Notas: * p-valor <0,05, ** p-valor 0,01

Os nossos resultados sugerem a existência de uma associação entre o local de residência urbana e o reporte de episódios de violência psicológica (RC=1,40), física (RC=1,60) e sexual (RC=1,41). Isso indica que mulheres residindo em áreas urbanas tem uma maior probabilidade de reportar qualquer um dos tipos de violência mencionados (ver TAB. 2).

O nível de escolaridade das entrevistadas não se apresenta como um fator protetor para o relato de episódios de violência psicológica ou violência física. No entanto, embora não sejam estatisticamente significativos observamos que as razões de chance vão diminuindo em valor na medida em que aumenta o nível de escolaridade. Isto indicaria que quanto maior o nível de escolaridade da entrevistada menor o relato destes tipos de violência. Todavia, vale ressaltar que a escolaridade superior se mostrou como um fator protetor para o relato de episódios de violência sexual (RC= 0,25)

A prática religiosa parece apresentar algum tipo de relação com o reporte de episódios de violência. Por exemplo, observamos que mulheres que se declararam protestantes tem uma maior chance (RR=1,20) de reportar episódios de violência física em comparação com as mulheres que se declararam católicas (ver TAB. 2). Aquelas mulheres que declararam não praticar nenhuma religião, tiveram uma maior probabilidade de reportar episódios de violência psicológica (RR=1,20) assim como de violência física (RR=1,41).

O número de filhos tidos pela mulher (parturição) também se mostrou como um fator importante na explicação da violência doméstica no El Salvador. Por exemplo, observamos que mulheres com mais de um filho apresentaram uma maior probabilidade de serem vítimas de violência psicológica (RR=1,63) em comparação com aquelas que não tinham nenhum filho ao momento da entrevista. Observamos que na medida em que o número de filhos aumenta, a razão de chances também aumenta, sendo que mulheres com 3 ou mais filhos apresentam uma maior chance (RR=2,68) de reportar episódios de violência psicológica em comparação com quem não tinha filhos no momento da entrevista (ver TAB. 2). Os resultados são consistentes e são similares tanto para o reporte de episódios de violência física e sexual.

O número de uniões em que esteve uma mulher se mostrou associado positivamente com o reporte de episódios de violência. Por exemplo, observamos na TAB. 2 que mulheres com mais de 2 parceiros tinham uma chance 4 vezes maior (RR=4,76) de

reportar episódios de violência física em comparação com quem somente declarou ter tido um único parceiro. Esse padrão é similar para o reporte de episódios de violência sexual, onde mulheres com mais de 2 parceiros apresentam uma chance similar de reportar episódios desse tipo de violência (ver TAB. 2).

Finalmente, o nível de escolaridade do parceiro, o quintil de bem-estar econômico e o uso de métodos contraceptivos não se mostraram associados com o reporte de algum dos tipos de violência considerados. Somente o não uso de métodos contraceptivos se mostrou como fator protetor para o reporte de violência psicológica.

## CONCLUSÃO

A revisão da literatura e os resultados encontrados neste artigo estão consonantes no que diz respeito às informações sobre a relação das mulheres vítimas de violência e o número de filhos como demonstra Castillo *at al*, (2010) em seu estudo realizado no Paraguai sobre violência contra as mulheres comparando os dados dos anos de 2004 e 2008. Ou, seja, assim como observado no Paraguai, observamos também em El Salvador que quanto maior o número de filhos mais exposta está a mulher a um dos três tipos de violência, seja ela psicológica, física ou sexual.

A violência contra a mulher cometida por seu parceiro em El Salvador se manifesta das três formas com prevalência de relatos de violência psicológica, seguido dos relatos de violência física e por fim os de violência sexual, em todas as classes sociais Entretanto as mulheres que moram nas cidades relataram estar mais sujeitas a violência, esta informação também aparece na literatura em pesquisas realizadas em outros países da América Latina.

Quanto às características do parceiro que comete violência, identificamos neste trabalho que o nível de escolaridade que prevalece é o ensino fundamental, podemos inferir que um maior nível de escolaridade tanto da mulher quanto de seu parceiro favoreceriam a uma proteção contra a violência, no entanto , seria necessário saber mais sobre os índices de escolaridade deste país para chegarmos a alguma conclusão plausível a este respeito.

A violência doméstica em muitos casos provoca problemas de saúde, que levam a mulher a: contrair doenças sexualmente transmissíveis; sofrer de problemas psicológicos; e no extremo, a violência é causa da morte de muitas mulheres. Vale ressaltar que, apesar da relevância deste problema de saúde pública em El Salvador, não foi analisado neste artigo em detrimento dos objetivos e metodologia propostos.

## REFERÊNCIAS

BUSTAN, M. N. AND COCKER, A.L.Maternal attitude toward pregnancy and the risk of neonatal deaths, **AMERICAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH**, Vol. 84, n.º 3, p. 411-404. 1994

CAMPBELL. J. C. Health Consequences of intimate partner violence. **THE LANCET.** Vol.359, p.1331-36, April 2002.

CAMPBELL. J. et al. Intimate partner violence and physical health consequences. **ARCH INTERN MED.** Vol. 162, p.1157-1163, May 2002. Disponível em: <www.archintermed.com> Acesso em: 13 de maio de 2010.

CAMPBELL. J. et al. Violencia doméstica y enfermedades de transmisión sexual: un análisis de las mujeres en edad reproductiva en Perú en el período 2004 – 2008. In: IV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, realizado en La Habana, Cuba, noviembre de 2010.

CASTILLO. M. et al. Factores de riesgo y características de las mujeres víctimas de violencia de pareja en Paraguay. Un análisis en base a dos encuestas nacionales, In: IV Congresso de la Asociación Latinoamericana de Población, Cuba, Noviembre de 2010.

CIANELLI R, FERRER L, MCELMURRY B.J. HIV prevention and low-income Chilean women: machismo, marianismo and HIV misconceptions. **CULT HEALTH SEX. Vol. 19 nº3, p.297-306. doi: 10.1080/13691050701861439. Abril de 2008** Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18432428> acessado em: 08 de janeiro de 2013.

COLOMBINI M.,MAYHEWA S.,WATTS, C. , Health-sector responses to intimate partner violence in low- and middle-income settings: a review of current models, challenges and opportunities. **BULLETIN OF THE WORLD HEALTH ORGANIZATION,** Vol. 86, 8p., August. 2008.

CWIKEL J. ,LEV-WIESEL R., AL-KRENAWI A.The Physical and Psychosocial Health of Bedouin Arab Women of the Negev Area of Israel: The Impact of High Fertility and

Pervasive Domestic Violence. **VIOLENCE AGAINST WOMEN.** p.240-257. Fevereiro 2003. Disponível em < http://vaw.sagepub.com> . Acesso em : 11 de junho de 2009.

FESAL - EL SALVADOR. Asociación demográfica salvadoreña, CDC – División de salud reproductiva de los centros para el control y prevención de enfermedades. Atlanta, Georgia . EUA. Reproductive Health Survey Encuesta Nacional de Salud Familiar FESAL 2008/09: Summary Report. 51p.

FRÍAS, S.M. Entre la acción y la pasividad: agencia, estrategias y búsqueda de ayuda de las mujeres mexicanas víctimas de violencia de pareja. 2010.

GALANTI, G-A. The Hispanic Family and Male-Female Relationships: An Overview. **JOURNAL OF TRANSCULTURAL NURSING.** Vol 14, nº3, p.180-185, July, 2203. Disponível em: < http://tcn.sagepub.com> Acesso em: 31 NOVEMBER. 2009.

KISHOR S, JOHNSON K. Perfil de la Violencia Doméstica. Un Estudio en Varios Países. Macro International Inc. Calverton, Maryland USA.2006

KOENG. M.A. Women's Status and Domestic Violence in Rural bangladesh: individual-and community leve effects. **DEMOGRAPHY.** Vol. 40, nº 2, May, 2003.

KRUG EG *et al*., eds World report on violence and health. Geneva, World Health Organization, 2002.

MOORE M. Reproductive health na intimate partner violence. **Guttmacher Institute.** Vol. 31, Nº. 6, p. 302-306+312. Nov. - Dec., 1999. Disponível em: < http://www.jstor.org/stable/2991541. Acesso em: 13de maio de 2010

MOREIRA, S. N. T. *et al*. Violência física contra a mulher na perspectiva de profissionais de saúde. **REVISTA DE SAÚDE PÚBLICA**, São Paulo, Vol. .42, nº.6, p. 1053-1059, 2008. Disponível em < http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102008005000058>. Acesso em: 22 set. 2012.

MOURA, L.B.A.; VASCONCELOS. A.M.N.; GANDOLFI. L. Ecologia das violências contra mulheres praticadas por parceiros íntimos.2010 Disponível em: <. http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2010/docs_pdf/tema_4/abep2010_2155.pdf.> Acesso em: 21 de maio de 2013.

OLIVEIRA. J. B. *at al*. Violência entre parceiros íntimos e álcool: prevalência e fatores associados. **REVISTA PANAMERICANA DE SALUD PÚBLICA.** Vol. 26, nº6, Dezembro. 2009.

PALLITO, C.C.; CAMPBELL, J.C.; O'CAMPO, P. Is intimate partner violence associated with unintended pregnancy? A review of the literature. **TRAUMA, VIOLENCE, & ABUSE.**

Sage Publications, Vol. 6, No. 3, p. 217-235, July 2005. Disponível em: <...> Acesso em: dia mês. Ano.

PATEL V. , OOMMAN N., Mental Health Matters too Gynaecological Symptons and Depression in South Asia. **REPRODUCTIVE HEALTH MATTERS**, Vol. 7, Nº. 14, November 1999

PENÃ, S.C, EGAN,L.A.V.. Violencia familiar: una aproximación desde la ginecología y obstetricia. **GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA DE MEXICO.**vol. 73 , nº 5 , p.250-260, Mayo, 2005.

PISCOYA M. E., POSSO P. C. , Violencia doméstica y enfermedades de transmisión sexual: un análisis de las mujeres en edad reproductiva en Perú en el período 2004 – 2008. In: Trabajo presentado en el IV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, realizado en La Habana, Cuba, del 16 al 19 de noviembre de 2010.

PISCOYA M. E., Y LIMA L.Violência doméstica gravidezes indesejadas e fatores associados: uma análise para a Nicarágua em 2006. In: Artículo presentado en el III Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población-ALAP, Lima, 10 y 11 de octubre de 2009 .

SCOTT.E.K, LONDON. A.S., MYERS, N.A.Dangerous Dependencies: The Intersection of Welfare Reform and Dome stic Violence. **GENDER AND SOCIETY.** Vol 16, Nº6, p.878-897 December, 2002. Disponível em: <http://gas.sagepub.com> Acesso em: 11 de junho de 2009.

SIMISTER J. ,MAKOWIEC J. Domestic Violence in India: Effects of Education **INDIAN JOURNAL OF GENDER STUDIES.** Vol. 15, p. 507-518. 2008 Disponível em: <http://ijg.sagepub.com/cgi/content/abstract/15/3/507>

# ESTUDO DA ESTABILIDADE TÉRMICA E INTERAÇÕES FÁRMACO EXCIPIENTES DO CIPROFIBRATO

Clécia de Espíndola Alves (IC); Maria Inês Gonçalves Leles (PQ)
Instituto de Química UFG
cleciaespindola@gmail.com; leles@quimica.ufg.br

## RESUMO

A indústria farmacêutica necessita de técnicas para verificar a possibilidade, viabilidade e eficiência de uma formulação para desenvolvimento de um novo fármaco. A obtenção de formas farmacêuticas estáveis conta com a atuação de excipientes que auxiliam na diluição, desintegração, entre outros processos a fim de obter um resultado esperado. As técnicas termoanalíticas contribuem para analisar a estabilidade térmica do princípio ativo ao ser misturado aos excipientes, verificando possíveis interações, ou variáveis que podem diminuir ou inviabilizar uma nova formulação farmacêutica. Neste trabalho, foram analisadas a estabilidade térmica e interações entre o princípio ativo ciprofibrato e os excipientes: Lauril, Lactose, Amido e Celulose Microcristalina, através Termogravimetria (TG) e Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC).

Palavras-chave: *Ciprofibrato; controle de qualidade; compatibilidade de fármacos*.

## INTRODUÇÃO

O ciprofibrato é o ácido 2-[4-(2,2-diclorociclico-propil)Fenol-2-metilpropanóico, (Figura 1). É um fármaco utilizado no tratamento da hiperlipidemia, que consiste em concentrações elevadas de gorduras (colesterol e/ou triglicerídeos) no sangue[1], para o qual não são encontrados na literatura dados acerca de diferentes formas polimórficas. É usado na indústria farmacêutica na composição dos medicamentos Cibrato®, Ciprolip® e Lipless® e Oroxadin®, sendo que este último é o referência e os outros são similares, não existindo medicamento genérico com este composto[2].

Revisado pelo Orientador

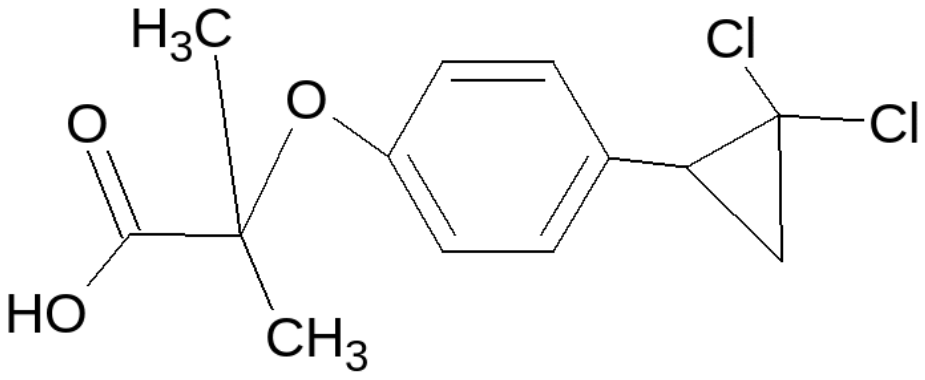



**Figura 1: Estrutura molecular do ciprofibrato.**

Quando um fármaco apresenta polimorfismo, suas diferentes formas cristalinas podem possuir características como solubilidade, e propriedades de fluxo distintas, que interferem diretamente na biodisponibilidade e processo de produção de um medicamento [3].

Takahashi e colaboradores deram início em 2009 a um estudo de avaliação das diferentes formas polimórficas do ciprofibrato e verificaram que existe a forma polimórfica I e II, entretanto este trabalho não é conclusivo e também não está disponível [4]. No estudo de polimorfismo, que é hoje um parâmetro muito avaliado na indústria farmacêutica, um dos métodos de fazer esta verificação é usando a técnica de Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC) que pode ser utilizada tanto para avaliar e verificar quando a pureza, quanto se o princípio ativo é o polimorfo mais adequado para a indústria de determinado fármaco [5].

É comum encontrar na literatura metodologias desenvolvidas e validadas para quantificar o ciprofibrato bem como avaliar sua estabilidade térmica e a fotodegradação [6]. Porém não se encontra ainda estudos sobre o comportamento térmico do princípio ativo, nem o perfil do cibrofibrato com os mais variados excipientes os quais são utilizados na manufatura dos medicamentos.

Os métodos termoanalíticos reúnem técnicas de análises térmicas que possibilitam mensurar diversas propriedades físico-químicas de determinada amostra, são propriedades tais como, estabilidade térmica, ponto de fusão, cristalização, transição cristalina, reações de desidratação, combustão, decomposição, oxidação, sendo que em casos de misturas de amostra a observação de reações indicam algum tipo de interação entre os materiais [7].

A análise térmica tem muitas aplicações durante o desenvolvimento completo de uma nova droga e todas as informações obtidas são úteis desde a fase inicial de investigação química, o que irá contribuir para um melhor conhecimento dos compostos e assim sua atividade biológica. Dependendo da estrutura é fundamental saber a influência da presença de grupos funcionais nas temperaturas de fusão dos compostos antes de sintetizar produtos que possuam estruturas compatíveis com os fins terapêuticos.

Os fármacos raramente são administrados isoladamente. A maioria deles está associada a uma variedade de adjuvantes ou excipientes (diluentes, suspensores, lubrificantes, desintegrantes, etc) em formulações farmacêuticas, que submetidas a processos tecnológicos, com maior ou menor sofisticação, possibilitam a obtenção de formas farmacêuticas estáveis e biodisponíveis, possibilitando dosagem precisa e posologia definida, reproduzíveis de acordo com a via de administração planejada [8].

A estratégia de planejamento de sistemas de liberação deve ser centrada no objetivo de levar o fármaco até o local de absorção, situação que depende das propriedades físicas, químicas, biológicas e mecânicas do mesmo bem como dos adjuvantes utilizados [9].

O objetivo deste trabalho foi aplicar as técnicas de análise térmica, tais como técnicas Termogravimetria (TG) e Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), para verificar a estabilidade, o perfil termoanalítico e a compatibilidade e a possibilidade de interações entre o princípio ativo ciprofibrato e os excipientes.

## METODOLOGIA

Foram analisados um lote de ciprofibrato e os excipientes: celulose microcristalina; lactose; lauril sulfato; além das misturas de amostras binárias elaboradas na proporção 1:1 em massa seca misturadas mecanicamente até conseguir uma mistura homogenia; a fórmula em desenvolvimento (piloto) e o medicamento de referência (Oroxadin®).

As análises Termogravimétricas foram realizadas em um equipamento TGA/SDTA modelo 822$^e$ Mettler Toledo, com aquecimento de 25 a 600ºC, em cadinho de $\alpha$-$Al_2O_3$.

Para as análises de Calorimetria Exploratória Diferencial utilizou-se um equipamento DSC modelo 822$^e$ Mettler Toledo, aquecimento de 25 a 400 ºC, em cadinho de Alumínio com tampa perfurada.

Para ambas as técnicas foram utilizadas razão de aquecimento de 10 ºC $min^{-1}$ sob atmosfera de ar sintético com vazão de 50 mL $min^{-1}$ e massa de amostra de aproximadamente 5mg.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas Termogravimétricas estão representadas na Figura 2, estão representadas as curvas Termogravimétricas das amostras do princípio ativo ciprofibrato, todos os excipientes, avaliados, o piloto e o medicamento referência Oroxadin®.

Nas curvas pode ser observado que a temperatura a amostra permanece estável, ou a faixa de temperatura ou seja dos produtos formados na decomposição, e assim é determinada sua estabilidade térmica de cada amostra[7].

Através destes resultados, nota-se que nas curvas que a celulose microcristalina (Figura 2ª), é o excipiente mais estável (330ºC), seguido do amido (Figura 2b), após a desidratação (320ºC). A lactose (Figura 2c), após a perda de uma molécula de água por volta de 150ºC, mantem-se estável até aproximadamente 250ºC. O lauril (Figura 2d), o criprofibrato (Figura 2e) e o piloto (Figura 2f) em desenvolvimento possuem estabilidade por volta de 200ºC. Já o medicamento de referência (Figura 2g), em torno de 100ºC iniciam a primeira decomposição e sequenciamente ocorrem todas as reações de decomposição, finalizando por volta de 500ºC. As reações de decomposição do medicamento de referências começarem antes de todas as outras pode ser justificado pela presença de algum excipiente, diferente dos que foram analisados e os quais compões o piloto em desenvolvimento.

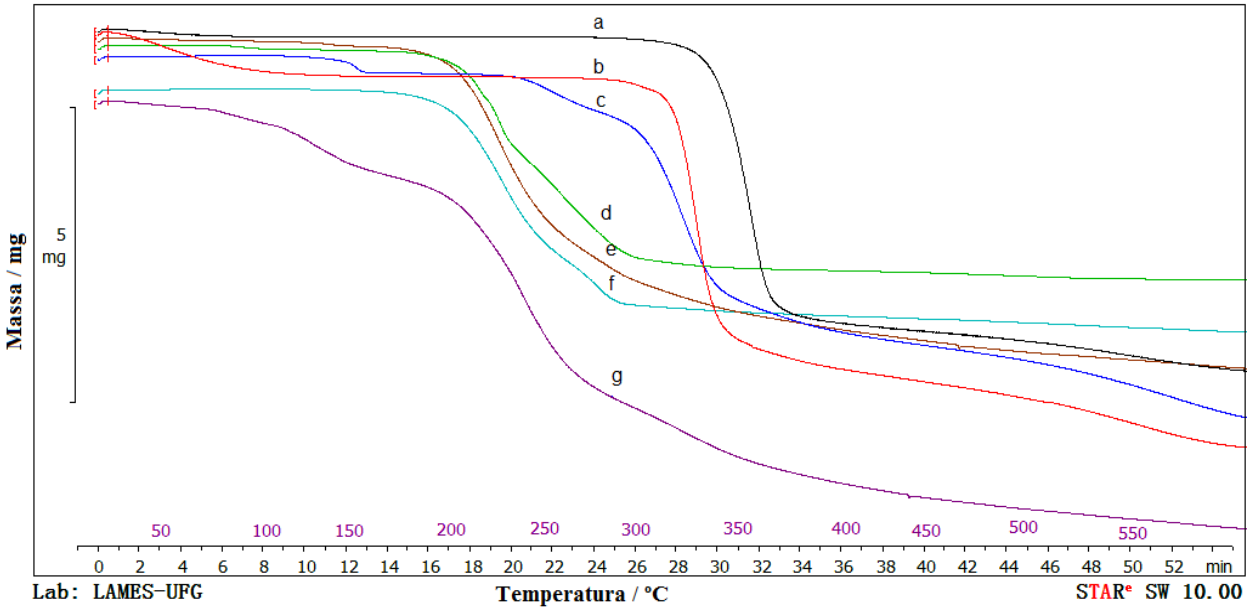



**Figura 2: Curva de TG de: a) Celulose Microcristalina; b) Amido; c) Lactose; d) Lauril; e) Piloto; f) Ciprofibrato; g) Oroxadin®.**

Na Figura 3 estão representadas as curvas Termogravimétricas das misturas binárias entre ciprofibrato e excipientes ( celulose microcristalina, amido, lactose e lauril sulfato).

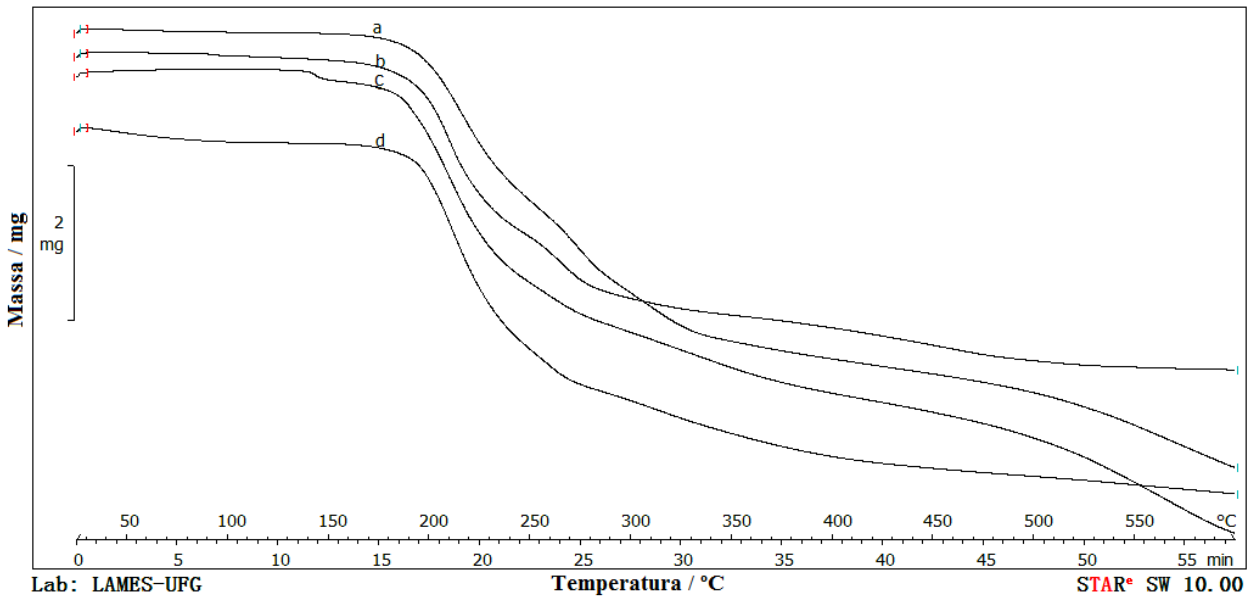



**Figura 3: Curva TG das misturas binárias Ciprofibrato com: a)Celulose Microcristalina; b)Lauril; c)Lactose; d) Amido.**

Observou-se nas curvas TG que quando misturado aos excipientes com o princípio ativo, ocorrem as decomposições, mantendo a característica das amostras em separado. Na curva TG da mistura com a lactose (Figura 3c) ocorre a decomposição de uma molécula de água em 150ºC e nas demais misturas binárias a primeira decomposição coincide com a mesma temperatura de decomposição do ciprofibrato quando em separado.

Na Figura 4 estão os resultados das curvas DSC das amostras: do princípio ativo ciprofibrato, do piloto, do referência Oroxadin® e dos excipientes( celulose microcristalina, amido, lactose e lauril sulfato). Pode ser observado nas curvas DSC do ciprofibrato (Figura 4c) que apresenta um pico de fusão em trone de 150ºC , o piloto (Figura 4-a) e o referência (Figura 4-b) também apresentam este mesmo pico endotérmico relativo a fusão do cibrofbrato, na mesma de temperatura.

Quando este pico se mantém após uma mistura pode-se dizer que não houve interação entre as amostras, ou seja, não ocorreu reação entre elas, com isso suas propriedades físicas foram mantidas. É de grande importância que o princípio ativo não sofra interações com os excipientes, pois assim suas propriedades são mantidas e sua eficiência biodisponibilidade não é alterada.

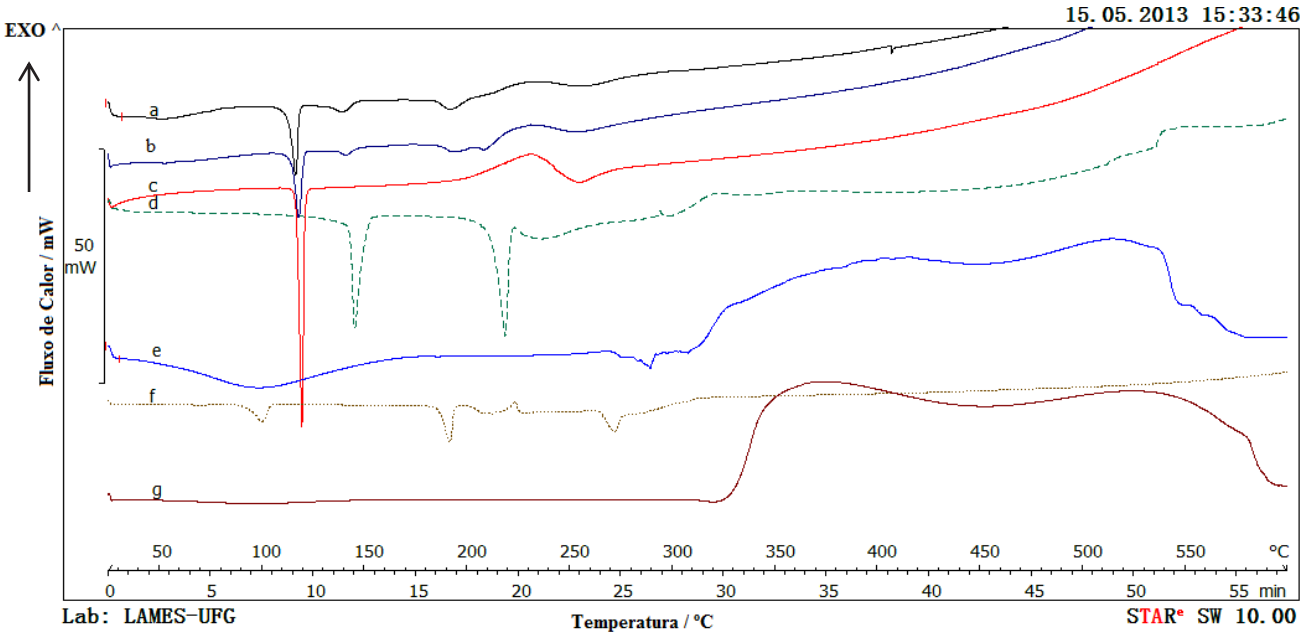



**Figura 4: Curva DSC de: a) Piloto; b) Oroxadin®; c) Ciprofibrato; d) Lactose; e) Amido; f) Lauril; g) Celulose Microcristalina.**

Na Figura 5 estão os resultados das curvas DSC das misturas binárias ciprofibrato (princípio ativo) e excipientes( celulose microcristalina, amido, lactose e lauril sulfato).

Observando as curvas DSC da Figura 5 percebe-se que nas misturas binárias o pico endotérmico relativo a fusão em todas as misturas se mantém na mesma temperatura do ciprofibrato sozinho.

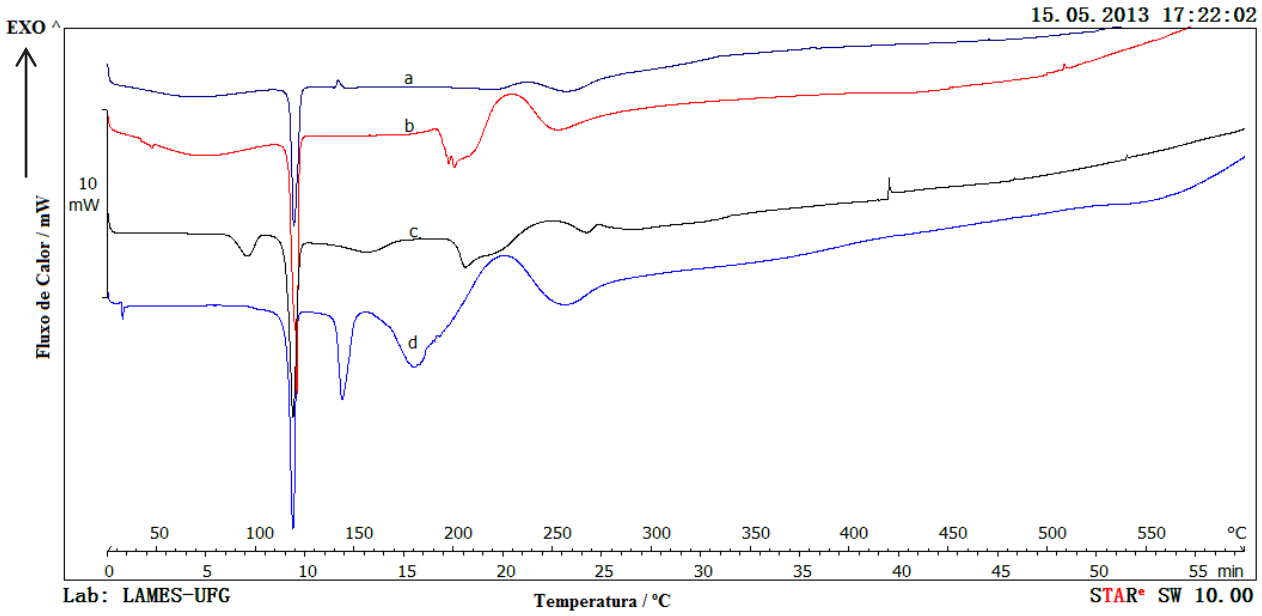



**Figura 5: Curva DSC das misturas Ciprofibrato com: a)Celulose Microcristalina; b) Amido; c) Lauril; d) Lactose.**

## CONCLUSÃO

Através das análises obtidas por TG e DSC, percebe-se que a estabilidade térmica do princípio ativo se mantém inalterada quando misturado aos excipientes, pois suas propriedades analisadas nas técnicas utilizadas permaneceram inalteradas.

Sabe-se que essas técnicas são importantes para o desenvolvimento de novos fármacos, pois estas permitem verificar se há ou não interação entre princípio ativo e excipientes, se não houver interação a nova formulação é compatível, sendo possível desenvolver um novo fármaco, pois os componentes princípio ativo-excipiente não interagem entre si mantendo as mesmas propriedades a eficacia do fármaco.

Sendo assim há compatibilidade entre o princípio ativo ciprofibrato e os excipientes analisados neste trabalho. Pois, como nas curvas das misturas não houve nenhuma alteração relacionada ao desaparecimento ou deslocamento na temperatura do pico de fusão, ou alteração na estabilidade térmica do princípio ativo, supõe-se que a mistura não possui interação, não comprometendo a eficácia do princípio ativo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim há compatibilidade entre o princípio ativo ciprofibrato e os excipientes analisados neste trabalho. Pois, como nas curvas das misturas não houve nenhuma alteração relacionada ao desaparecimento ou deslocamento na temperatura do pico de fusão, ou alteração na estabilidade térmica do princípio ativo, supõe-se que a mistura não possui interação, não comprometendo a eficácia do princípio ativo.

**Agradecimentos**: CNPq, UFG, Funape.

## REFERÊNCIAS

[1] British Pharmacopeia Her Majesty's Stationery Office, London, 2005

[2] http://www.medicinanet.com.br/conteudos/medicamentos/571/ciprofibrato.htm
Acessado em: 07/08/2013

[3] Yu, L. X.; Furness, M. S.; Raw, A.; Outlaw, K. P. W.; Nashed, E. N.; Ramos, E.; Miller, S. P. F.; Adams, R. C.; Fang, F.; Patel, R. M.; Holcombe-Jr., F. O.; Chiu, Y e Hussain, A. S., Pharmaceutical Research, 2003, 20, 4, 531.

[4] TAKAHASHI, A. I.; ISSA, M. G.; ANTONIO, S. G.; SOUZA, F. M.; BOSOMBA, P.; GIORGETTI, L.; SANTOS, C. O. P.; FERRAZ, H. G. Avaliação de diferentes formas cristalinas de ciprofibrato, resumo apresentado no II Simpósio Latino Americano de Polimorfismo e Cristalização em Fármacos e Medicamentos, São Pedro, 2009.

[5] ORSOLYA, J. L.; PIROSKA, S. R. Amorphization of a crystalline active pharmaceutical ingredient and thermoanalytical measurements on this glassy form J Therm Anal Calorim v.102: p.243–247, 2010.

[6] JAIN, P.S.; JIVANI, H.N.; KHATAL, R.N.; SURANA, S.J. Stability-Indicating HPLC Determination of Ciprofibrate in Bulk Drug and Pharmaceutical Dosage Form. Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly v.18 (1), p 95−101, 2012.

[7] IONASHIRO, M; Giolito. Fundamentos da termogravimetria, análise térmica diferencial, caloria exploratória diferencial. São Paulo: Giz Editorial e Livraria, 2005.

[8] AULTON, M. E, Pharmaceutics the science of dosage form design. 6 ed. New York, Churchill Livingstone, p.1-13, 1996.

[9] BORDOR, N. Redox drug delivery systems for targeting drugs to the brain. In: Juliano, R.L, ed. Biological approaches to controlled drug delivery. Ann N Y Acad Sci, v.507, p.289-306, 1987.

# Sobrevivência de larvas de *Aedes aegypti* em filmes de água

Crislaini MARQUES[1], Juscelino RODRIGUES, Nathalia ALMEIDA, Éverton FERNANDES, Christian LUZ[2]

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública

Endereço eletrônico: cris_sm15@hotmmail.com

Resumo: O mosquito *Aedes aegypti* é o principal vetor da dengue, que é uma doença importante no Brasil. As fêmeas ovipõem em ambientes que acumulam água para sobrevivência das larvas após a eclosão. As larvas têm se adaptado a novas condições de sobrevivência impostas pelo homem, e conseguem se desenvolver em ambientes cada vez menores e menos propícios à sua sobrevivência. Este trabalho teve como objetivo analisar a eclosão de larvas em diferentes concentrações do ágar, verificar a sobrevivência e o comportamento de larvas L3 em um filme de água simulado com meio ágar-água em diferentes concentrações, e analisar o deslocamento direcionado da larva para a água. De acordo com os resultados, a eclosão de larvas de *A. aegypti* no filme de água não sofreu influência da concentração do ágar. O tempo de sobrevivência de L3 de até 20 dias não foi influenciado pela concentração do ágar, e também não interferiu na distância máxima percorrida por ela, essas distâncias variaram de 0 mm a 45 mm. As larvas aparentemente não foram capazes se direcionar para a água. O fato que larvas conseguem sobreviver em filmes de água por tempos prolongados aumenta a dificuldade no controle desse vetor. Por esse motivo chama-se a atenção para a necessidade de mais vigilância para pequenos reservatórios transitórios de água.

Palavras-chave: dengue; mosquitos; criadouro transitório; controle de vetor

[1] Orientanda

[2] Orientador

Revisado pelo Orientador

## 1 INTRODUÇÃO

A dengue é considerada a doença de transmissão vetorial no homem com o maior crescimento no mundo. Estimam-se 80 a 100 milhões de infecções anuais e 22.000 mortes, principalmente de crianças (MACIEL et al., 2008). Em 2013, no estado de Goiás, segundo os dados do Boletim Epidemiológico da 28° semana, foram notificados 150.565 casos de dengue, indicando aumento de 565,74% em relação a 2012 (SES, 2013). A dengue apresenta maior incidência de casos nos primeiros cinco meses do ano, período mais quente e úmido (BRAGA & VALLE, 2007).

O mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, é encontrado principalmente em ambientes urbanos, onde há criadouros que favorecem sua procriação e desenvolvimento. Esse mosquito desenvolve-se em quatro fases, ovo, larva, pupa e adulto, ambas as larvas e pupas são aquáticas enquanto os adultos são terrestres (BRAGA & VALLE, 2007).

Fêmeas grávidas de *A. aegypti* preferem recipientes artificiais para oviposição, assim como os abandonados pelo homem contendo água e nutrientes para desenvolvimento das larvas. Ambientes naturais como bromélias, buracos em árvores, escavação em rocha e bambu, em solos com fundo argiloso ou forrados de cimento ou pedra, que acumulam água de chuva, podem se tornar criadouros (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994; FORATTINI & MARQUES, 2000). As larvas têm se adaptado a novas condições de sobrevivência impostas pelo homem, e se desenvolvem em ambientes cada vez menores e menos propícios à sua sobrevivência (VAREJÃO et al., 2005).

O melhor meio de prevenção da dengue é o combate ao vetor. Importantes medidas de controles são a eliminação de criadouros e o combate químico. Porém, o uso maciço ou inadequado de inseticidas sintéticos pode levar ao desenvolvimento de populações resistentes (LEFEVRE et al., 2003), dificultando o controle desse vetor. Além disso, as larvas conseguem eventualmente persistir temporariamente em ambientes transitórios em ressecamento, como coleções mínimas de água, ou até mesmo migrar entre criadouros temporários como foi observado para larvas de anofelinos. Larvas de *Anopheles gambiae*, vetor da malária, sobreviveram e desenvolveram em solos úmidos ou em dessecamento, e se deslocaram para as proximidades desses ambientes à procura de melhores condições para sobrevivência e desenvolvimento (KOENRAADT et al., 2003; MILLER et al., 2007).

Larvas sobrevivendo em criadouros transitórios e escapando de medidas de controle apresentam um reservatório importante do vetor e ainda nada sabe sobre o comportamento de larvas de *A. aegypti* em coleções mínimas de água. Uma larva contida num filme de água está

estressada e exposta a antagonistas, inclusive patógenos como fungos entomopatogênicos, que poderiam ser explorados para o combate desse vetor com micoinseticidas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral:

Contribuir para o combate de *A. aegypti*.

### 2.1 Objetivos Específicos:

Testar a eclosão e sobrevivência de larvas de *A. aegypti* em filmes de água simulados. Testar a capacidade de movimentação e deslocamento de larvas em busca de criadouros que favorecem o seu desenvolvimento.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Origem e criação de *Aedes aegypti*

A população de *A. aegypti* foi originada de larvas coletadas na cidade de Goiânia, Brasil, no ano de 2012. Os mosquitos foram criados nas condições de 25° C e umidade relativa (UR) 70 ± 10%. Fêmeas e machos adultos foram colocados em uma gaiola (50 x 40 x 50 cm) contendo solução açucarada a 10%. As fêmeas foram alimentadas segundo a metodologia descrita por LIMA et al., 2009. A gaiola continha três recipientes com água para oviposição, duas vezes por semana os ovos eram coletados e mantidos nas mesmas condições dos adultos.

### 3.2 Preparação de ovos e larvas para testes

Os ovos coletados foram guardados em uma estufa nas condições de 25°C e umidade relativa (UR) 70 ± 10%. Após aproximadamente 48 horas, eram colocados em um recipiente com água para eclosão das larvas. Larvas de terceiro estádio (L3) recém-mudadas e não alimentadas eram usadas nos testes de sobrevivência, movimentação e deslocamento.

### 3.3 Preparação de meio ágar-água

Meio ágar-água foi preparado nas concentrações de 0%, 1%, 1,5% e 2% de ágar. Foram distribuídos 50 mL de meio em cada placa de Petri (90 x 20 mm), que eram guardadas em uma câmara úmida e utilizadas entre 24 e 48 horas após a preparação.

### 3.4 Teste de eclosão

Cinco ovos foram colocados em uma placa de Petri (90 x 20 mm), contendo meio ágar-água nas concentrações de 0%, 1%, 1,5% e 2%, em duplicata, a fim de testar a eclosão das larvas em filme de água.

### 3.5 Teste de sobrevivência

Uma larva L3 foi colocada no centro de cada placa de Petri (90 x 20 mm) contendo meio ágar-água, nas concentrações de 0%, 1%, 1,5% e 2%, em duplicata. Em seguida as placas foram incubadas em um recipiente plástico (10 x 11 x 15 cm) fechado a 25° ± 1°C e umidades relativas (UR) > 98%. As larvas foram examinadas diariamente, avaliando o tempo de sobrevivência das larvas em cada concentração do meio ágar-água.

### 3.7 Teste de movimentação

Em uma placa de Petri (90 x 20 mm) foi examinada a movimentação das larvas no meio ágar-água nas concentrações de 0%, 1%, 1,5% e 2%, em duplicata.

### 3.8 Testes de deslocamento

Uma L3 foi depositada no centro da placa de Petri (90 x 20 mm) contendo 50 mL de meio ágar-água nas concentrações de 0%, 1,0%, 1,5% e 2%. As larvas foram examinadas diariamente e sua distancia do ponto central foi anotada. A distância máxima foi levada em consideração.

Em uma placa de Petri (90 x 20 mm) contendo 50 mL de meio ágar-água em concentrações citadas anteriormente, em duplicata. Foram feitos dois ‘poços’ de aproximadamente 18 mm de diâmetro e 15 mm de profundidade, e neles foram colocados aproximadamente 2 mL de água (Fig. 1). A larva foi depositada centro da placa de Petri, entre os dois ‘poços’ e diariamente as larvas foram examinadas quanto ao deslocamento direcionado para os ‘poços’.

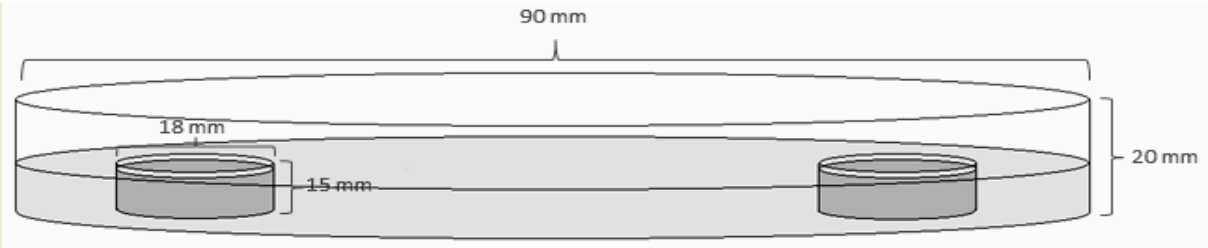



Figura 1: Placa de Petri com 50 mL de meio ágar-água e ‘poços’contendo aproximadamente 2 mL de água.

### 3.9 Análises de Resultados

Resultados percentuais das eclosões de ovos e sobrevivência de larvas foram transformados em arcsin e examinados com análise de variância (ANOVA). Médias foram consideradas significativamente diferentes com $P < 0,05$. Os tempos letais para a morte de 50 e 90% das larvas ($TL_{50}$ e $TL_{90}$) e seus intervalos de confiança (I. C. 95%) foram calculados com análise de Probit para valores dependentes (THRONE et al. 1995).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Eclosão de larvas em filme de água

A concentração do ágar (1,0; 1,5 e 2,0%) no meio ágar-água não teve efeito significativo sobre a eclosão de larvas ($F_{3,24} = 2,03$; $P = 0,14$) (Fig. 2).

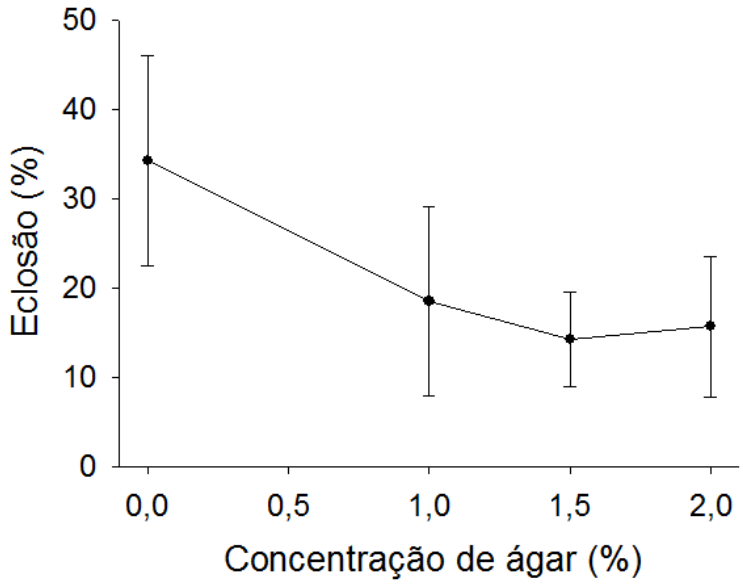



Figura 2: Eclosão relativa de larvas de *Aedes aegypti* (± erro padrão da média) após a exposição de ovos em filme de água sobre meio ágar-água, em concentrações diferentes de ágar.

As eclosões ocorreram aproximadamente após 21 horas de exposição ao filme e variavam até 8 dias de exposição, e as larvas eclodidas sobreviviam aproximadamente uma semana. Os estímulos para a eclosão das larvas ainda não é totalmente conhecido e por isso podem ocorrer variações no tempo de exposição necessário para eclosão.

### 4.2 Sobrevivência de larvas L3 em filme de água

O tempo de sobrevivência das larvas L3 não foi afetado pela concentração de ágar no meio ágar-água, também não foi observada diferença significativa entre o tempo de sobrevivência das larvas do grupo teste (1,0; 1,5 e 2,0% de ágar) e do grupo controle (0% de ágar). Fig. 3. ($F_{3,32} = 0,06$; $P = 0,98$).

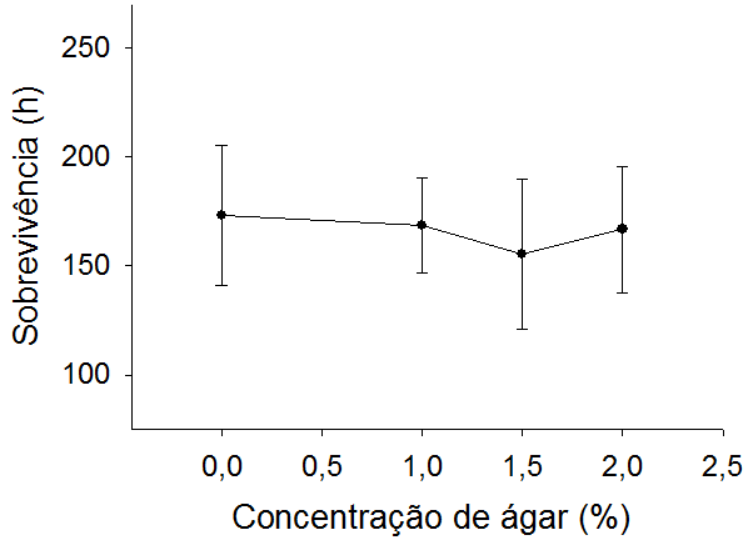



Figura 3: Sobrevivência de larvas L3 de *Aedes aegypti* (horas) ± erro padrão da média, após a exposição de L3 em filme de água sobre meio ágar-água, em concentrações diferentes de ágar.

Os tempos letais para matar 50 e 90% das larvas estão apresentados na Tabela 1 com os respectivos valores de intervalo de confiança (95%).

Tabela 1: Tempos letais para matar 50 e 90% ($TL_{50/90}$)

| Concentração ágar (%) | $TL_{50}$ (IC 95) | $TL_{90}$ (IC 95) |
|---|---|---|
| Controle (0%) | 6,5 (2,1 - 10,2) a | 15,5 (11,4 - 24,8)a |
| Teste (1,0 – 2,0%) | 5,7 (3,2 - 7,9) a | 16,1 (13,4 - 20,1)a |

Os $TL_{50/90}$ foram calculados em valores obtidos em nove repetições. Valores de $TL_{50/90}$ presentes na mesma coluna seguidos por letras iguais (a) não são significativamente diferentes um do outro, baseado no IC.

### 4.3 Distância máxima percorrida por larvas L3

A distância máxima percorrida por larvas L3 após exposição ao filme de água não foi afetado pela concentração do meio ágar-água. ($F_{2,21} = 0,85$; $P = 0,44$) Fig. 4.

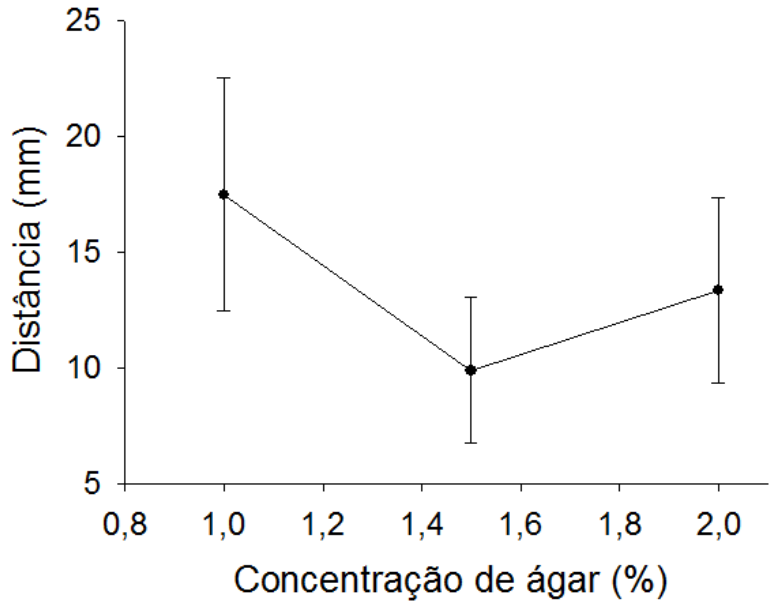



Figura 4: Distância máxima (mm) percorrida por larvas de terceiro estádio de *Aedes aegypti* ± erro padrão da média, após exposição ao filme de água sobre meio ágar-água, em concentrações diferentes de ágar.

### 4.4 Movimentação de larvas L3 sobre filme de água

Foi possível observar que o movimento das larvas L3 sobre o filme de água diminuiu com o passar do tempo. A partir do momento em que foram colocadas sobre o filme, as larvas se movimentavam pelo centro do meio ágar-água e outras larvas chegaram até as bordas da placa de Petri. As larvas tiveram um movimento serpentiforme até no máximo oito dias, depois desse período as larvas cessaram o movimento serpentiforme e foi observado apenas movimentos de respiração.

### 4.5 Deslocamento direcionado de larvas L3 para a água

No teste de deslocamento direcionado 16,6% das larvas conseguiram chegar ao 'poço', independentemente da concentração do ágar. Sendo que na concentração de 1,0% de ágar 16,6% das larvas chegaram ao 'poço', na concentração de 1,5% 33,3% das larvas chegaram ao 'poço' e na concentração de 2,0% nenhuma larva foi capaz de chegar ao 'poço'.

## 5 CONCLUSÃO

As concentrações testadas não afetaram a eclosão, sobrevivência, movimentação e deslocamento de larvas em filme de água. As larvas de terceiro estádio sobreviveram tempos aproximadamente iguais independentemente de estarem em água ou em um filme de água, indicando que a larva não necessita de uma coleção grande de água para sobreviver.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Novos estudos devem ser realizados verificando a influencia de outros fatores tais como a presença de alimento que pode influenciar no tempo de sobrevivência de larvas e no deslocamento direcionado da mesma para determinado ambiente. Também é importante que se faça mais repetições para os testes de deslocamento direcionado, pois poucas repetições foram realizadas.

## 7 REFERÊNCIAS

BRAGA IA, VALLE D 2007. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 16(2):113-118.

BRAGA IA, VALLE D 2007. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. *Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília*, 16(4):279-293.

CONSOLI R, OLIVEIRA RL 1998. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil,*1 Ed., Fiocruz, Rio de Janeiro: 228 pp.

FORATTINI OP, BRITO M 2003. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. *Revista de Saúde Pública* 37(5):676-677.

KOENRAADT CJM, PAAIJMANS KP, GITHEKO AK, KNOLS BGJ, TAKKEN W 2003. Egg hatching, larval movement and larval survival of the malaria vector *Anopheles gambiae* in desiccating habitats. *Malaria Journal* 2:20-29.

LEFEVRE AMC, FEFEVRE F, SCANDAR SAS, SAMPAIO SMP 2003. Representações dos agentes de combate ao *Aedes aegypti* sobre a estratégia de retirada do inseticida nas ações de controle do vetor. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 6(4):359-372.

LIMA WP, NETO FC, MACORIS MLG, ZUCCARI DAPC, DIBO MR 2009. Estabelecimento de metodologia para alimentação de *Aedes aegypti* (Diptera-Culicidae) em camundongos swiss e avaliação da toxicidade e do efeito residual do óleo essencial de *Tagetes minuta* L (*Asteraceae*) em populações de *Aedes aegypti. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina* 42(6):638-641.

MACIEL IJ, JÚNIOR JBS, MARTELLI CMT 2008. Epidemiologia e desafios no controle da Dengue. *Revista de Patologia Tropical* 37(2):111-130.

MILLER JR, HUANG J, VALULE J, WALKER ED 2007. Life on the edge: African malaria mosquito (*Anopheles gambiae s.l.*) larvae are amphibious. *Naturwissenschaften* 94:195-199.

Secretaria de Saúde do Estado de Goiás, 2013. Disponível em: http://www.sgc.goias.gov.br/upload/links/arq_560_RelatorioBoletimSemanalSE-30.pdf

THRONE JE, WEAKER DK, CHEW V, BAKER JE 1995. Probit analysis of correlated data: Multiple observations over time at one concentration. J. Econ. Entomol. 88: 1510-1512.

VAREJÃO JBM, SANTOS CB, REZENDE HR, BEVILLACQUA LC, FALQUETO A 2005. Criadouros de Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus, 1762) em bromélias nativas na Cidade de Vitória, ES. *Revista da Sociedande Brasileira de Medicina Tropical* 38(3):238-240.

# PRODUTIVIDADE DE RIZOMAS NA CULTURA DA CÚRCUMA (*Curcuma longa L.)* EM FUNÇÃO DE DENSIDADES DE PLANTIO

**Cristhian L. P. Araujo[1]; Abadia dos Reis Nascimento[1]; Alexsander Seleguini[1]; Thais L. Ribeiro[1]; Gerson B. Junior[1].**

[1]UFG/Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos C. P. 131, Campus Samambaia, Goiânia/GO, CEP. 74000-00, cristhianlorraine@hotmail.com, reysynha@yahoo.com.br, aseleguini@gmail.com, thais.tlr@hotmail.com, gerson.beja.jr@gmail.com.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Curcuma longa*; açafrão; densidade de plantio.

## 1 INTRODUÇÃO

A *Curcuma longa* L., da família Zingiberaceae, é conhecida popularmente como açafrão-da-terra, cúrcuma, turmérico, açafrão-da-índia, açafroa e gengibre amarelo, é uma planta originária da Índia e cultivada em todo o mundo tropical para uso medicinal e condimentar. No mercado internacional é considerada uma preciosa especiaria por compor os famosos temperos orientais (DUARTE et al., 1989).

É uma planta herbácea, anual, aromática, com ramificações laterais compridas. A parte utilizada da planta é o rizoma, que externamente apresenta uma coloração esbranquiçada ou acinzentada e amarelada internamente. Do rizoma saem folhas grandes e flores amareladas. Reproduz-se por pedaços do rizoma que apresentam gemas.

Tem cheiro forte agradável, sabor aromático e picante. Da sua raiz seca e moída se extrai o pó, utilizado na culinária como condimento ou corante de cor amarela e brilhante, e no preparo de medicamentos. Em sua composição química, o principal constituinte é a curcumina, possuindo também óleos essenciais de excelente qualidade técnica e organoléptica, que juntos possibilitam estender sua utilização também aos mercados de perfumaria e têxtil (CECILIO FILHO, 1996).

Na medicina tradicional chinesa, a cúrcuma tem sido usada para ajudar na digestão e função hepática, aliviar dores da artrite, regular a menstruação, tratar eczema e feridas, reduzir inflamações e, atualmente, tem sido utilizada na prevenção e tratamento de câncer (MATOS, 2002).

No Brasil, a cúrcuma ainda tem pequena expressão econômica. Mara Rosa-GO é o município que apresenta o maior plantio comercial, produzem em média, de acordo com NORONHA (2003), 11,45 t/ha do produto (in natura) ou 2,3 t/ha do produto processado seco. Esses valores são considerados baixos, tendo em vista que o potencial da cultura é de até 50 t/ha verde e 10 t/ha seco (MILHOMEN & TEIXEIRA 1999). Essa produção se destina quase que totalmente às indústrias nacionais de corantes e alimentos. Entretanto, a exploração feita com baixa tecnologia tem dificultado o crescimento da área de cultivo (Globo Rural, 1994), e isso compromete a produtividade. O município de Mara Rosa em Goiás é responsável por cerca de 90% da produção goiana.

O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento e a produção de plantas de açafrão (*Curcuma longa* L.) em função de diferentes densidades de plantio.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em condições de campo, em solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média, distrófico, na Fazenda Experimental do Campus II, no setor de Horticultura da Universidade Federal de Goiás – UFG, localizada na região Sul do Estado de Goiás, de acordo com as coordenadas geográficas 16º 40’ 22” de latitude Sul, 49º 15’ 19” a oeste de Greenwich. Apresenta uma altitude média de 730m (BRASIL 1953).

O plantio foi realizado no dia 06 de dezembro de 2012, utilizando 3 rizomas por cova. Foi adotado no experimento o delineamento experimental de blocos ao acaso, sendo cinco tratamentos com quatro repetições em quatro blocos. Cada parcela teve uma área de 12,8 m², sendo 4m de comprimento e 3,2m de largura, sendo três linhas de plantio, com espaçamento entre linhas de 0,8m. A área total do experimento foi de 768 m².

Foram utilizados cinco tratamentos, com diferentes densidades de plantio, onde os espaçamentos foram: 50, 33, 25, 20, 16 cm entre as plantas na linha, assim as densidades de plantio foram, respectivamente, 25.000

plantas/ha, 37.878 plantas/ha, 50.000 plantas/ha, 62.500 plantas/ha, 78.125 plantas/ha.

Para e implantação do experimento, o preparo da área foi feito uma gradagem e posterior sulcagem. A partir da analise de solo da área foi realizada a adubação com 5 kg de KCl, 25 kg de SS e 5 Kg de 13-03-25, sendo que aplicamos 70 g/m da mistura.

Aos 41 dias após o plantio (15/01/2013), e aos 79 dias após o plantio (22/02/2013) foram realizados avaliações de emergência das plantas.

Foram realizadas avaliações de altura máxima das plantas, medindo a altura em centímetros entre o colo e a extremidade mais alta da folha, do numero de perfilhos por planta e diâmetro do perfilho principal, aos 144 dias após o plantio (29/04/2013) e aos 169 dias após o plantio (24/05/2013). As avaliações foram feitas em um metro linear da linha central de cada parcela.

A colheita foi realizada no dia 27/07/2013, sendo que foram colhidas as plantas em um metro linear da linha central de cada parcela. Foram avaliados os pesos dos rizomas, produtividade, numero de dedos nos rizomas e os dedos foram classificados em três tamanhos (pequeno, médio, grande).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 EMERGÊNCIA DE PLANTAS

Foram avaliados o numero de plantas emergidas em cada parcela em 41 DAP (dias após o plantio) e 79 DAP apresentadas na tabela 1 (em anexo) e no Figura 1.

Utilizando o teste analise de variância f, observados na Tabela 1, pode-se concluir que em 41 DAP só foi observado diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade no modelo de regressão de quarto grau. E em 79 DAP não foram observados diferenças significativas.

Ressaltando que foram plantados em cada cova 3 rizomas, nos espaçamentos 0,5m; 0,33m; 0,25; 0,20 e 0,16m, as porcentagens de emergência foram 51,85%, 41,97%, 42,36%, 20,74% e 18,85%, respectivamente. A maioria dos valores são superiores aos observados por

MENEZES JUNIOR (2009) que observou 27,5% de emergência de plantas aos 124 DAP.

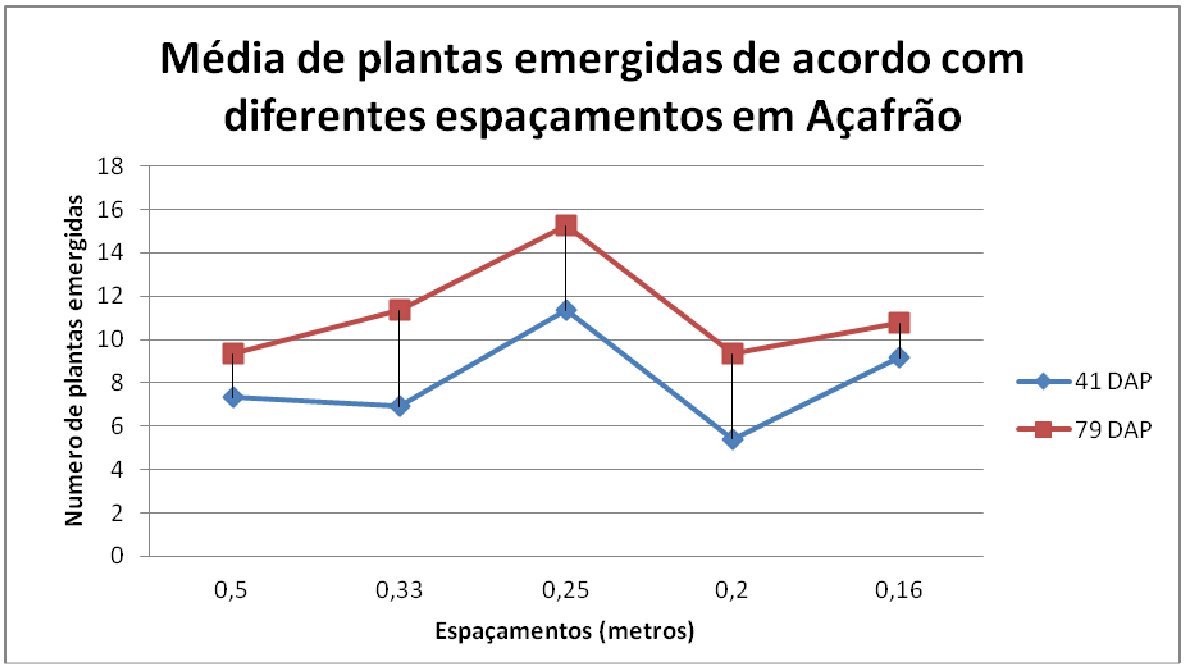



Figura 1. Média de plantas emergidas de acordo com diferentes espaçamentos em Açafrão

Tabela 1. Emergência média das plantas de açafrão de acordo com diferentes espaçamentos.

| Tratamento (espaçamento) | Emergência 41 DAP | Emergência 79 DAP |
|---|---|---|
| 0,5m | 7,33 | 9,33 |
| 0,33m | 6,92 | 11,33 |
| 0,25m | 11,33 | 15,25 |
| 0,20m | 5,42 | 9,33 |
| 0,16m | 9,17 | 10,75 |
| F | 1,64 Q* | 1,45 ns |
| F (blocos) | 0,29 ns | 0,09 ns |
| CV | 44,22 | 36,07 |

ns – Não significativo; *Q - significativo ao nível de 5% de probabilidade no modelo de regressão de quarto grau; * - Significativo a 5%; ** - Significativo 1%

## 3.2 ALTURA DE PLANTAS

Segundo MARCHNER (1995), o armazenamento de fotoassimilados em raízes, tubérculos e rizomas podem ser retardados ou reduzidos por conta do desenvolvimento e crescimento da parte aérea.

Verificou-se efeito significativo do fator espaçamento na altura de planta (Figura 2 e Tabela 2). A Altura máxima obtida foi de 64 cm no espaçamento de 0,5m aos 144 DAP. Esse altura é compatível com as encontradas por CECILIO FILHO (1996), avaliando a época e densidade de plantio sobre a fenologia e rendimento de cúrcuma, encontrou altura máxima estimada em 64,2 cm.

Analisando a primeira coleta, pode-se observar que houve uma variação decrescente no crescimento entre o menor espaçamento entre planta e o maior de 12,04%.

Na segunda coleta pode-se observar que também ocorre uma variação decrescente no crescimento entre o menor espaçamento entre planta e o maior, porem essa variação é menor, de 8,3%. Um dos motivos para isso ter acontecido é que com o maior crescimento vegetativo existe a melhor utilização dos fotoassimilados e ocorre o aumento da concorrência entre plantas pela luz.

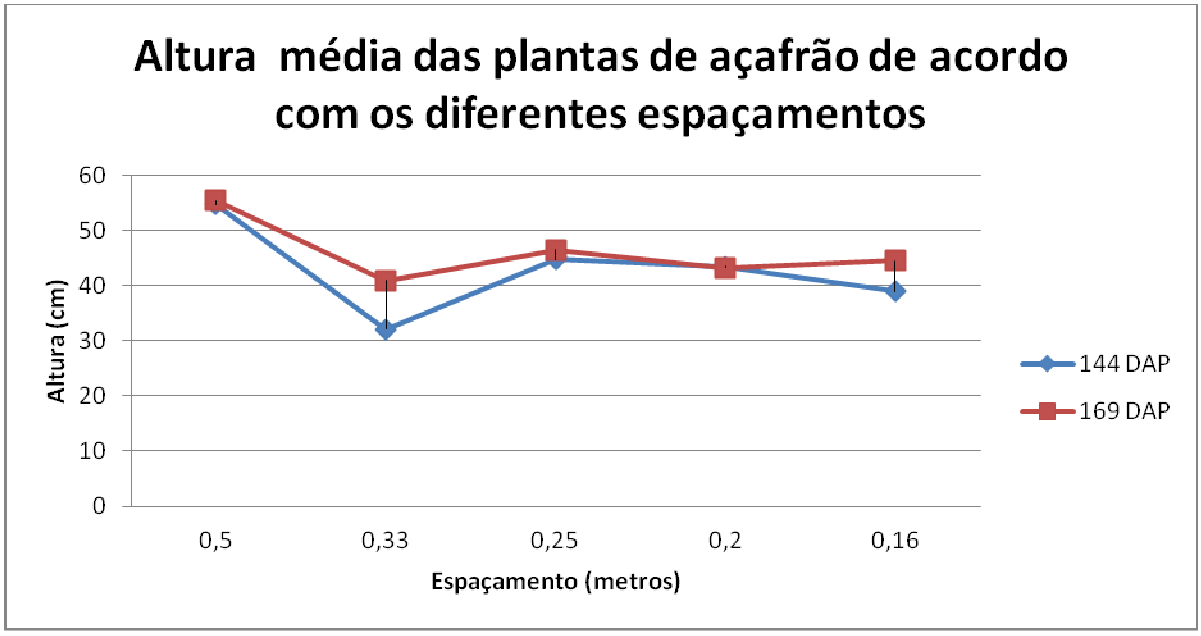


Figura 2. Altura média das plantas de Açafrão de acordo com diferentes espaçamentos.

Tabela 2. . Emergência média das plantas de açafrão de acordo com diferentes espaçamentos.

| Tratamento (espaçamento) | Altura Plantas 144 DAP | Altura plantas 169 DAP |
|---|---|---|
| 0,5m | 54,75 | 55,38 |
| 0,33m | 32,08 | 40,92 |
| 0,25m | 44,75 | 46,44 |
| 0,20m | 43,40 | 43,25 |
| 0,16m | 38,92 | 44,54 |
| F | 12,47** | 6,16* |
| F (blocos) | 3,94* | 0,47 ns |
| CV | 8,60 | 9,71 |

ns – Não significativo; * - Significativo a 5%; ** - Significativo 1%

## 3.3 NÚMERO DE PERFILHOS

Observou-se na Tabela 3, um efeito significativo do fator espaçamento entre plantas no numero de perfilhos por planta. Observa-se que o numero de perfilhos por planta aumenta com o aumento do espaçamento, uma das possíveis razões é que a planta tem maior espaço para desenvolver, alem de existir menor competição entre as plantas. De acordo com JOSE WESELLI (2004), em plantios adensados as touceiras são menores e menos produtivas, mas se ganha em produtividade pelo adensamento. Quanto maior o numero de perfilhos, maior será a quantidade de rizomas produzidos.

O maior aumento de numero de perfilhos de uma coleta de dados para a outra, ocorreu no maior espaçamento, de 0,5m, provavelmente isso aconteceu por conta do grande crescimento vegetativo com maior estimulo ao perfilhamento, pelo melhor aproveito da luz e dos fotoassimilados. A partir do

espaçamento de 0,25m houve uma tendência do numero de perfilhos diminuir lentamente, ate praticamente chegar a estabilização, observado na Figura 3.

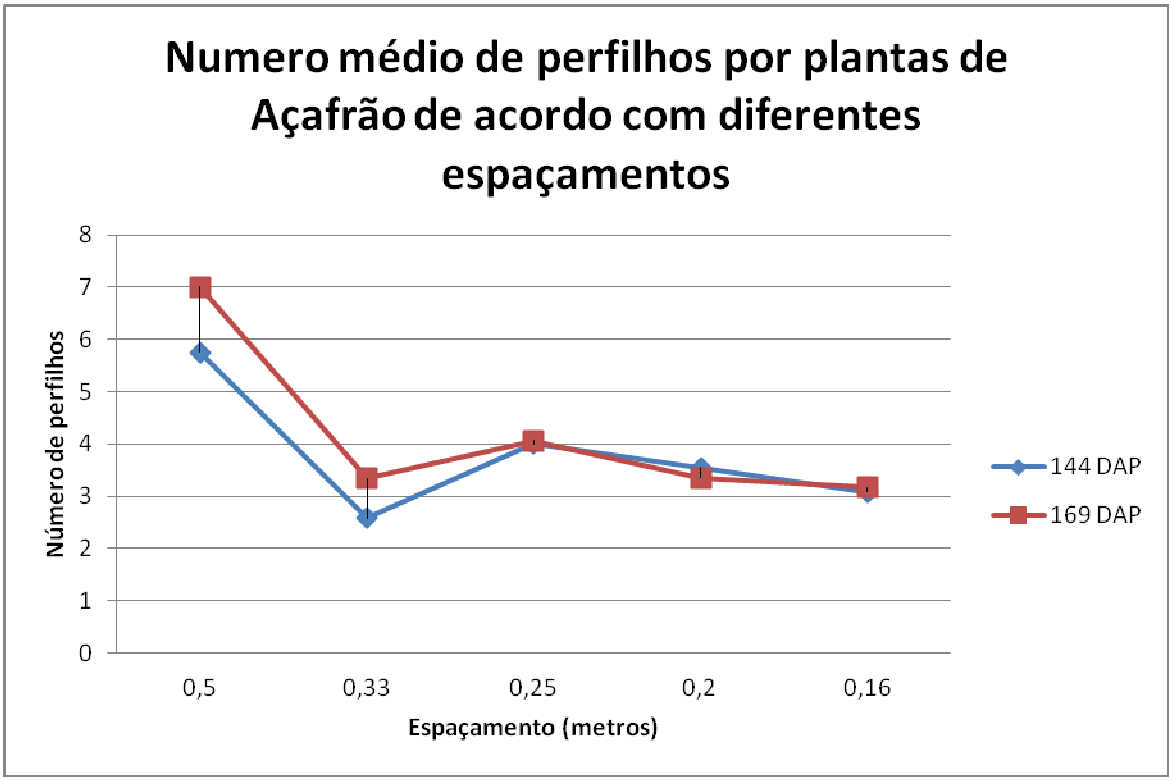



Figura 3. Numero médio de perfilhos por plantas de Açafrão de acordo com diferentes espaçamentos.

Tabela 3. . Numero de perfilhos média das plantas de açafrão de acordo com diferentes espaçamentos.

| Tratamento (espaçamento) | Numero de perfilhos 144 DAP | Numero de perfilhos 169 DAP |
|---|---|---|
| 0,5m | 5,75 | 7,00 |
| 0,33m | 2,58 | 3,33 |
| 0,25m | 4,00 | 4,06 |
| 0,20m | 3,55 | 3,35 |
| 0,16m | 3,08 | 3,17 |
| F | 6,61** | 25,99** |

| | | |
|---|---|---|
| F (blocos) | 1,43 ns | 2,82 ns |
| CV | 20,63 | 15,12 |

ns – Não significativo; * - Significativo a 5%; ** - Significativo 1%

## 3.4 PRODUTIVIDADE DE RIZOMAS FRESCOS

A densidade de plantio é um dos fatores com maior influencia sobre a produtividade da cultura, de acordo com LUCCHESI et al. 1976. Foi observado, na tabela 4, que o espaçamento entre plantas influenciou estatisticamente a produtividade média por planta de rizomas frescos.

A produtividade dos rizomas frescos por planta aumentou nos maiores espaçamentos, observado na Figura 4. Porem a Produtividade por área não seguiu esse padrão, observado na Figura 5.

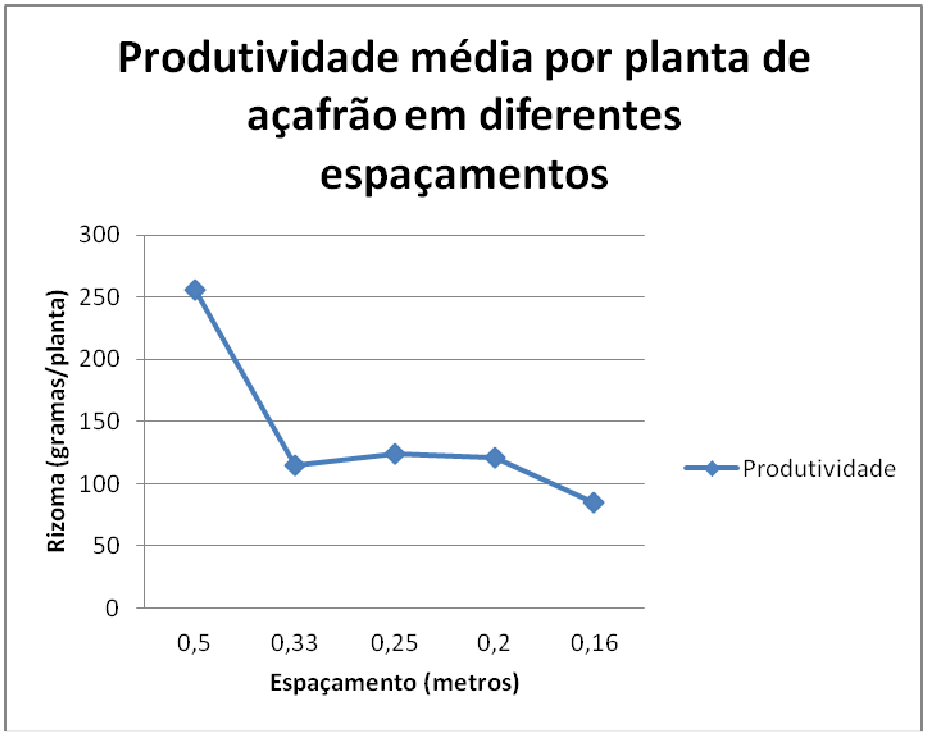



Figura 4. Produtividade média por planta de açafrão em diferentes espaçamentos.

De acordo com a Figura 4 e Figura 5, pode-se observar claramente que o espaçamento que oferece maior produção por planta é de 0,5m entre plantas na linha, com produção média de 256,26 gramas de rizomas por planta, com produtividade média 6,4 toneladas por hectare. Porem o tratamento que

oferece maior produtividade é o de espaçamento 0,2m que tem produtividade média de 7,5 toneladas por hectare. Os valores de produtividade encontrados são inferiores aos descritos por NORONHA (2003) que foi uma media de 11,45 t/ha.

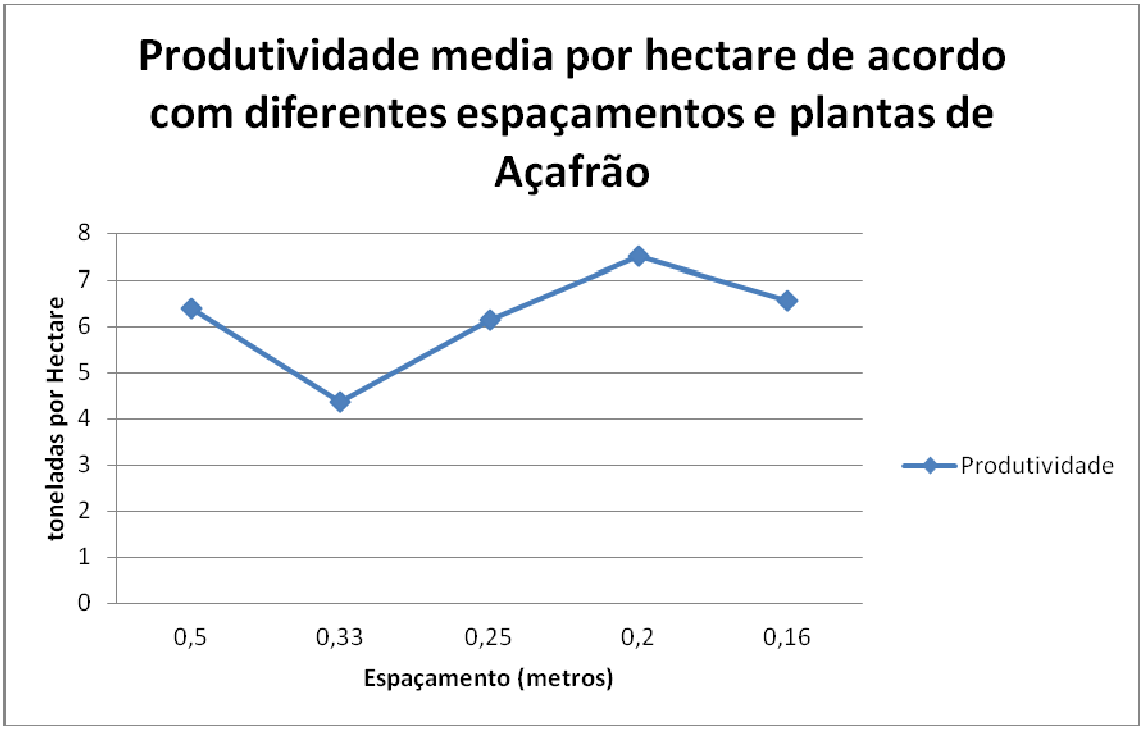



Figura 5. Produtividade media por hectare de acordo com diferentes espaçamentos e plantas de Açafrão.

A grande diferença entre as produtividades encontradas pode ter sido causada por conta do manejo adotado durante a condução do experimento, principalmente quanto a adubação, onde não foi realizada adubação de cobertura, alem do controle de planta daninhas e da irrigação.

Observou-se na Figura 6 que o numero de rizomas totais por planta aumenta quando utilizado o maior espaçamento de 0,5m, além de ter maior número de rizomas totais por planta, o maior espaçamento também tem maior número de dedos de tamanho grande (maiores que 8 cm), mais dedos de tamanho médio (de 8-5 cm) e mais dedos de tamanho pequeno (menores de 5cm) por planta do que todos os outros espaçamentos avaliados.

Na tabela 4 observa-se que a relação do espaçamento em relação a massa em gramas dos rizomas por planta foi significativa. As maiores massas de rizoma por planta foram observadas no espaçamento de 0,5m com massa

máxima de 455 gramas. Quanto maior o espaçamento entre plantas na linha, maior a massa dos rizomas por planta.

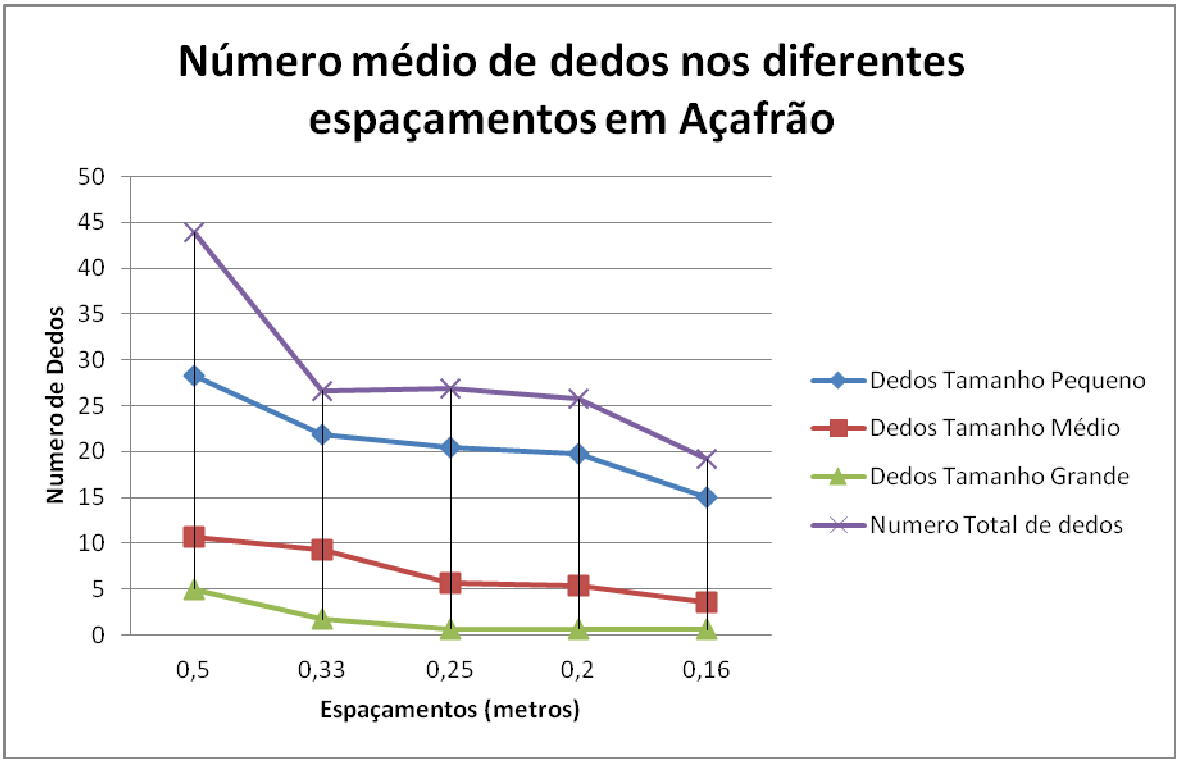



Figura 6. Numero médio de dedos por planta de acordo com diferentes espaçamentos e plantas de Açafrão.

Tabela 4. Numero de Médio de dedos grandes, médios, pequenos, totais e peso dos rizomas das plantas de açafrão de acordo com diferentes espaçamentos.

| Tratamento (espaçamento) | Dedos Grandes | Dedos Médios | Dedos Pequenos | Dedos totais | Massa (g) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,5m | 5,00 | 10,62 | 28,25 | 43,87 | 256,25 |
| 0,33m | 1,66 | 9,25 | 21,92 | 26,66 | 115,00 |
| 0,25m | 0,68 | 5,68 | 20,50 | 26,87 | 123,75 |
| 0,20m | 0,65 | 5,30 | 19,75 | 25,70 | 120,50 |
| 0,16m | 0,58 | 3,58 | 15,00 | 19,16 | 84,58 |
| F | 2,62* | 7,08** | 8,26** | 15,63** | 8,06** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| F (blocos) | 1,45 ns | 4,50* | 1,66 ns | 4,76* | 2,20 ns |
| CV | 171,04 | 33,84 | 20,61 | 18,96 | 36,32 |

ns – Não significativo; * - Significativo a 5%; ** - Significativo 1%

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as analises e interpretações dos resultados obtidos no trabalho, considerando todas as condições de manejo e desenvolvimento da pesquisa, concluímos que:

a) Em relação à emergência das plantas em 41 DAP foi observada diferença significativa, ou seja, a emergência das plantas foi influenciada estatisticamente pela densidade de plantio adotada. Aos 79 DAP não foram observados diferenças significativas;

b) Em relação à Altura das plantas verificou-se efeito significativo do fator espaçamento na altura de planta aos 144 DAP e 169 DAP;

c) O número de perfilhos foi influenciado estatisticamente pela variação nos espaçamentos adotados no experimento;

d) A produtividade de rizomas frescos, o numero de dedos, dedos pequenos, médios e grandes assim como a massa total dos rizomas por planta foram influenciados estatisticamente pelas densidades de plantio avaliadas.

A produtividade é um dos fatores que sofreu maior influencia da densidade de plantio da cultura. As maiores produtividades alcançadas foram nos plantios mais adensados, onde o espaçamento com maior produtividade media por hectare foi o de 0,20m, sendo assim a produtividade melhor beneficio/custo.

As maiores produtividades por planta, maiores números de perfilhos por planta, maiores alturas de plantas e maior porcentagem de emergência foram observados no maior espaçamento, de 0,5m.

## 6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. W. S; **Produção e Crescimento do Açafrão (*Curcuma longa* L.) em função do tamanho do rizoma e densidade de plantio, em Goiás.** 2004. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CECILIO FILHO, A. B; **Época e densidade de plantio sobre a fenologia e o rendimento econômico da curcuma (*Curcuma longa* L.).** 1996. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/siesalq/pm/acafrao/INTROD.pdf. Acesso em: 20-JUL-2013.

COOPERAÇAFRÃO. Cooperativa dos produtores de açafrão de Mara Rosa – GO. Disponível em: http://cooperacafrao.blogspot.com.br/. Acesso em: 03-AGO-2013.

EMBRAPA. Comunicado técnico 142 on line. ISSN 1679-6535; Dezembro, 2009, Fortaleza, CE; **Cultivo de *Curcuma Longa* L. (Açafrão-da-índia ou Cúrcuma)**. Disponível em: http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/cd/jss/acervo/Ct_142.pdf. Acesso em: 04-AGO-2013.

MILHOMEM, A. V. & S. M. Teixeira; **A cultura do açafrão (*Curcuma longa* L.) em Goiás**. Pesquisa Agropecuária Tropical, 1999.

# Vestimentárias e indumentária de difamação e defesa da mulher na Idade Média*

Orientanda: Cristhéfany Buozi Girotti

Faculdade de Letras / UFG – E-mail: cristhefanybuozi@gmail.com

Orientador: Prof. Dr. Pedro Carlos Louzada Fonseca

Faculdade de Letras / UFG – E-mail: pfonseca@globo.com

**Resumo:** O recorte histórico selecionado para este ensaio foi o período medieval e o assunto nele discutido aborda a questão da misoginia. Por esse prisma, alavanca reflexões acerca do vestuário, da indumentária e da aparência feminina, aspectos que servem para tematizar a defesa e a difamação da mulher na literatura e no pensamento no referido período. Com enfoque orientado para a pesquisa qualitativa foi escolhida a modalidade de investigação documental e bibliográfica, partindo-se de registros disponíveis. O vestuário é um contador de histórias. Revelador de um contexto social, identifica e dá pistas de usos e conceitos proporcionando maior entendimento de uma época. Uma roupa pode revelar subjetividade e respostas de seu tempo. A roupa e os adornos femininos encontram-se revestidos de valores para quem os portam e de outros para quem os olha e de tantos outros valores distintos para quem os pesquisa. A roupa e os ornamentos são um suporte do dialogo com o mundo que os contém e rodeia. Na pesquisa desse vetor social, ideológico e político, a pesquisa que comporta este ensaio conclui, fundamentalmente, que, no período estudado, havia a composição de todo um discurso e retórica direcionados à crítica da preocupação das mulheres em relação à beleza do corpo e das roupas. Nesse sentido, joias e vestidos eram considerados bens associados à vaidade, à sexualidade e à sedução. Para a Igreja, o fato de a mulher ser reconhecida pela suntuosidade de suas vestimentas causava temor e raiva, disposições essencialmente misóginas, pois a aparência feminina era considerada como ameaça e controle, pois o ato de vestir e de se adornar pode enunciar propósito de poder e de domínio.

**Palavras-chave:** Vestimenta feminina, misoginia, regulação religiosa.

* Revisado pelo Orientador.

**Introdução**

O recorte histórico selecionado para este ensaio foi o período medieval e o assunto nele discutido aborda a questão da misoginia. Por esse prisma, alavanca reflexões acerca do vestuário, da indumentária e da aparência feminina, aspectos que servem para tematizar a defesa e a difamação da mulher na literatura e no pensamento no referido período. Este período, na história das sociedades ocidentais, se inicia com a queda do Império romano que motivou a reestruturação de novas características para a política, economia, sociedade e cultura. A política encontra-se descentralizada. Existia o poder do rei que dividia domínios com os donos de terras, também chamados em alguns casos de senhores feudais. Estes mantinham poderes jurídicos, econômicos e políticos locais. No que tange à sociedade nos primeiros momentos do período, foi notada uma relativamente pouca mobilidade social. Na economia, inúmeros documentos descreviam-na como basicamente agrária. Na cultura e na religião, a instituição católica era oficial. Era detentora do poder espiritual, influenciando no comportamento, na educação e na cultura. Da Igreja partiu também modelos de educação e a prática de formação, sendo suas ideias geradoras de seguidores, provocando assim rumos e trajetórias conceituais que se não seguidos promoveriam acusações de heresias.

O pensamento medieval foi fortemente influenciado pelo poder da Igreja e de seus membros, induzindo formas de sentir, pensar, viver e de trilhar rumos para o futuro. A Igreja e seus representantes se faziam presentes e constantes em seu controle por meio principalmente de representações, tais como, locais físicos, arcabouços ideológicos configurados em estruturas arquitetônicas espalhadas por espaços urbanos, mas principalmente rurais. Mosteiros, abadias, conventos, igrejas eram locais de poder que visavam manter o controle e a ordem da população regional.

A vida civil estava regulada e influenciada pelas leis religiosas tomadas como divinas. Calendários e estações do ano giravam em torno da vida e do culto aos santos e de atividades religiosas, principalmente o Natal, a Páscoa e os dias santos. Durante a vida inteira, o ser humano recebia unção da igreja católica. Ao nascer, recebia o sacramento do batismo, em momento de união com o sexo oposto era ordenado o matrimonio, no fim da vida, a extrema unção e em seguida enterrado em cemitério da Igreja. A vida cotidiana era controlada pelo pensamento cristão ocidental com benção ou condenações religiosas. Doenças e epidemias atribuídas ao demônio, tendo sua cura ou resolução advinda dos representantes dessa instituição religiosa, enfim, além do poder político e econômico advindo da quantidade de terras e riquezas, a Igreja tinha o controle espiritual e emocional.

Em períodos de fome e guerras distribuíam esmola, comida e ofereciam abrigo, aumentando ainda mais o poder de influencia das instituições religiosas. Os seguidores temiam o inferno e a própria perseguição física, a qual poderia custar a vida e dores intensas, uma vez que era prática castigos cruéis e sanguinolentos. Para fugir desses perigos, os fiéis se submetiam a toda sorte de outros sofrimentos, tais como, jejuns, flagelos, peregrinações, abstinências de práticas sexuais, de prazeres considerados mundanos, mantendo uma vida com poucas alegrias a não ser as espirituais.

A Igreja construía seu conhecimento e divulgava-o por meio da escrita de livros e da manutenção dos mesmos. Guardava o conhecimento, uma vez que as bibliotecas também eram controladas pela Igreja. A construção e veiculação de ideias e saberes mantinha a Igreja no topo da dita verdade, alienando a população analfabeta e entorpecida pelo medo das consequências da desobediência.

**Metodologia**

A ideia básica que orientou a produção do presente artigo reside na reflexão fundamental de que os conhecimentos são produzidos por meio de pesquisa, a qual necessita de embasamento ancorado em dados e informações. Esses elementos são alcançados por meio de um método de pesquisa que possa elencar certos tipos de materiais, procedimentos e resultados mediante uma população escolhida (participantes), coleta de dados, tratamento pertinente, que posteriormente passará por uma classificação e uma organização seguidas de teorização.

Essa análise em especial transitou dentro da arena da pesquisa qualitativa, pois a investigação qualitativa insere-se em perspectivas diversas, diferenciadas e coexistentes e recorre ao uso de uma grande variedade de técnicas de recolha de informações e significados do percurso das pessoas. Nessa arena, a escolha de ferramentas eventualmente utilizadas depende das estratégias, métodos e materiais disponíveis. A seleção de práticas de pesquisa é realizada em função das questões levantadas e estas, surgem do contexto em analise.

> As diferentes fases do processo de investigação qualitativa não se desencadeiam de forma linear, mas interativamente (COLÁS, 1998), ou seja, em cada momento existe uma estreita relação entre modelo teórico, estratégia de pesquisa, método de recolha e análise de informação, avaliação e apresentação dos resultados do projeto de pesquisa. (AIRES, 2011, p. 14).

Mediante a construção da teoria e do método da analise está o tratamento que o pesquisador dá às suas investigações. O olhar está carregado de conceitos e de uma cultura específica.

> O investigador, multiculturalmente situado, constrói acerca do mundo e de si próprio um conjunto de ideias (domínio ontológico) que especificam um conjunto de questões, de modos de conhecer (domínio epistemológico) que, por sua vez são examinados de forma específica (domínio metodológico). (AIRES, 2011, p. 15).

Dentro da arena de pesquisa qualitativa foi escolhida a modalidade de pesquisa documental e bibliográfica partindo de registros disponíveis anteriores. Foram utilizados resumos, transcrições, notas, bem como utilização de imagens disponibilizadas em livros e fontes literárias medievais.

Primeiramente, foram elencadas as fontes bibliográficas como livros, dissertações que continham informações sobre o tema aqui descrito; posteriormente foi realizada a leitura do material de forma seletiva destacando as partes essenciais e de cunho relevante. Nesse procedimento, deu-se continuidade ao fichamento de todo material coletado e lido, analisando sua confiabilidade e cruzando as informações bibliográficas com as imagens vestimentárias colhidas e informações literaturas do citado período. Enfim, foram obtidas conclusões e posicionamentos reflexivos pertinentes aos objetivos propostos para o estudo.

**Resultados**

Como resultados obtidos na presente investigação e pesquisa, verificou-se uma quantidade muito pequena de estudos no que tange à vestimenta medieval. Pouco foi encontrado diretamente no que se refere ao assunto vestimenta da mulher defendida e da mulher difamada, o que revela um terreno muito fértil para estudos e reflexões. Neste ensejo, mesmo enfrentando a escassez de bibliografias sobre o assunto, foi de fato proveitoso a análise de pinturas e objetos de museus encontrados nas referências bibliográficas, surtindo efeito mediante cruzamento de dados e ocasionando desdobramentos reflexivos.

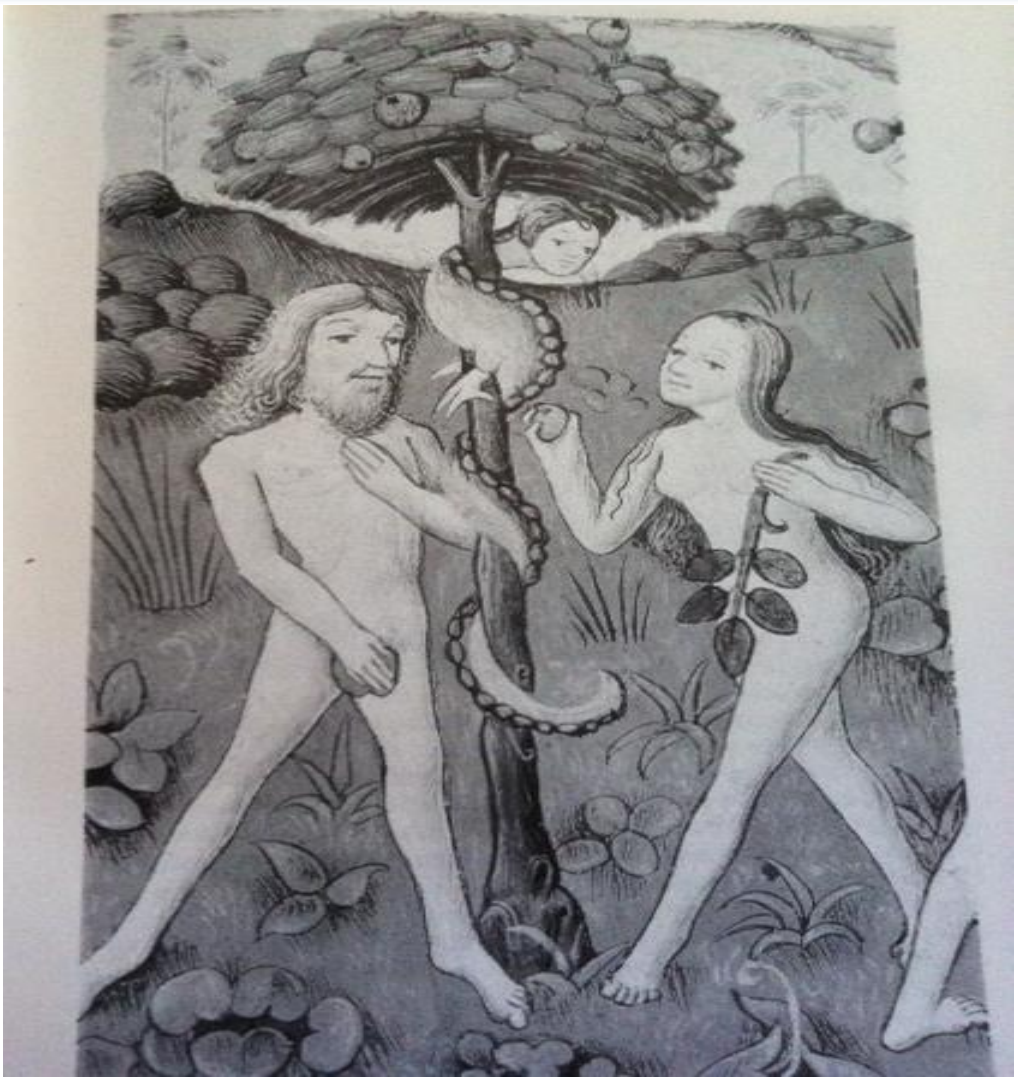
**Discussão acerca dos resultados**

É do pensamento religioso da Igreja católica medieval que também tem origem e desenvolvimento peculiar o conceito e o comportamento do que vem a ser caracterizada como atitude misógina. A esfera do feminino medieval reduzia a mulher ao corpóreo. Ao longo da história da misoginia, a Igreja Católica do Ocidente começou a levar seriamente em conta a imagem da mulher, mas o que escreveram sobre seu cotidiano e sua existência feminina tampouco revelariam a verdade mais clara. Com efeito, são os homens e a Igreja dotada de

conveniência que se exprimiam afogados em seus convencionalismos de androcêntricos e patriarcais. Assim, os homens eram forçados, pela disciplina e em sua ordem, a afastar-se delas, e induzidos a temê-las pelos seus adornos altamente femininos ou pelas comidas que acreditava-se terem segredos obscuros. Georges Duby escreve que os homens da Igreja, que julgavam veemente as mulheres, descobriram nelas três vícios marcantes:

> Em primeiro lugar, as mulheres, que segundo ele são levadas a desviar o curso das coisas, portanto, a opor-se às intenções divinas, usando práticas, no mais das vezes culinárias, das quais transmitem mutuamente os segredos. Todas sendo mais ou menos feiticeiras, as damas preparam entre si misturas suspeitas, a começar pelas maquiagens, os unguentos, as pastas depilatórias de que se servem, falseando suas aparências corporais para apresentar-se, enganadoras, diante dos homens." (DUBY, 2001, p. 13).

Desde os primórdios, a natureza feminina foi tratada por um discurso identificador da sua fraqueza e do peso da sua carne, atributos que aliciava as mulheres para o lado da corrupção e da destruição. Os representantes da chamad igreja patrística dos sete primeiros séculos do cristianismo deduziam daí que a mulher deveria permanecer constantemente sob tutela masculina e que Cristo as preferia virgem, intactas. Dessa forma, os eclesiásticos preferiam a imagem e realidade das religiosas virgens, por serem elas uma espécie de tesouro moral e espiritual intocado. O conceito da mulher como bruxa e pecadora traz uma gravidade marcada por rompimento aos ideais do clero e suas atitudes dominadoras. Senhoras de uma salvação consagrada a partir de princípios oscilantes entre o bem e o mal, o bom e o ruim, o homem e a mulher provocavam alarme e receio. Portanto, o homem que se matrimoniasse com uma consorte religiosa e imaculada apreendia posse sobre seu corpo e o encargo de atentar e conduzi-la a uma melhor trajetória rumo a glória: "[...] felizes as noivas que avançam, toda orgulhosas, todo puras, para o esposo que do alto dos céus lhes oferece seu amor (amor aqui, não *dilectio*)" (DUBY, 2001, p. 82).



**DUBY, Georges; PERROT, *História das mulheres no Ocidente – A Idade Média,* vol. II, s/d, p. 57.**

Se as mulheres soubessem contrariar a cintilação falaciosa do luxo mundano, vencer em si mesmas o desejo pelo gosto do gozar que lhes legou Eva, escolhessem a "mediocridade" e renunciassem particularmente às joias, aos vestidos multicoloridos e a todos os adereços de pinturas, elas receberiam a inocência dos costumes e receberiam a recompensa. Ainda mais, se elas adorassem e seguissem Maria como protetora, não teriam mais o que temer.

É nessas tensões que se caracteriza o período medieval: entre Deus e o homem, entre o homem e a mulher, entre a cidade e o campo, entre o alto e o baixo. Entretanto, mas umas das principais tensões é aquela entre o corpo e a alma, e ainda mais, as tensões no interior do próprio corpo. De um lado o corpo é desprezado, humilhado, condenado, como o papa Gregório qualifica o corpo de "abominável vestimenta da alma." As atitudes do corpo, os gestos, as roupas, a expressão do rosto, enfim, todo o comportamento exterior são meramente expressão do homem e toda complexidade em seu conjunto.

> A Idade Média dará um impulso muito mais forte a essa depreciação corporal e sexual por meio de seus ideólogos, na sequência de Jerônimo e Agostinho, como Tomás de Aquino, assim como por seus praticantes, os monges, que irão instalar por muito tempo na sociedade o elogio e a prática, globalmente respeitada, da virgindade e da castidade (LE GOFF; TRUONG, 2006, p.48).

Foi necessário um grande operador ideológico para a reviravolta do cristianismo, a transformação do pecado original em pecado sexual. Essa transformação do pecado original em pecado sexual foi realizada por meio de um sistema medieval dominado pelo pensamento simbólico, já que os textos bíblicos são ricos e dotados de significados e deformações de todos os gêneros. O objeto de interpretação dos textos bíblicos dos Padres da Igreja dos séculos IV e V (como Ambrósio, Jerônimo, Agostinho, Crisóstomo e Tertuliano) é esgotavelmente repetido na Idade Média. A primeira versão da Criação é substituída pela segunda que desfavorece a mulher. Ao seguimento Deus criou "o homem à nossa imagem, à nossa semelhança", isto é sem distinções entre homem e mulher, a segunda versão da Criação abarcada pela Igreja considera a modelagem de Eva em relação à costela de Adão. Uma parte da teologia medieval segue os passos de Agostinho que exalta a submissão da mulher antes da Queda, quando o homem é dotado de (razão e espírito) e a mulher (o corpo e a carne), ou seja, o homem como superior e a mulher inferior. A influência de Aristóteles não beneficia a mulher chegando a uma definição de que a " mulher seria a parte defeituosa do homem" e que Deus não se revela na mulher como se revela no homem.

> Durante a instrução, a mulher deve ficar em silencio, com toda submissão. Eu não permito que a mulher ensine ou domine o homem. Portanto, que ela permaneça em silêncio. Porque primeiro foi formado Adão, depois Eva. E não foi Adão que foi seduzido, mas a mulher que, seduzida, pecou. Entretanto que permaneça sua salvação pela sua maternidade, desde que continue modesta na fé, no amor e na santidade. (I Timóteo 2: 11-15).

A mulher é extraída de uma constante oscilação entre "Eva" e "Maria": ora pecadora e maligna dotada de gestos e figuras malditas, ora cândida e virtuosa, redentora e dama cortês. Em uma das primeiras perversidades, surge o hábito da desobediência, cometido por Eva ao comer o fruto do pecado, transmitindo a ideia de a mulher ser culpada pela perda da inocência. Adão é assim isentado do fato ocorrido, como se o mesmo não soubesse ou não tivesse consciência, ao menos inteligência para perceber o ocorrido e suas consequências. Partindo desta história, a mulher passa ser herdeira dos pecados e torna-se a difamada,

caracterizando-se como arcabouço da malícia, falsidade, adultérios. Nesse ensejo, um mal necessário, por sua virtude dialética da maternidade, sinônimo da continuidade humana.

> A igreja consegue, portanto, abafar o paganismo. Mas aquilo que os doutrinários cristãos consideram "a anticivilização" sobrevive e renasce. Os florescimentos populares do corpo seguem, de fato, paralelos a flagelação e mortificações de certos adeptos. "Não se sabe o que pode o corpo, as indumentárias e vestimentas trazidas no seio de cada história." (LE GOFF; TRUONG, 2006, p.59).

O pecado era uma transgressão do que estava estabelecido e o que estava instituído era a ordem. Fazia parte do imaginário social e condicionava os comportamentos públicos e privados. Segundo Jacques Le Goff, permeando o cristianismo existe a ligação entre a carne e o pecado e a relação destes com as mulheres. Porém havia quem as defendia além do óbvio da maternidade e elencava suas virtudes. Afinal sem elas seria impossível povoar o mundo. A mulher não era apenas difamada, era também defendida. No século III d.C., Clemente de Alexandria assegurava que as mulheres podiam estudar como os homens. Para Teodoreto de Ciro, as mulheres têm a mesma natureza que o homem e devem seguir as mesmas leis feitas por Deus.

> Tal como o homem, com efeito a mulher é dotada de razão , capaz de compreender e consciente de seu dever; como ele, ela sabe o que deve evitar e o que deve procurar; acontece por vezes que ela julga melhor do que o homem aquilo que pode ser útil e que seja boa conselheira.(CLEMENTE DE ALEXANDRIA *apud* DUBY; PERROT, 1990, p. 401).

**Conclusões sobre a estética e sua relação com a misoginia medieval**

Havia um discurso contra a preocupação das mulheres em relação a beleza do corpo e das roupas nesse período. Costumava-se fazer uma associação da mulher com a decoração. As joias e os vestidos são bens que estão associados à vaidade, sexualidade e sedução.

Escritores dos primeiros séculos do cristianismo eram obcecados pela relação das mulheres com a decoração feminina, como véus enfeitados, tinturas, cosméticos. Havia um código especial de conduta para aquelas que deveriam seguir os desígnios da Igreja. Mulheres de boa conduta deveriam ter uma aparência apropriada. Para Tertuliano a roupa também tinha outras associações, alargando a ideia de feminização da estética, sustentando posições binárias entre o bem e o mal, o espírito e a matéria.

> O traje feminino carrega consigo uma idéia dupla: vestido e ornamento. Por vestido queremos dizer o que chamam de graça

> feminina; por ornamento, aquilo que condizentemente deveria ser chamado de desgraça feminina. A primeira é contabilizada em ouro, prata, gemas e trajes; a segunda, em cuidados com cabelos, com pele e com aquelas partes do corpo que atraem o olho. Contra uma levantamos a acusação de ambição; contra outra, de prostituição (BLOCH, 1995, p. 58).

O vestuário é um contador de histórias. Revelador de um contexto social, identifica e dá pistas de usos e conceitos proporcionando maior entendimento de uma época. Uma roupa pode revelar subjetividade e respostas de seu tempo. Mas, para ser incorporada como tal, precisa ser identificada e contextualizada em seu tempo, com aquele que a fez, principalmente com suas concepções pessoais e psicológicas.

A presente reflexão tem sua validade no que tange à compreensão das relações entre o feminino, a misoginia, a estética e a vestimenta e seus vestígios, que nos dão pistas do processo histórico e literário elencado. Enfim, vestimentas e adornos, permeados por sua dimensão topográfica, emocional e discursiva e recheados por conceitos misóginos veiculados pelo clero medieval. Neste contexto contrário aos discursos dos documentos da época, é necessária uma desmistificação de que a vestimenta está pautada no vazio e na futilidade. As roupas são documentos históricos de resgate e de desafio da revelação das marcas sociais. Lembrando que a vestimenta é um objeto cultural que, em sua trajetória, recebeu marcas do corpo e do tempo, tornando-se diferente de outros documentos textuais. A revelação do eu tornou-se presente no que tange à subjetividade. A roupa e os adornos femininos por ocasião são revestidos de valores para quem os veste e de outros tantos para quem os olha. Não deixa de ser um suporte de um dialogo com o mundo que os rodeia.

As vestimentas proporcionam comunicação. Por exemplo, em uma sociedade patriarcal as vestimentas femininas insinuam recato, pudor e em muitos casos obediência. Em caso de esposas de homens públicos importantes, apresentam-se sóbrias com indumentárias que representem sua posição. Em casos de morte apresentam-se na cor preta; em caso de festas e alegrias apresentam-se repletas de brilhos, cortes impecáveis e muito colorida. Neste sentido, existe uma função simbólica envolvendo aspectos sociais partilhados em uma sociedade. Merleau-Ponty (1985, p. 212) ressalta que o corpo torna-se um conjunto de significados vividos, um conjunto de percepções.

O discurso está associado à vestimenta capaz de demarcar papéis, mediando a relação entre corpo físico e corpo social, inscrevendo o sujeito na cultura, em sua história e na memória coletiva. Corpo e roupa tornam-se meio de expressão, subjetividade e revelação do eu. Daí o vestuário ser também receptáculo de períodos históricos, representando certas

práticas e costumes de uma época. Vejamos como Tertuliano descrevia as mulheres e sua indumentária:

> O único edifício que sabem erguer é este estúpido orgulho de mulheres: porque elas demandam limpeza vagarosa, para que possam brilhar, e modelagem artificiosa, para que se mostrem vantajosamente, e perfuração cuidadosa para que possam pendurar; e (porque elas) prestem ao ouro uma ajuda mútua na sedução meretrícia". ( TERTULIANO apud BLOCH, 1995, p. 59).

A história nos atesta que o Ocidente, mesmo cristão, se rendia ao brilho do ouro e da posição social que o mesmo proporcionava. Segundo Laver (1982) ricos produtos do Oriente já entravam na Europa ocidental desde antes do século XI. Os normandos, por ocasião da conquista da Sicília em 1060, incentivaram-nos ao trabalho de tecelagem e ourivesaria. Na Espanha, após a Reconquista e expulsão dos mouros, resultou em uma rica pilhagem de jóias e tecidos finos, além da reabertura e intensificação do comercio com as Cruzadas. Nota-se aí a capacidade das roupas em demonstrar a posição social. As roupas, inúmeras vezes, eram bordadas com fios de ouro, não apenas para alimentar a soberba mas também funcionavam como instrumento de reserva. Em momentos de dificuldades, poderiam ser derretidos e usados como fonte de riqueza. As mesmas eram transmitidas em testamento e também usadas como fontes de renda em trocas. O uso indiscriminado dessa prática pareceu não apenas preocupar Tertuliano em seu ensejo misógino, mas também os políticos da época. As Leis Suntuárias surgiram mais tarde, no século XIII dentre outras regras, como uma forma de controle vestuário.

Estas ditavam regras de vestir, sobretudo às mulheres. Desencorajavam o uso do ouro e pedras preciosas principalmente com o intuito de evitar o desaparecimento dos itens na circulação comercial. Enfim, por muitos séculos se considerou possível regular pela lei as aparências de homens e mulheres. O espírito religioso e misógino de Tertuliano perdurou até boa parte da Idade média.

> E diz outrossi este Sam Jeronimo, falando da arte enganosa da mulher: Ela faz a sabendas a saia ou camisa descosida em alguns lugares, por tal que pareça alguma coisa do corpo. E aquela que é feia cobre-se e aquela que é formosa aparece. E apertam o cós com cinta crespa e os cabelos pendem na fronte ou sobre as orelhas. E deixam as vezes cair o manto, por tal que parecam os ombros brancos. E, como se não quisesse que a visse, alça o manto e cobre-se com ele, mostrando uma coisa e a outra que promete. A língua soa castidade e todo seu corpo demonstra luxuria. ( Horto, p. 287).

De fato nos saltam aos olhos a observação minuciosa feita por um homem, que ao descrever cada passo, cada pormenor de uma ação feminina desencadeava a narrativa impregnada de prazer e dor pelo ato do olhar. O olhar e o ver com prazer o mundo material provoca apropriação da alma. Uma boa parte da literatura medieval e de fontes primárias do mesmo período elenca a polemica que permeia o vestuário feminino e os artifícios pelas mulheres usados. A maquiagem era um artificio também condenado, além também do luxo das vestimentas, por ressaltar a exteriorização do corpo e o poder que este tinha diante dos homens, indo de encontro a este poder e custódia. O discurso difamador residia na insolência feminina em melhorar a imagem que Deus lhe deu.

Em Timóteo é possível verificar também esse discurso incentivador da beleza das vestimentas discretas e simples. “Quanto a mulheres, que elas se apresentem em trajes decentes e se enfeitem com pudor e modéstia. Não usem tranças, nem objetos de ouro, pérolas ou vestuário luxuoso; mas que se enfeitem com obras, como convém a mulheres que dizem ser piedosas” (I Timóteo 2: 9-10).




**DUBY, Georges; PERROT, *História das mulheres no Ocidente – A Idade Média,* vol. II, s/d, p. 40.**

A imagem acima reporta a duas figuras femininas, sendo uma mesma pessoa representada em um sarcófago. O que chama a atenção para nossa presente discussão é o véu em destaque; este era símbolo de dignidade e decência. As duas vestimentas são túnicas amplas com mangas revelando recato e pudor corpóreo o que vem a corroborar com a análise de decência de conduta da retratada em vida, uma vez que também nas duas imagens os braços estão levantados em atitude de oração. Em I Coríntios 11. 2-16 é possível acompanhar todo este prenuncio acerca do véu, atrelando-o à condição cristã feminina assim como sua subserviência. Enfim, a dialética era frequente no que tange a este assunto, pois a pressão da Igreja era intensa, mas o apelo das riquezas e bens materiais também.

**Considerações finais**.

A visão tomista sobre a mulher defende que a mesma é responsável pelo pecado original, sendo, por isso, inferior em diversos âmbitos como o biológico, moral e espiritual. Para São Tomás de Aquino, a fêmea humana não só é inferior por conta do pecado original, mas também devido à sua inferioridade biológica, sendo menos inteligente e menos apta a dirigir qualquer coisa. Mas por que o medo masculino em relação à aparência feminina? Por que o desejo de controle masculino do corpo feminino? Qual a relação entre misoginia, beleza corpórea e vestimenta? Para o homem era interessante manter uma mulher ornamentada ao seu lado, pois sinalizava poder de manutenção econômica, símbolo de *status* financeiro e mesmo condenado pela Igreja, desejo voluptuoso de ostentação. A vanglória demarcava territórios e impunha respeito. Causava desejos externos e confabulações fantasiosas de outrem. Para a Igreja, a mulher ser reconhecida pela suntuosidade de suas vestimentas causava temor, pois era uma forma de destaque e controle feminino, e a filosofia misógina não compartilhava com este dito. Trajes rebuscados e imponentes induzem a supremacia, delineia identidades, simbologia perigosa para a proposta de misoginia. O ato de vestir e de se adornar pode enunciar propósito de posição e poder, de ver e de ser visto. Além disso, decorar o corpo feminino atraia olhares de cunho sexual, ato condenado pelos patrísticos. Para Santo Agostinho o uso da visão (ver) expunhava, mostrava e destacava o outro. Para os homens manterem suas paixões sob controle era necessário conter a aparência de suas mulheres.

**Referências bibliográficas**

BLOCH, R. Howard. *Misoginia medieval e a invenção do amor romântico ocidental*. Rio de Janeiro: Editora 34, 2005.

AIRES, Luísa. *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Lisboa: Universidade Aberta, 2011.

BARTHES, Roland. *Sistema da moda*. São Paulo: Edusp, 1979.

CARNNE, Diane. *A moda e seu papel social*: classe, gênero e identidade das roupas. São Paulo: Editora SENAC, São Paulo, 2006.

CASTILHO, K.; MARTINS, M. *Discursos da moda:* semiótica, design e corpo. São Paulo: Editora Anhembi Morumbi, 2005.

ECO, Umberto (Org.). História da beleza. Rio de Janeiro: Record, 2004.

ETCOFF, Nancy. *A lei do mais belo*. Rio de Janeiro: Objetiva, 1999.

DUBY, Georges. *Eva e os padres - Damas do século XII*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

DUBY, Georges; ARIÈS, Philippe; BOTTERO, Jean. *Amor e sexualidade no Ocidente*. Lisboa: Terramar, 1992.

DUBY, Georges; PERROT, Michele. *História das mulheres - A Idade Média*. Porto: Edições Afrontamento, vol. 2, s/d.

FERRERO, A. Diaz; PEIXEIRO, H. A. Horto do Esposo. In LANCIANI, Giulia; TAVANI, Giuseppe (Org. e Coord.), *Dicionário da literatura medieval galega e portuguesa*. Lisboa, Editorial, 1993.

HUGHES, Diane. As modas femininas e o seu controle. In: DUBY, Georges; PERROT, Michele, *História das Mulheres - A Idade Média*. Porto: Edições Afrontamento, vol. 2, s/d.

LE GOFF, Jacques; TRUONG, Nicolas. *Uma história do corpo na Idade Média*. Rio de Janeiro: RCB, 2006.

PERROY, Édouard. A Idade Média. In: *História Geral das civilizações*. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, tomo III, 1956.

# AVALIAÇÃO DA COBERTURA DE SOLO EM ÁREA DE EXPLORAÇÃO DE AREIA SOB REGIME DE RECUPERAÇÃO FLORESTAL NO BIOMA CERRADO*

Daniel Alves Vieira[1]; Francine Neves Calil[2,3]; Mayara Cristina Gomes de Faria[1]; Fábio Venturoli[3]; Sílvio Venturoli[4];

[1]Discente de graduação em Eng. Florestal – UFG; [2]Orientadora; [3]Docente do curso de Eng. Florestal – UFG; [4]Eng. Agrônomo – Brasília, DF.

**Escola de Agronomia**

Campus Samambaia

danielvieira1989@gmail.com

**RESUMO:** O presente estudo objetivou analisar a cobertura vegetal do solo em uma área de um empreendimento de exploração mineral de areia quartzítica sob regime de recuperação florestal, localizado no Distrito Federal. O experimento foi implantado em 2011, e consiste de um delineamento em blocos casualizados, com três blocos e dois tratamentos (com uso de polímero hidroabsorvente no plantio das mudas e sem uso desse polímero). Os levantamentos de dados ocorreram em outubro de 2012 e abril de 2013, e a partir da análise de variância, não foi verificada diferença significativa entre os blocos e os tratamentos, e também não foi constatada diferença significativa no período compreendido entre as duas avaliações. O teste *qui-quadrado* revelou que ocorre dependência entre a porcentagem de cobertura de solo e o tipo de hábito, destacando-se as gramíneas do gênero *Brachiaria*, sugerindo a necessidade do controle dessa planta exótica.

**Palavras-chave:** Cerrado, cobertura vegetal, polímero hidroabsorvente, recuperação florestal.

* Revisado pelo orientador

## INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira depois da Amazônia e também a savana tropical mais rica do mundo em biodiversidade. Concentra nada menos que um terço da biodiversidade nacional e 5% da flora e fauna mundiais (FALEIRO & NETO, 2008). Em sua distribuição original, cobria aproximadamente dois milhões de km², ou cerca de 23% da superfície do Brasil (UNESCO, 1998).

O ritmo crescente de aumento das populações e demanda por recursos tem sido determinante para a alteração e degradação das áreas naturais em todas as regiões brasileiras. Embora a preservação dos remanescentes de vegetação natural seja de extrema importância, em determinadas situações a necessidade de consumo de recursos naturais pode conflitar com essa preservação, tornando inevitável a supressão da vegetação (MARTINS, 2010). Em alguns casos, as modificações físicas e bióticas provocadas por ações antrópicas são muito intensas, tornando o sistema degradado incapaz de restabelecer seu equilíbrio após este ter sido rompido por um distúrbio.

A mineração da areia constitui uma das atividades mais agressivas ao meio ambiente (SILVA, 1993). Efeitos sobre o meio físico ou sobre a fisiografia da região, afetando a paisagem, o solo e a vegetação são detectados a curto prazo, podendo ser denominados de agudos. Efeitos detectados a longo prazo, também considerados como crônicos, são a modificação na qualidade da água, a absorção ou assimilação de externalidades por humanos e animais e as modificações da qualidade do ar.

Em locais anteriormente povoados, mas do qual foram eliminados os seres vivos por meio de modificações climáticas, geológicas ou antrópicas, ocorre o fenômeno da sucessão secundária, resultando frequentemente em uma comunidade diferente da que existia anteriormente no local. A sucessão geralmente recupera a cobertura vegetal de solos desmatados, mas não de substratos minerados (CORRÊA, 2007). Os substratos expostos são geralmente compactados, apresentando baixa capacidade de armazenamento de água, baixos teores de matéria orgânica e de nutrientes (PINHEIRO & CORRÊA, 2004). Portanto, manter a superfície do solo permanentemente coberta por materiais vegetais em fase vegetativa ou como resíduos é, efetivamente, o manejo mais recomendado para a proteção e conservação do solo (ALVARENGA, 1995).

Atualmente, a legislação prevê que atividades de mineração precisam estar ligadas a algum Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), aprovados pelo setor governamental competente (CORRÊA, 2007). Porém, no cerrado, os modelos de

restauração florestal baseados na sucessão em resposta à luz e na rápida cobertura do solo para conter os processos erosivos, adotados correntemente, têm levado mais a degradação do que à recuperação ambiental (FELFILI, 2007). Gramíneas invasoras, principalmente as do gênero *Brachiaria* e outros capins importados da África, quando plantados pra recuperar, formam uma grande massa verde que na estação seca torna-se excelente condutora de fogo e propagam grandes incêndios, destruindo a vida no local que, teoricamente, está sendo recuperado (FELFILI, 2007)

Nesse contexto, o presente trabalho propôs analisar a cobertura vegetal do solo em um local sob regime de recuperação de área degrada, implantado em um empreendimento de exploração de areia no Distrito Federal. Como objetivos específicos, o trabalho visou: (a) Verificar se a cobertura do solo nas parcelas de estudo tem crescido significativamente durante o regime de recuperação; (b) avaliar o potencial do gel hidroabsorvente no comportamento da cobertura vegetal; (c) verificar se ocorre dominância no grau de cobertura oferecido pelos diferentes hábitos de vegetação presentes no local.

## METODOLOGIA

Este estudo foi realizado em uma área onde está localizado um empreendimento de exploração mineral de areia quartzítica, sob cerrado sentido restrito, localizado na Região Administrativa de Sobradinho, em Brasília, Distrito Federal (15º42'28'' S, 47º44'15'' W).

O experimento foi implantado em 2011 e constitui um delineamento em blocos casualizados com três blocos e dois tratamentos:

- Tratamento 1 – Aplicação de 400 mL de polímero hidroabsorvente hidratado;
- Tratamento 2 – Sem uso de polímero hidroabsorvente.

Os blocos compreendem duas parcelas de 4000 m² (40 x 100 m) cada, sendo eles definidos em função das diferenças de topografia e vegetação adjacente.

Para quantificar a porcentagem de cobertura de solo, foi utilizada a escala de cobertura de Braun-Blanquet (KENT & COKER, 1992), quantificando de maneira aleatória a porcentagem de solo coberta por vegetação em cada parcela, de acordo com as categorias definidas na tabela 1. A suficiência amostral foi checada por teste *t*, a 95% de probabilidade (PELLICO NETTO & BRENNA, 1997).

Tabela 1: Escalas de cobertura de solo, de acordo com Braun-Blanquet.

| Escala | Porcentagem de solo coberta por vegetação |
|---|---|
| 0 | 0% |
| 1 | de 1 à 5% |
| 2 | de 6 à 25% |
| 3 | de 26 à 50% |
| 4 | de 51 à 75% |
| 5 | de 76 à 100% |

A vegetação foi identificada quanto ao tipo de hábito (Gramínea, Herbácea, Arbusto ou Regeneração), e quanto a espécie, quando possível. A análise sobre a dependência da porcentagem de cobertura oferecida pelos diferentes hábitos foi realizada a partir do teste qui-quadrado a 95% de probabilidade.

Para proceder a verificação da cobertura do solo de cada parcela, foi utilizada uma moldura de madeira medindo 0,25 m² em seu interior, contendo cem retículos (figura 1). A moldura foi lançada aleatoriamente no interior de cada parcela.



Figura 1: Verificação da cobertura com moldura de madeira.

## RESULTADOS

Num inventário piloto, foram realizadas quarenta amostragens em cada parcela, totalizando área amostral de 10 m² por parcela. A suficiência amostral checada por teste *t* nessa primeira coleta de dados variou de vinte e duas amostragens (5,5 m² por parcela) até sessenta e duas (15,5 m² por parcela). Portanto, nas coletas seguintes, em outubro de 2012 (início da estação chuvosa) e abril de 2013 (início da estação seca) foram lançadas oitenta amostragens (20 m²), de forma a alcançar a suficiência amostral adequada.

Os dados obtidos a campo foram organizados em tabelas que relacionaram as escalas atribuídas à cada parcela do experimento e seus respectivos tratamentos:

Tabela 2: Escalas médias de cobertura nas parcelas de estudo em outubro de 2012.

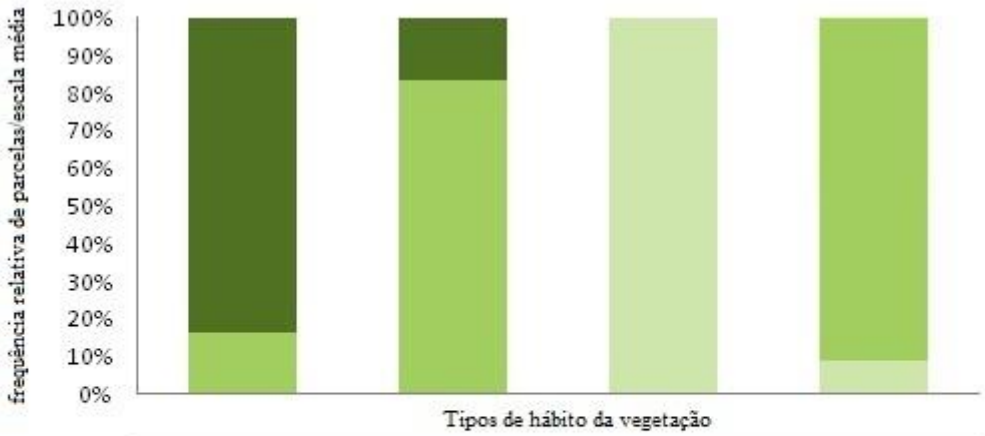
| Escala | Bloco | I | | II | | III | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Parcela | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Tratamento | sem gel | com gel | com gel | sem gel | com gel | sem gel |
| 0 | | - | - | - | - | - | - |
| 1 | | - | - | - | - | - | x |
| 2 | | x | x | x | x | x | - |

Tabela 3: Escalas medias de cobertura nas parcelas de estudo em abril de 2013.

| Escala | Bloco | I | | II | | III | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Parcela | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Tratamento | sem gel | com gel | com gel | sem gel | com gel | sem gel |
| 0 | | - | - | - | - | - | - |
| 1 | | x | - | - | - | - | - |
| 2 | | - | x | x | x | x | x |

Pela análise de variância, não foi verificada diferença significativa tanto nos tratamentos quanto nos blocos do experimento. O mesmo ocorreu para as médias de cobertura no período compreendido entre outubro de 2012 e abril de 2013.

Com relação aos hábitos da vegetação presente no local, o teste qui-quadrado verificou que ocorre dependência entre porcentagem de cobertura de solo e o tipo de hábito. Ocorreu destaque para o hábito Gramínea, como pode ser observado no gráfico 1:




| | Gramínea | Herbácea | Arbusto | Regeneração |
|---|---|---|---|---|
| Escala 2 | 5 | 1 | 0 | 0 |
| Escala 1 | 1 | 5 | 0 | 5 |
| Escala 0 | 0 | 0 | 6 | 1 |

Gráfico 1: Distribuição dos hábitos de vegetação nas parcelas de estudo.

Nesse hábito, um total de 71,2% dos indivíduos identificados corresponde ao gênero *Brachiaria*, revelando o grande potencial de dispersão dessa invasora no local.

## DISCUSSÃO

A ausência de diferenças significativas nos blocos do experimento contrasta com os estudos de VALCARCEL & D'ALTERIO (1996) e LAMB *et. al.* (1997), que apontaram, respectivamente, efeito significativo da topografia e da distância de fragmentos florestais no estabelecimento da cobertura vegetal. Com relação ao tratamento com gel hidroabsorvente, o fato de este ser aplicado somente nas covas das mudas do PRAD pode justificar a falta de influência sobre a parcela. VENTUROLI (2011), estudando a mesma área do presente trabalho, constatou que um método mais eficaz de acelerar o estabelecimento na cobertura do solo é retornar à área degradada a camada superficial do solo original (*topsoil*), pois transporta material propagativo das plantas, como raízes e galhos que possuem a capacidade de rebrotar, além de sementes, presentes no banco de sementes anterior à retirada do *topsoil*.

Tratando-se do grau de cobertura oferecido pelos diferentes hábitos da vegetação, o destaque para as gramíneas do gênero Brachiaria justifica-se por algumas hipóteses

(ZILLER, 2001), sendo que a região do estudo encontra-se em situação semelhante às citadas nas três hipóteses:

a) quanto mais reduzida a diversidade natural, a riqueza e as formas de vida de um ecossistema, mais suscetível ele é à invasão por apresentar funções ecológicas que não estão supridas e que podem ser preenchidas por espécies exóticas;

b) as espécies exóticas estão livres de competidores, predadores e parasitas, apresentando vantagens competitivas com relação a espécies nativas;

c) quanto maior o grau de pertubação de um ecossistema natural, maior o potencial de dispersão e estabelecimento de exóticas, especialmente após a redução da diversidade natural pela extinção de espécies ou exploração excessiva.

## CONCLUSÕES

Se tratando dos hábitos da vegetação observada, foi concluído haver dependência do grau de cobertura oferecida pelos diferentes tipos de hábitos da vegetação, sendo que as gramíneas, principalmente do gênero *Brachiaria*, proporcionaram maiores índices de cobertura nas parcelas do experimento. Em relação aos blocos e tratamentos, foi concluído não haver diferenças significativas nas diferentes topografias do terreno e no uso de polímero hidroabsorvente, assim como no período entre a primeira e a segunda avaliação.

O controle da vegetação exótica faz-se necessário, pois pode ser responsável por retardar o crescimento das espécies nativas nas parcelas e também aumenta os riscos de incêndio na área que está sendo recuperada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Áreas degradadas como a do estudo em questão apresentam elevada susceptibilidade à dispersão e estabelecimento de plantas invasoras, que são responsáveis por prejudicar o processo de recuperação, exigindo, portanto, monitoramento periódico.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R.C.; COSTA, L. M.; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. 1995. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.30, n.2, p.175-185.

CORRÊA, R. S. 2007. Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado - Manual para revegetação. Brasília: Universa, 187p.

FALEIRO, F. G & NETO, A. L. F. 2008. Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. P. 34-38. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

FELFILI, J. M. 2007. Recuperação de áreas degradadas no Cerrado. Conservation Biology, Revista Opiniões, v. 7.

KENT, M. & COKER, P. 1992. Vegetation Description and analysis: a Practical Approach. Belhaven Press. London. 363p.

LAMB, D.; PARROTA, J.; KEENAN, R. & TUCKER, N. 1997. Rejoing Habitat Remnants: Restoring Degraded Rainforest Lands. In: LAURANCE, W.F. & BIORREGAARD Jr., R.O. (Eds). Tropical Forest Remnants, The University of Chicago Press, Chicago, EUA. p.366-385.

MARTINS, S. V. 2010. Recuperação de Áreas Degradadas – Ações em Áreas de Preservação Permanente, Voçorocas, Taludes Rodoviários e de Mineração. p. 16-20.

PÉLLICO NETO, S. & BRENA, D. A. 1997. Inventário Florestal. Curitiba. 316p.

PINHEIRO, C. Q.; CORRÊA, R. S. 2004. Determinação da dose ideal de composto de lixo, lodo de esgoto e esterco bovino para produção de *Inga marginata* em substrato minerado. In: Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, 3., Anais... Taguatinga, Universidade Católica de Brasília, DF,

SILVA, K. E. 1993. Avaliação química e física para a revegetação de um rejeito de mineração de ferro. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciencia Floresal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

UNESCO. 1998. Vegetação no Distrito Federal: tempo e espaço. UNESCO, Brasília. 74p.

VALCARCEL, R. & D'ALTÉRIO, C.F. 1996. Medidas fisico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. Floresta e Ambiente, Seropédica-RJ. Vol.5, n.1, p.68-88.

VENTUROLI, F. & VENTUROLI, S. 2011. Recuperação florestal em uma área degradada pela exploração de areia no Distrito Federal. Ateliê Geográfico, Goiânia-GO. Vol.5, n.1, p. 183-195.

ZILLER, S. R. 2001 Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas (Ideaas), PR. Ciência Hoje.

# Implementação do método de Mosher, para determinação da configuração absoluta por RMN, no Laboratório de RMN do IQ/UFG

Daniel da Costa Batista[1] (orientando), Luciano Morais Lião[2] (orientador), Ricardo Menegatti[3] (co-orientador)

[1,2]Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Goiânia, GO
[1,3]Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, 74605-220, Goiânia, GO

[1]danielcosta_batista@hotmail.com, [2]luciano@quimica.ufg.br, [3]rm_rj@yahoo.com

**RESUMO**

Após a tragédia envolvendo a talidomida, no século passado, houve a necessidade de iniciar-se um aprofundamento no estudo da estereoquímica de fármacos juntamente com a necessidade de desenvolvimento de novas técnicas para tal no intuito de se estabelecer a relação eudísmica entre os enantiômeros. Atualmente, para a determinação da configuração absoluta de tais entidades químicas, são utilizadas técnicas como a difração de raois-X e o desvio da luz polarizada. No intuito de estabelecer-se o método de derivatização quiral, isto é, método de Mosher, no Laboratório de Ressonância Magnética Nuclear do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás foi proposta, em parceria com o Laboratório de Química Farmacêutica Medicinal da Faculdade de Farmácia da mesma instituição de ensino, uma hibridação molecular baseada no propranolol (um β-bloqueador), a trimetazidina e o LQFM 021 (inibidor PDE3) para então realizar-se o procedimento de derivatização quiral seguido da determinação da configuração absoluta de tais compostos por RMN. Todos os compostos obtidos foram elucidados através da técnica de RMN, utilizando-se experimentos uni e bidimensionais.

Palavras-chave: RMN, fenil-pirazóis, estereoquímica de fármacos.

Revisado pelo orientador

## 1. INTRODUÇÃO

Doenças não transmissíveis são as principais causas de morte no mundo. Responsáveis por 17,3 milhões de óbitos em 2008, as doenças cardiovasculares lideram as causas de mortalidade e morbidade seguidas por neoplasias (OMS, 2011). A utilização de medicamentos é fator de grande importância para prevenção e controle destas enfermidades. As classes mais utilizadas na prevenção de eventos relacionados às complicações cardiovasculares, como infartos e doenças coronárias, são os β-bloqueadores, os inibidores da enzima conversora de angiotensina (iECA), as estatinas, os antagonistas de angiotensina II e os anti-agregantes plaquetários (YUSUF et al, 2011). Os medicamentos utilizados no tratamento e na prevenção de doenças cardiovasculares representam quase 5% da fatia de 16% ocupada pelos 20 medicamentos mais vendidos no ano de 2010 (TOP 20, 2010).

O propranolol é um β-bloqueador presente na Relação Nacional de Medicamentos essenciais (RENAME, 2012) e de grande uso no tratamento de doenças cardiovasculares como hipertensão e angina *pectoris*. É caracterizado pela não seletividade entre receptores β e por não possuir atividade simpatomimética intrínseca (ASI). Possui em sua estrutura um estéreocentro (Figura 1) sendo que apenas o enantiômero S(+) possui a atividade antagonista β-adrenérgico, enquanto o enantiômero R(-) apenas exerce efeito estabilizante de membranas (BARRET, 1963 apud HANNA E EVANS, 2003). Analogamente ao propranolol, diversos outros fármacos com centros estereogênicos possuem enatiômeros com atividades e/ou potências diferentes, como é o caso do salbutamol, um agonista $\beta_2$ extremamente utilizado para patologias do trato respiratório como a asma, cujo isômero R(+) é cerca de oitenta vezes mais ativo do que o S(-) e etambutol, cujo isômero SS é tuberculostático e RR pode provacar cegueiro (LIMA, 1997). Ressaltada à relevância da estereoquímica em substâncias bioativas e a trágica história da talidominda, em 1998 a divisão de química medicinal da IUPAC denominou como eutômero o enantiômero com maior afinidade pelo alvo e distômero o enantiômero com menor afinidade pelo mesmo. Na mesma época, também foi denominado o termo razão eudísmica para a razão entre o eutômero e distômero, estabelecendo-se assim uma espécie de índice terapêutico para um par de anantiômeros (WERMUTH et al, 1998).

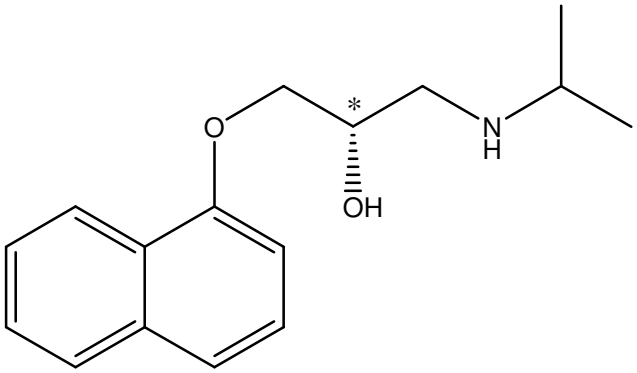



**Figura 1**. Eutômero do propranolol.

A necessidade de produtos farmacêuticos e produtos químicos enantiomericamente puros levou ao crescimento expressivo de áreas como a síntese e a catálise assimétricas. Nas últimas decadas, esses avanços motivaram o desenvolvimento de métodos sensíveis e confiáveis para a determinação da configuração absoluta, na produção de compostos quirais por indústrias farmacêuticas e agrícolas (BARREIROS et al., 2005). A difração de raios X é o método mais usado na determinação da estereoquímica absoluta de moléculas, sendo o único que permite a determinação da configuração diretamente (SECO et al., 1997). Porém, é limitado à necessidade da obtenção de monocristais adequados. Métodos de Dicroísmo Circular e Dispersão Ótica Rotatória também são utilizados na determinação da configuração absoluta de alguns centros quirais, embora com algumas limitações (NAKANISHI et al., 1994). Outro método muito utilizado é o de Mosher, o qual emprega a derivatização do substrato com reagentes quirais, seguida da comparação dos espectros de RMN de $^{1}H$ das duas espécies (LATYPOV et al., 1998). O interesse despertado por esse método se deve a possibilidade de trabalhar com pequenas quantidades de amostras, além da simplicidade. Para a execução, a molécula deve possuir grupos funcionais específicos, tais como CO2H, NH2 e OH, necessários para ligar o substrato ao reagente (derivatizar). Portanto, é útil apenas para álcoois e aminas (primários e secundários), bem como para ácidos carboxílicos (BARREIROS et al., 2005).

Vários reagentes (Figura 2) têm sido descritos na literatura com essa finalidade, dentre estes os mais utilizados são: ácido α-metoxi-α-trifluorometilfenil acético (MTPA), ácido α-metoxifenil acético (MPA) e ácido 1-naftil-α-metoxi acético (1-NMA) (ELIEL et al., 1994; BARREIROS et al., 2005).

O reagente de Mosher (R) e (S)-MTPA, introduzido por Mosherem 1969, é encontrado comercialmente como ácido ou cloreto de ácido. É um dos reagentes mais usados no reconhecimento da estereoquímica absoluta de álcoois secundários e aminas primárias, ambos

α-substituídos (MACHIDA et al., 2003). O reagente MPA, introduzido por Raban e Mislow, assim como o de Mosher, é disponível como ácido ou cloreto de ácido, sendo também muito utilizado na determinação da configuração absoluta de alcoóis secundários-α-substituídos. Os derivados arilmetoxilados do ácido acético 1-NMA, 2-NMA, 9-AMA e 2-AMA são utilizados para determinação da configuração absoluta de álcoois secundários-α-substituídos e álcoois primários-β-substituídos (BARREIROS et al., 2005).

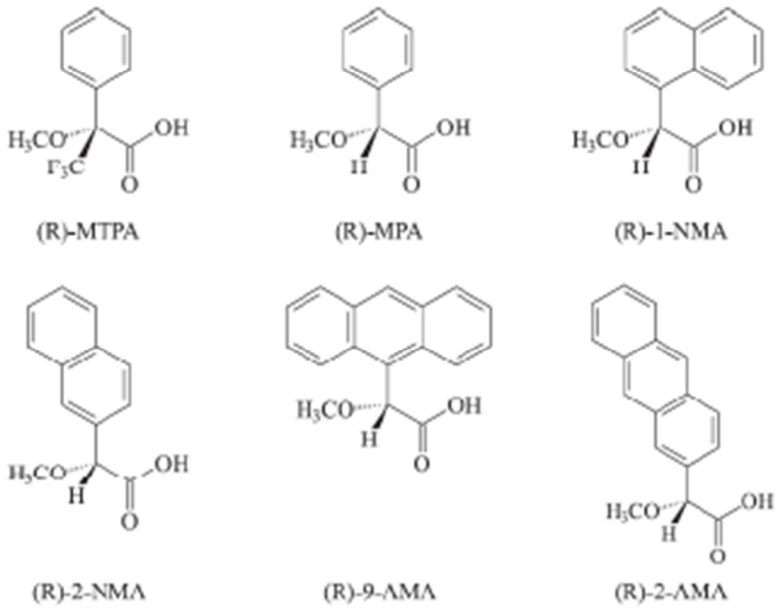



**Figura 2.** Exemplos de reagentes de derivatização quiral.

O método de Mosher é baseado na simples ou na dupla derivatização. A dupla derivatização consiste na esterificação de um substrato enantiomericamente puro, de configuração absoluta desconhecida, com os dois enantiômeros (*R*) e (*S*) do reagente de derivatização quiral, enquanto que a simples derivatização consiste na esterificação do substrato com apenas um dos enantiômeros do reagente de derivatização quiral, (*R*) ou (*S*) (SECO, QUIÑOA E RIGUERA, 2004). Nos dois procedimentos, são registrados os espectros dos diastereoisômeros resultantes da reação e comparados através da medida da diferença dos deslocamentos químicos $\Delta\delta R,S$ (KOWALCZYK &SKARZEWSKI, 2006). A determinação da configuração *R*/*S* no centro quiral do álcool, por exemplo, é feita através da correlação entre esse centro e o centro quiral do reagente de derivatização quiral que é de configuração absoluta conhecida, de acordo com o efeito de blindagem e/ou desblindagem que o grupo aromático do reagente de derivatização quiral produzirá nos hidrogênios dos substituintes do álcool (BARREIROS et al., 2005).

## 2. OBJETIVOS

No âmbito de uma síntese de fármacos planejada e visando a aplicação do método de Mosher para a determinação da configuração absoluta por RMN em fenilpirazóis foi proposta a seguinte hibridização molecular (Figura 1) feita a partir de três entidades químicas já conhecidas e bioativas, o protótipo LQFM 021 (1) inibidor da enzima PDE3, a trimetazidina (2) que atua frente ao metabolismo de ácidos graxos e o propranolol (3) um β-bloqueador (Figura 3).

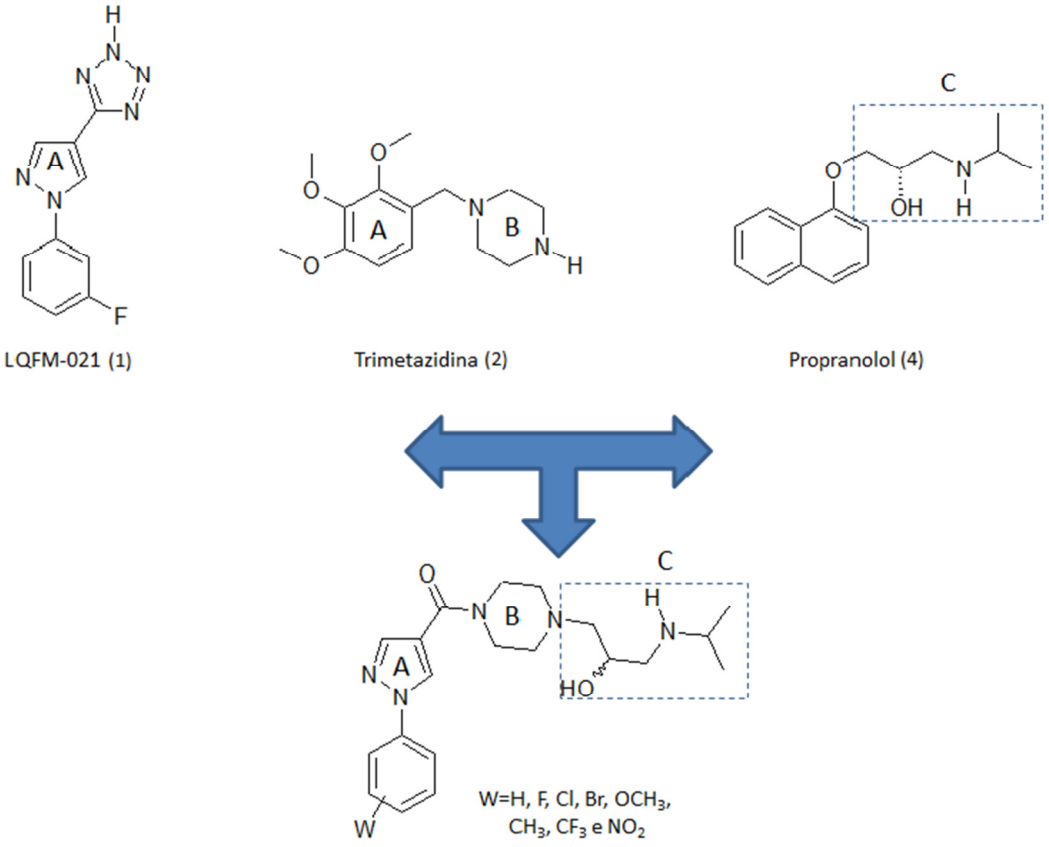



**Figura 3.** Derivados heterocíclicos.

A rota sintética eleita para obtenção dos compostos em estudo encontra-se esquematizada a baixo (Figura 4):

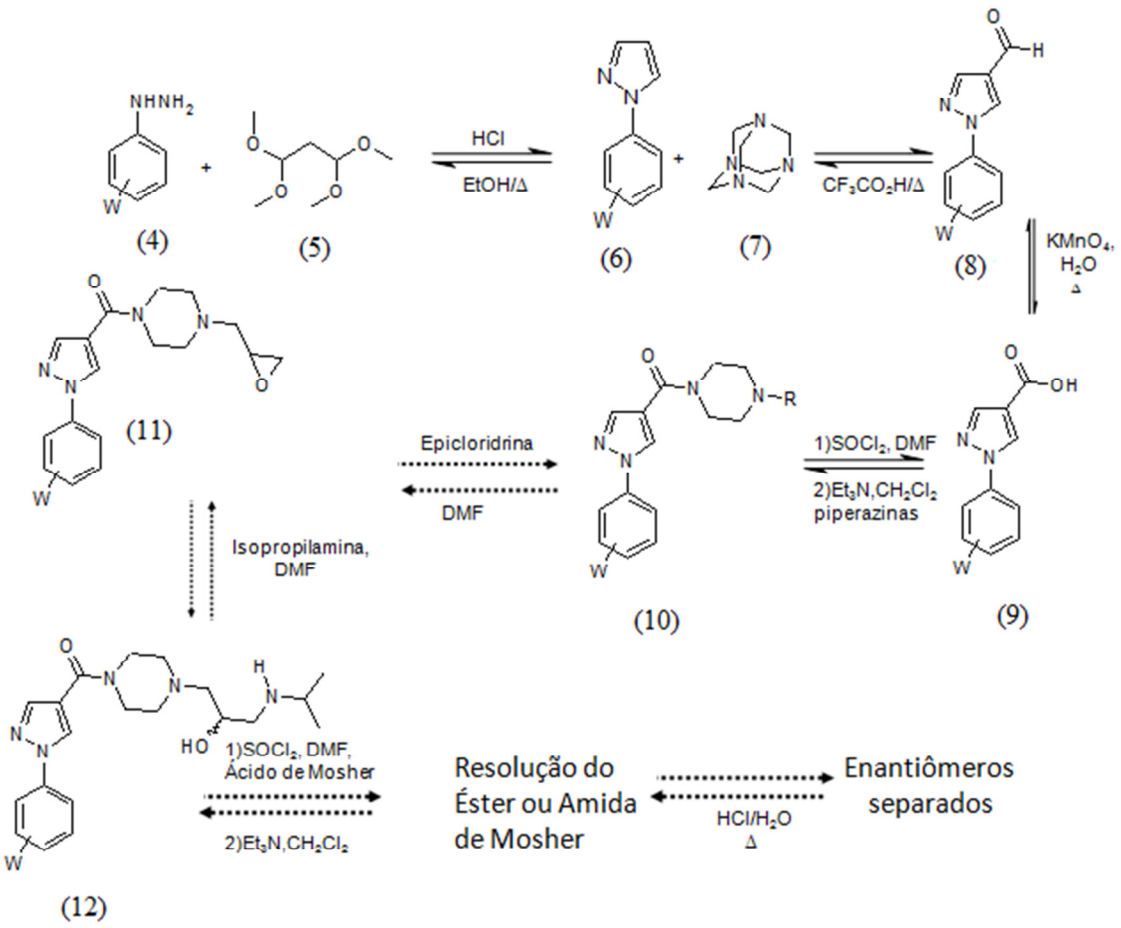
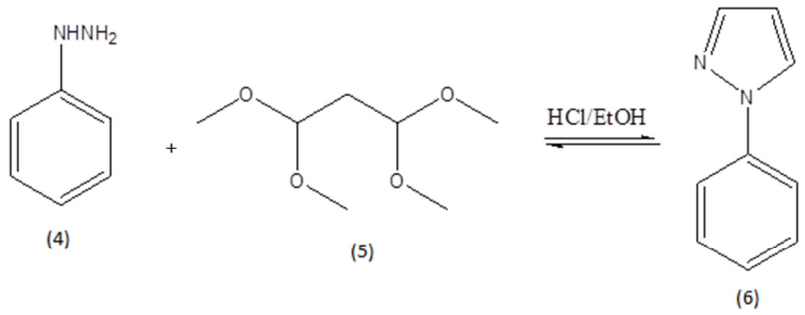



**Figura 4.** Esquema da rota sintética.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1. METODOLOGIA SINTÉTICA

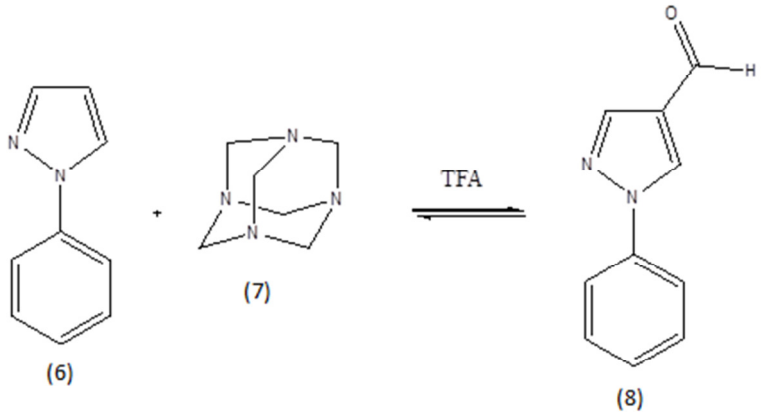
**3.1.1. Procedimento para a síntese do Fenil-1H-Pirazol (6)** (FINAR E HURLOCK, 1957; FREITAS et al., 1991).



Foram adicionados, em um balão de fundo redondo, 108,07 mg (1mmol) de fenilhidrazina (4) e 0,127 mL (1mmol) de tetrametoxipropano (5) em 1,012 mL de EtOH como solvente e 0,05 de HCl concentrado (37%) como catalizador. A mistura reacional foi mantida sob aquecimento (80ºC) e refluxo constantes por 1 hora. Ao término da reação, acompanhada por CCD, a mistura foi resfriada a temperatura ambiente com auxílio de gelo picado e o ácido restante foi neutralizado com NaHCO3. Finalmente a mistura foi extraída diclorometano ($CH_2Cl_2$) e seca com sulfato de sódio ($Na_2SO_4$) anídro. O produto foi purificado através de cromatografia de adsorção em coluna, empregando hexano como fase móvel com eluição isocrática. O produto foi concentrado e seco em dessecador. Os dados de RMN são apresentados na Tabela 1.

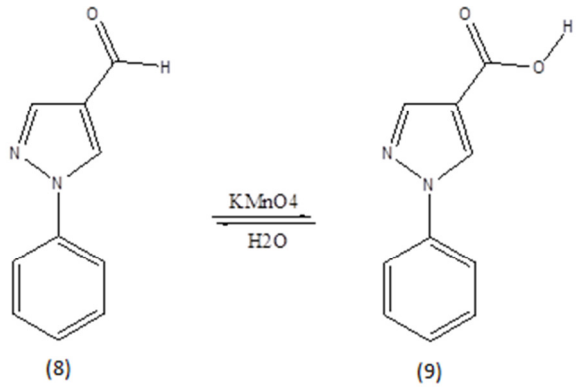
### 3.1.2. Procedimento para a síntese do Fenil-1H-Pirazol-4-Carbaldeído (8)

(OLIVEIRA *et al.*, 2012).




Foram adicionados, em um balão de fundo redondo de 25 mL, 144,07 mg (1mmol) do fenil-1h-pirazol (6) e 210,16 mg (1,5mmol) de hexametilenotetramina (7) em 1,25 mL de Ácido Trifluoracético (TFA) como solvente. A mistura reacional foi mantida sob aquecimento (80ºC) e refluxo constantes por 12 horas. Ao término da reação, acompanhada por CCD, a mistura foi resfriada a temperatura ambiente com auxílio de gelo picado e o ácido restante foi neutralizado com uma solução a 10% (p/v) de bicarbonado de sódio ($NaHCO_3$). Finalmente a mistura foi extraída com diclorometano ($CH_2Cl_2$) e seca com sulfato de sódio ($Na_2SO_4$) anidro. O produto foi purificado através de cromatografia de adsorção em coluna, empregando hexano/acetato de etila (95:5%) como fase móvel com eluição isocrática. O produto foi concentrado e seco em dessecador. Os dados de RMN são apresentados na tabela 2.

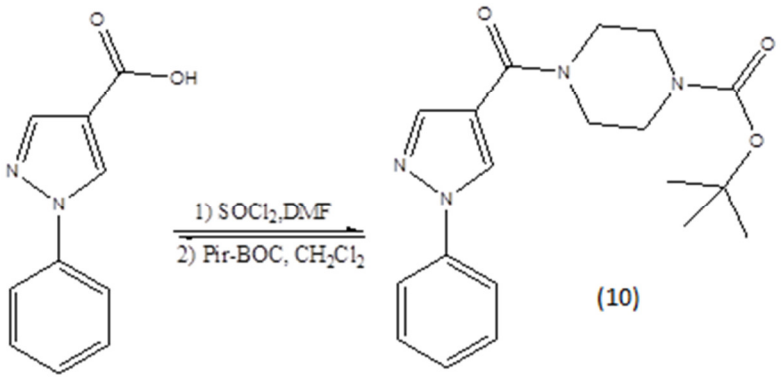
### 3.1.3. Procedimento para a síntese do Ácido Fenil-1H-Pirazol Carboxílico (9) (KLEIDERER, 1943).




(8) (9)

Foram adicionados, em um balão de fundo redondo de 25 mL, 172,06 mg (1mmol) de fenil-1H-pirazol-4-carbaldeído (8) que foi parcialmente solubilizado em 3,8 mL de $H_2O$ sob aquecimento (80ºC),refluxo e agitação constantes. Com o auxílio de um funil de extração foi solubilizado 221,03 mg de permanganato de potássio ($KmnO_4$) em 4,49 mL de $H_2O$. A solução resultante foi adicionada lentamente no balão contendo fenil-1H-pirazol-4-carbaldeído previamente solubilizado. Após a total adição da solução de $KmnO_4$ a mistura reacional foi mantida sob aquecimento (80ºC),refluxo e agitação constantes por 1 hora. Ao término da reação, acompanhada por CCD, a mistura resultante foi tratada com uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) à 10% e então filtrada à vácuo com auxílio de um funil sinterizado contendo celite (para a retirada do óxido de manganês [$MnO_2$]). Ao filtrado resultante foi adicionado ácido clorídrico (HCl) e o precipitado final foi filtrado normalmente à vácuo. O produto foi obtido puro. Os dados de RMN para o composto 9, estão descritos na tabela 3.

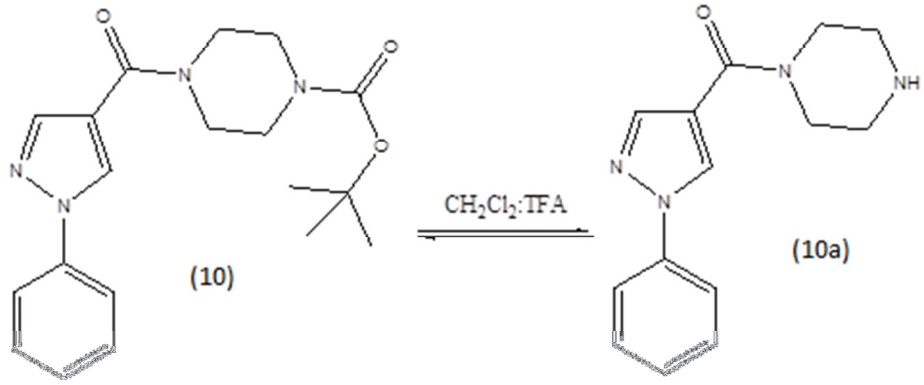
### 3.1.4. Procedimentos para a síntese do cloreto de ácido e amida (10) a partir do Ácido Fenil-1H-Pirazol Carboxílico (9).




(9) (10)

Foram adicionados, em um balão de fundo redondo de 25 mL, 188,05 mg (1mmol) de Ácido Fenil-1H-Pirazol Carboxílico (9), 4 mL de cloreto de tionila ($SOCl_2$) e 5 gotas de dimetilformamida (DMF) que foi completamente seca com auxílio de uma coluna feita com uma pipeta pasteur contendo sílica e sulfato de sódio anídro ($Na_2SO_4$). A mistura foi mantida sob aquecimento (80ºC) e refluxo constantes por aproximadamente 3 horas. Ao término deste tempo a mistura reacional foi evaporada em um rota-evaporada para a retirada do excesso de $SOCl_2$. Imediatamente após isso a mistura reacional resultante foi solubilizada em 3mL de diclorometano ($CH_2Cl_2$) e sobre ela foram adicionados 188,14 mg (1mmol) de piperazina-BOC também previamente solubilizada em 3 mL de $CH_2Cl_2$. A mistura foi mantida sob agitação e refluxo constantes e à temperatura ambiente (aproximadamente 27ºC) por aproximadamente 2 horas. Ao término da reação, acompanhada por CCD, o produto resultante foi purificado através de cromatografia de adsorção em coluna, empregando hexano/acetato de etila (90:10%) como fase móvel com eluição isocrática. O produto foi concentrado e seco em dessecador. Os dados de RMN para o composto 10, estão descritos na tabela 4.

### 3.1.5. Procedimento para a hidrólise do carbamato




Foram adicionados, em um balão de fundo redondo de 25 mL, 356,18 mg (1mmol) do Carbamato correspondente (10) em quantidade suficiente (q.s.) da solução de Diclorometano/Ácido Triflúor Acético (95:5%) para a completa solubilização do Carbamato (aproximadamente 10 mL). A mistura reacional foi mantida sob agitação e refluxo constantes em temperatura ambiente (aproximadamente 27ºC) por 12 horas. Ao término da reação, acompanhada por CCD, a mistura foi resfriada a temperatura ambiente com auxílio de gelo picado e o ácido restante foi neutralizado com uma solução a 10% (p/v) de bicarbonado de sódio ($NaHCO_3$). Finalmente a mistura foi extraída com diclorometano ($CH_2Cl_2$) e seca com sulfato de sódio ($Na_2SO_4$) anidro. O produto foi obtido puro e seco em dessecador.

## 4. RESULTADOS E DISCUSÃO

A Figura 4 ilustra a metodologia sintética empregada para a obtenção dos compostos objetos de estudo. Como pode ser observado, a formação do composto **(6)** se dá através da reação de condensação do 1,1,3,3-tetrametoxipropano **(5)** com a fenilhidrazina correspondente **(4)**, em meio de etanol, sob catálise ácida, à temperatura de refluxo por uma hora, fornecendo o composto **(6)**. De posse do composto **(6)**, o mesmo foi submetido à reação de formilação através da reação de Duff, que emprega hexametilenotetramina **(7)** e ácido trifluoroacético, sob temperatura de refluxo por 12 horas, logrando na obtenção dos intermediário aldeídico **(8)**. O intermediário aldeído **(8)** foi submetido a condições de oxidação através do emprego de permanganato de potássio, em meio aquoso sob temperatura de refluxo, levando à obtenção do intermediário ácido **(9)**. Na etapa seguinte, procedemos a reação para formação da amida **(10)**. Para tal, efetuamos a reação do ácido **(9)** com cloreto de tionila, catalisado com dimetilformamida, levando à formação do intermediário cloreto de ácido. Após a remoção do excesso de cloreto

de tionila em evaporador rotatório, o mesmo foi diluído em clorofórmio e, na sequência, a piperazina-BOC foi solubilizada em diclorometano e adicionada ao balão contendo o intermediário cloreto de ácido, previamente formado. Na etapa seguinte houve a tentativa de hidrólise do carbamato, porém sem sucesso uma vez que a estrutura foi clivada no espaçador carbonílico levando a formação do intermediário ácido **(9)**. Tal clivagem possivelmente se deve pelo impedimento estérico gerado pelo grupamento terc-butila presente na piperazina-BOC favorecendo assim a quebra da subunidade amídica ao invés da subunidade carbamato.

As atribuições realizadas e apresentadas nas tabelas **1 a 4** foram baseadas nos experimentos unidimensionais e bidimensionais de RMN. As atribuições se deram através dos acoplamentos heteronucleares C-H, a uma ligação ($^{1}J$), observados nos experimentos de HSQC, bem como a múltiplas ligações ($^{2\text{-}4}J$), observados nos experimentos HMBC. De maneira geral, os experimentos bidimensionais foram efetuados preferencialmente em relação aos espectros de $^{13}C$, em função do tempo de aquisição empregado nos mesmos, bem como pelo maior nível de informação resultante desses experimentos.

Muito embora o composto 1-fenil-1*H*-pirazol (**6**) seja o mais simples da série e comumente descrito na literatura, foi o que apresentou o padrão de acoplamento mais complexo. Os átomos de hidrogênio do composto **6** apresentaram padrão de multiplicidade demonstrando equivalência química e não equivalência magnética para as posições 2', 3', 5'e 6', e mostrando um sistema de spin AA'BB'X. A atribuição completa da multiplicidade necessitou do auxílio de softwares de simulação, conforme demonstrado na figura 5.

Seu espectro de RMN de $^{1}H$ abrangeu sinais nas regiões entre δ 6,47 e 7,93 (tabela **1**), sendo três duplo dubletos referentes aos hidrogênios 3 (δ= 7,73, *J*= 1,9 e 0,5Hz), 4 (δ= 6,47, *J*= 2,4 e 1,9Hz) e 5 (δ= 7,93, *J*= 2,4; 0,5Hz) do anel pirazol, dois duplo duplo duplo dubletos (Figura 5) referentes aos hidrogênios 2' (δ= 7,69, *J*= 7,5; 2,2; 1,6 e 0,7Hz), 6' (δ= 7,69, *J*= 7,2; 2,2; 1,2 e 0,9Hz), 3' (δ= 7,45, *J*= 7,5; 7,4; 1,9; 0,9Hz) e 5' (δ= 7,45, *J*= 7,4; 7,2; 1,9; 0,7), e um triplo duplo dubleto em δ 7,29 ( *J*= 7,4; 1,6 e 1,2Hz) referente ao carbono 4'.

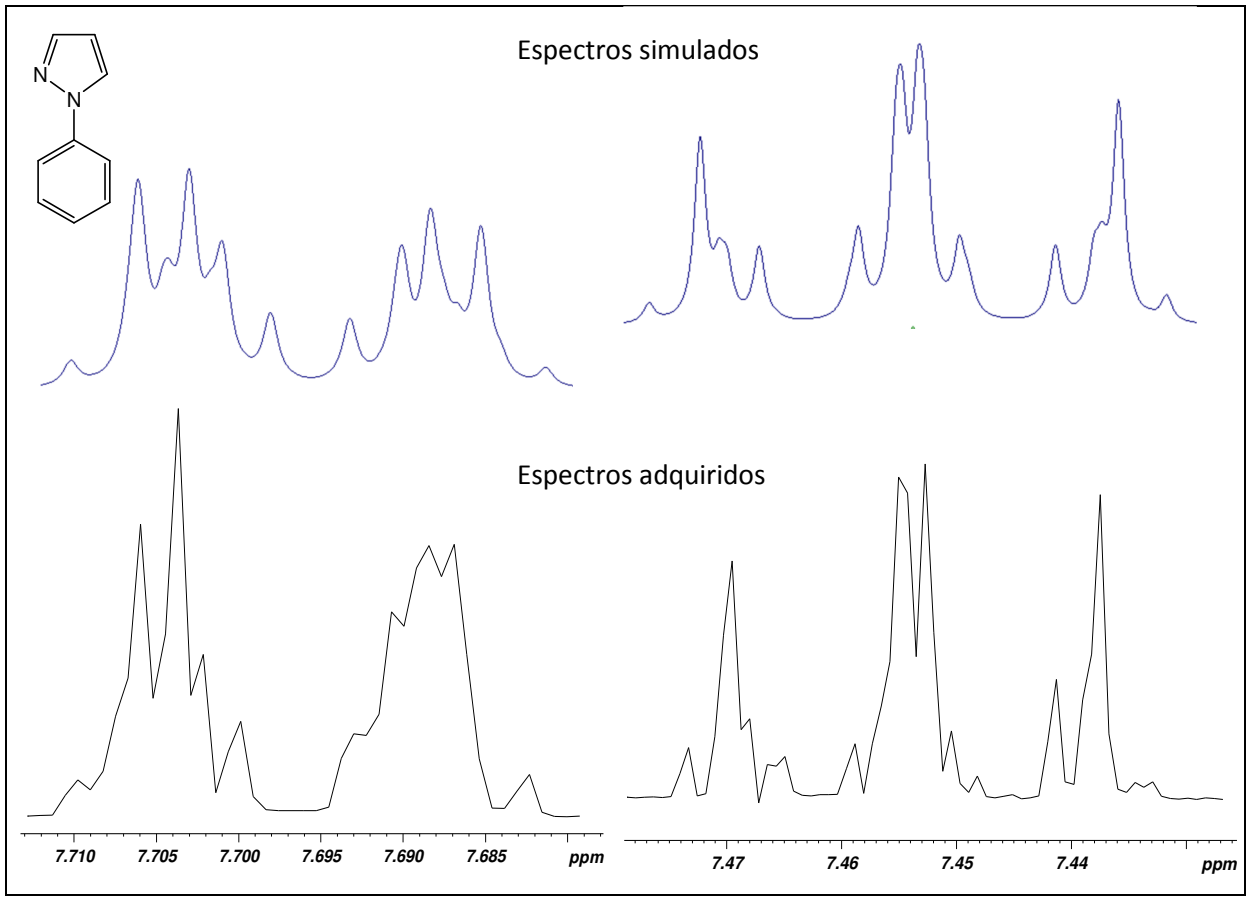



**Figura 5.** Comparação entre os sinais dos hidrogênios aromáticos 2', 3', 5' e 6', experimental e simulado pelo programa *NMR Spectrum Simulation*, do composto **6.**

Assim como o derivado 1-fenil-1*H*-pirazol (**6**), discutido acima, o derivado não substituído 1-fenil-1*H*-pirazol-4-carbaldeído (**8**) também apresentou equivalência química, não equivalência magnética e um sistema de spin AA'BB'X.

Em seu espectro de RMN de $^{1}$H, foram observados sinais nas regiões de δ entre 7,42 e 9,26 (tabela **2**), sendo dois dubletos em δ 8,29 (*J*= 0,5Hz, H-3) e δ 9,26 (*J*= 0,5Hz, H-5) do anel pirazol, dois duplo duplo dubletos em δ 7,93 (*J*= 7,6; 2,0 e 1,1Hz, H-2') e δ 7,57 (*J*= 8,6; 7,4 e 1,9, H-5'), dois duplo duplo duplo dubletos δ 7,57 (*J*= 7,6; 7,4; 2,1 e 1,9Hz, H-3') e δ 7,93 (*J*= 8,6; 2,1; 2,0 e 1,1Hz, H-6'), e um triplo tripleto em δ7,42 (*J*= 7,4 e 1,1Hz, H-4'), conforme Figura 6.

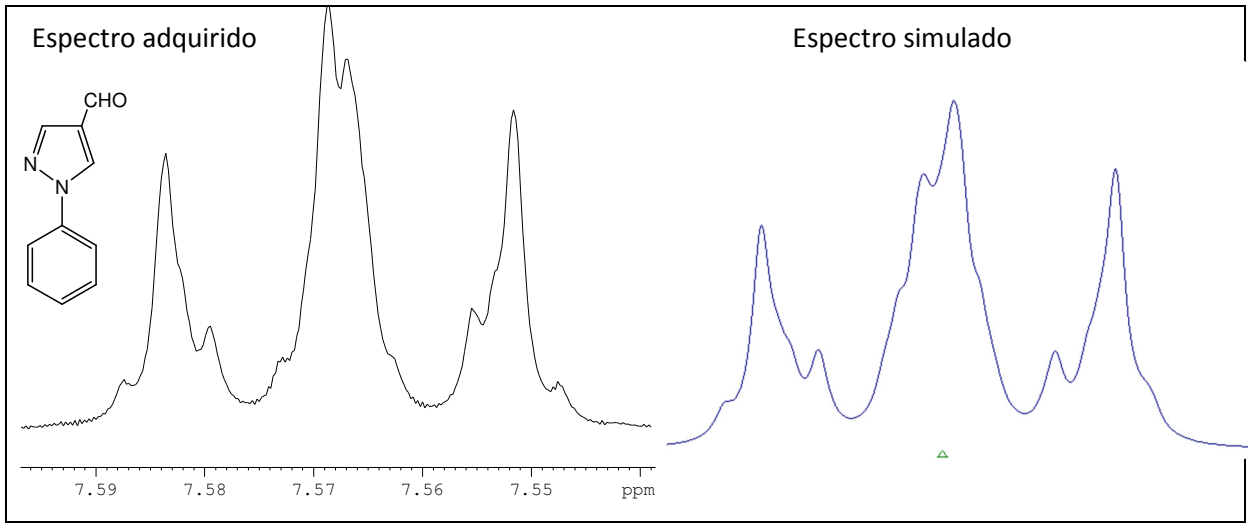
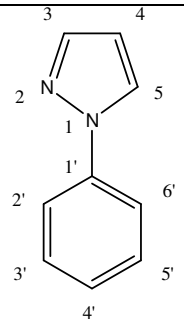



**Figura 6.** Comparação entre os sinais dos hidrogênios aromáticos 3'e 5', experimental e simulado pelo programa *NMR Spectrum Simulation*, do composto **8**.

Semelhantemente aos anteriores, os deslocamentos químicos dos compostos 9 e 10, foram atribuídos com o uso de experimentos unidimensionais e bidimensionais. Tendo em vista que as modificações estruturais se restringem a cadeia lateral, não houve mais a necessidade de simulação de espectros. A atribuição das multiplicidades e deslocamentos químicos foi realizada através da comparação com os compostos anteriores. As atribuições dos deslocamentos químicos e multiplicidades, de forma detalhada, são apresentadas nas tabelas 3 e 4.

**Tabela 1.** Dados de $^{1}H$ e $^{13}C$ para o composto **6** (500,13/125,76 MHz, $CDCl_3$)

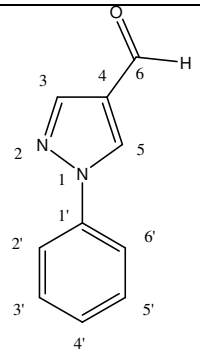



**(6)**

| Posição | δ $^{1}H$ (multiplicidade, J Hz) | δ $^{13}C$ |
|---|---|---|
| 1’ | - | 140.1 |
| 2’ | 7.69 (dddd, 7.5; 2.2; 1.6 e 0.7) | 119.2 |
| 3’ | 7.45 (dddd, 7.5; 7.4; 1.9 e 0.9) | 129.3 |
| 4’ | 7.29 (tdd, 1.6 e 1.2) | 126.4 |
| 5’ | 7.45 (dddd, 7.5; 7.4; 1.9 e 0.9) | 129.3 |
| 6’ | 7.69 (dddd, 7.5; 2.2; 1.6 e 0.7) | 119.2 |
| 1 | - | - |
| 2 | - | - |
| 3 | 7.73 (dd, 1.9 e 0.5) | 141.1 |
| 4 | 6.47 (dd, 2.4 e 1.9) | 107.7 |
| 5 | 7.93 (dd, 2.4 e 0.5) | 126.6 |

Atribuições baseadas nos experimentos de $^{1}H$, $^{1}H$–$^{13}C$ HSQC e $^{1}H$–$^{13}C$ HMBC.

**Tabela 2.** Dados de $^{1}H$ e $^{13}C$ para o composto **6** (500,13/125,76 MHz, $CDCl_3$)

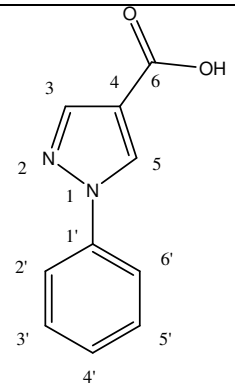



**(8)**

| Posição | δ $^{1}H$ (multiplicidade, J Hz) | δ $^{13}C$ |
|---|---|---|
| 1’ | - | 139.0 |
| 2’ | 7.73 (ddd, 7.4; 2.1 e 1.2) | 119.8 |
| 3’ | 7.51 (dddd, 7.4; 7.0; 2.0 e 1.9) | 129.8 |
| 4’ | 7.39 (tt, 7.0 e 1.2) | 127.9 |
| 5’ | 7.51 (ddd, 8.2; 7.0 e 1.9) | 129.8 |
| 6’ | 7.73 (dddd, 8.2; 2.1; 2.0 e 1.2) | 119.8 |
| 1 | - | - |
| 2 | - | - |
| 3 | 8.17 (d, 0.5) | 141.7 |
| 4 | - | 125.6 |
| 5 | 8.44 (d, 0.5) | 130.0 |
| -CHO | | 184.2 |

Atribuições baseadas nos experimentos de $^{1}H$, $^{1}H$–$^{13}C$ HSQC e $^{1}H$–$^{13}C$ HMBC.

**Tabela 3.** Dados de $^{1}H$ e $^{13}C$ para o composto **9** (500,13/125,76 MHz, $CDCl_3$)

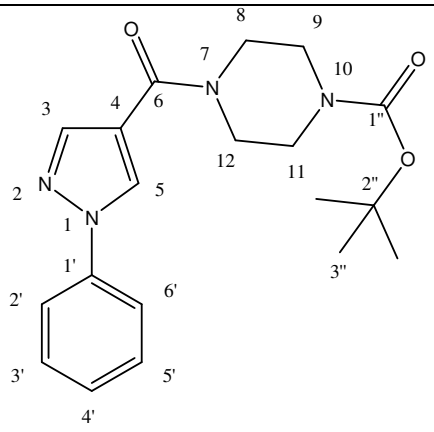



**(9)**

| Posição | δ $^{1}H$ (multiplicidade, J Hz) | δ $^{13}C$ |
|---|---|---|
| 1’ | - | 139.0 |
| 2’ | 7.70 (dd, 1.1 e 8.5) | 119.8 |
| 3’ | 7.50 (dd, 7.5 e 8.5) | 129.8 |
| 4’ | 7.38 (tdd, 1.1; 1.3 e 7.5) | 127.9 |
| 5’ | 7.50 (dd, 7.5 e 8.5) | 129.8 |
| 6’ | 7.70 (dd, 1.1 e 8.5) | 119.8 |
| 1 | - | - |
| 2 | - | - |
| 3 | 8.09 (s) | 144.6 |
| 4 | - | 127.5 |
| 5 | 9.03 (s) | 139.0 |
| -COOH | - | 171.3 |

Atribuições baseadas nos experimentos de $^{1}H$, $^{1}H$–$^{13}C$ HSQC e $^{1}H$–$^{13}C$ HMBC.

**Tabela 4.** Dados de $^{1}H$ e $^{13}C$ para o composto **10** (500,13/125,76 MHz, $CDCl_3$)




**(10)**

| Posição | δ $^{1}H$ (multiplicidade, J Hz) | δ $^{13}C$ |
|---|---|---|
| 1’ | - | 140.2 |
| 2’ | 7.62 (dddd, 7.5; 2.2; 1.6 e 0.7) | 118.7 |
| 3’ | 7.40 (dddd, 7.5; 7.4; 1.9 e 0.9) | 129.2 |
| 4’ | 7.23 (tdd, 7.4; 1.6 e 1.2) | 125.6 |
| 5’ | 7.40 (dddd, 7.5; 7.4; 1.9 e 0.9) | 129.2 |
| 6’ | 7.62 (dddd, 7.5; 2.2; 1.6 e 0.7) | 118.7 |
| 1 | - | - |
| 2 | - | - |
| 3 | 7.50 (s) | 139.9 |
| 4 | - | 129.5 |
| 5 | 7.64 (s) | 124.4 |
| 6 | - | 144.6 |
| 8 e 12 | 2.35 (s) | 19.5 |
| 9 e 11 | 3.72 (s) | 51.0 |
| 1’’ | - | 167.7 |
| 2’’ | - | 80.0 |
| 3’’ | 1.69 (s) | 30.6 |

Atribuições baseadas nos experimentos de $^{1}H$, $^{1}H$–$^{13}C$ HSQC e $^{1}H$–$^{13}C$ HMBC.

## 5. CONCLUSÃO

Como resultados parciais foram obtidos o composto resultante da condensação do intermediário ácido **(9)** com a piperazina-BOC com rendimentos satisfatórios (aproximadamente 70%). Porém, a sequência do trabalho envolverá uma alteração na rota

sintética logrando a tentativa de se evitar o problema apresentado acima com uma possível substituição do espaçador carbonílico por um metilênico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARREIROS, M. L.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p. 1061, 2005.

BARRETT, A. M., CULLUM, V. A. The biological properties of the optical isomers of propranolol and their effects on cardiac arrhythmias. **Br. J. Pharmacol**, v. 34, n.1, p. 43-55, 1968 apud HANNA, G. M., EVANS, F. E. Optimization of enantiomeric separation for quantitative determination of the chiral drug propranolol by 1H-NMR spectroscopy utilizing a chiral solvating agent. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 24, p. 189-196, 2000.

FINAR, I.; HURLOCK, R. The preparation of some trinitrophenylpyrazoles. **Journal of the Chemical Society**, 3024-302, 1957.

FREITAS, A. et al. **Síntese e avaliação de derivados pirazólicos funcionalizados, inibidores da cascata do ácido araquidônico**. Rio de Janeiro, 1991. Dissertação (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

LIMA, V. L. E. Os fármacos e a quiralidade: uma breve abordagem. **Química Nova**, São Paulo, v. 20, n. 6, 1997.

ELIEL, E. L.; WILEN, S. H.; MANDER, L. N.; S*tereochemistry of Organic Compound*s, New York, p. 140, 1994.

KOWALCZYK, R.; SKARZEWSKI, J.O-Methylatrolactic acid as a new reagent for determination of the enantiomeric purity and absolute configuration of chiral alcohols and amines. **Tetrahedron*: Asymmetry***. v. 17, n. 9, p. 1370-1379, 2006.

LATYPOV, S. K. et al. *J. Am. Chem. Soc.* **120**:877, 1998.

MACHIDA, Y.; KAGAWA, M.; NISHI, H. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 30, p. 1929, 2003.

NAKANISHI, K.; BEROVA, N.; WOODY, R. W. *Circular Dichroism: Principles and Applications*. **VCH Publishers**: New York, 1994.

OLIVEIRA, A. et al. Chemosetective and regiospecific formylation of 1-phenyl-1H-pyrazoles through the Duff reaction. **Synthetic Communications**. 2012.

SECO, J. M. et al. Determining factores in the assignment of the absolute configuration of alcohols by NMR.The use of anisotropic effects on remote positions. **Tetrahedron**, v. 53, n. 25, p. 8541-8564, 1997.

SECO, J. M; QUIÑOA, E.; RIGUERA, R. The assignment of absolute configuration by NMR. **Chemical Reviews**, v. 104, p. 17-107, 2004.

SHRINER, R.L.; KLEIDERER, E.C. Acid Piperonylic. **Organic Syntheses**, coll. vol. 2,p.538 (1943); vol. 10, p.82, 1930.

STOSCHITZKY, K. et al. **Clinical Pharmacology and Therapeutics**, v. 51, p. 445, 1992.

WERMUTH, C. G. (CHAIRMAN), Glossary of terms used in medicinal chemistry (IUPAC Recommendations 1998), **Pure &App/. Chem**., v. 70, n. 5, p. 1129-1143, 1998.

TOP 20 Global Products, 2010. Disponível em < http://www.imshealth.com/deployedfiles/ims/Global/Content/Corporate/Press%20Room/Top-Line%20Market%20Data%20&%20Trends/Top_20_Global_Products_2012_2.pdf >. Acesso em: 19.07.2013.

YUSUF, S. et al. Use of secondary prevention drugs for cardiovascular disease in the community in high-income, middle-income, and low-income countries (the PURE Study): a prospective epidemiological survey. **Lancet**, v. 378, p. 1231–1243, Aug. 2011.

# Estados de Superposição da Luz

**Danilo Pires Valverde e Célia M. A. Dantas**

Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás

Caixa Postal 131, CEP 74.001- 970 - Goiânia (GO), Brazil

*E-mail: danillo280991@gmail.com; cdantas@if.ufg.br*

Palavras-chave: Estados Quânticos da Luz, Superposição, Efeitos de Interferência

## 1 Introdução

A óptica quântica preocupa-se com o estudo de problemas relativos à luz sem análogo clássico. Alguns dos vários problemas relativo a ela são: definição e estudo de propriedades de novos campos quânticos da luz, produção de novos estados, redução do ruído quântico e as implicações dos aspectos quânticos destes campos.

Nos últimos anos um dos nossos interesses tem sido a investigação dos estados coerentes comprimidos, que vem recebendo grande atenção na literatura, devido ao fato de que a flutuação em uma das variáveis canonicamente conjugadas do campo nestes estados são menores que a correspondente flutuação do estado coerente, considerando anteriormente o limite quântico mínimo [1], fato este que possibilita uma variedade de aplicações tecnológicas, como por exemplo a transmissão de sinais de baixíssimo ruído. As propriedades estatísticas de diferentes tipos de estados comprimidos foram vastamente investigados e dentre elas podemos destacar o caráter oscilatório na distribuição de número de fótons, característica esta que merece uma especial atenção nossa. Nesse sentido estamos investigando o caráter de interferência dos estados do campo eletromagnético e os processos físicos que podem gerá-los em laboratório [2]. Especificamente os estados obtidos pela superposição de estados, os quais já apresentam efeitos de interferência quântica inicialmente.

O príncipio da superposição se refere à propriedade da mecânica quântica de uma partícula poder ocupar todos os seus estados quânticos possíveis simultaneamente. Devido a esta propriedade, para descrever completamente uma partícula deve-se incluir uma descrição de cada estado possível e a probabilidade da partícula estar naquele estado. Uma vez que a equação de Schrödinger é linear, uma solução que leva em conta todos os possíveis estados será uma combinação linear das soluções para cada estado. Se tivermos N vetores de estados possivéis fisicamente $|\varphi_1\rangle \ldots |\varphi_N\rangle$ então a combinação linear desses vetores de estados

$$|\psi\rangle = \sum_{n=0}^{N} C_n |\varphi_n\rangle,$$

onde $C_n = \langle\varphi_n|\psi\rangle$ são constantes complexas, também é uma solução possivél.

## 2 Objetivos

Neste trabalho, estudamos, a título de revisão, uma classe especial de estados que vem sendo propostas nos últimos anos, que estão relacionados com efeitos de interferência. Entre estes estados podemos citar: o Estado de Coerente Par e Ímpar que é a superposição de dois estados coerentes com diferença de fase $\pi$ , o Estado de Número Deslocado, obtido atuando o operador de deslocamento de Glauber no estado de número e superposições específicas deste estado. Para dar proseguimento ao trabalho, investigamos uma possível superposição de Estados Binomias. Os estados binomiais já foram definidos na literatura, mas o efeito de superposição deste é um resultado nosso.

Para investigarmos as peculiaridades destes estados, utilizamos as propriedade estatísticas: distribuição de número de fótons e função de Husime $Q(\beta)$, que é uma das funções de distribuição no espaço de fase.

## 3 Metodologia

Nosso objetivo principal foi investigar as peculiaridades específicas dos estados de superposição. Começamos com o estado número deslocado e sua evolução temporal, ou seja,

os estados que são gerados a partir dele pelo príncipio de superposição. Desta forma, mostraremos as principais característica do estado de número deslocado, obtemos seus coeficientes $C_m$ da representação de número de fótons e mostramos a partir daí, sua distribuição de número de fótons e a função de Husime no espaço de fase $Q(\beta)$. Em seguida mostramos duas possíveis evoluções temporais, que é o estado de número deslocado par e a superposição de N estados de número deslocado. Por fim, a superposição de estados binomiais. Para analisarmos as propriedades estatísticas dos estados mencionados, fizemos seu respectivos gráficos usando o editor de gráficos Origin e utilizando os pontos obtidos através das simulações que fizemos utilizando o compilador fortran 90.

# 4 Resultados

A seguir, mostraremos as propriedades estatísticas de alguns estados do campo eletromagnético obtidos pelo princípio da superposição da mecânica quântica. Entre eles destacamos o estado de número deslocado e alguns estados obtidos como evoluções deste. Obteremos seus coeficientes da representação de número, a partir dos quais poderemos mostrar suas respectivas distribuições de número de fótons $P(m)$ e função de Husimi $Q(\beta)$.

## 4.1 Estado de Número Deslocado

O estado de número deslocado $|\alpha, n\rangle$ é definido como o operador de deslocamento de Glauber atuando no estado de número:

$$|\alpha, n\rangle = \widehat{D}(\alpha)|n\rangle \tag{1}$$

em que $\widehat{D}(\alpha)$ é dado por:

$$\widehat{D}(\alpha) = e^{(\alpha\hat{a}^\dagger - \alpha^*\hat{a})} \tag{2}$$

sendo $\hat{a}$ o operador de aniquilação e $\hat{a}^\dagger$ o operador de criação. Esses operadores atuam no estado de número da seguite forma

$$\hat{a}|n\rangle = \sqrt{n}|n-1\rangle \quad \text{e} \quad \hat{a}^\dagger|n\rangle = \sqrt{n+1}|n+1\rangle. \tag{3}$$

O operador de deslocamento $\widehat{D}(\alpha)$ é unitário:

$$\widehat{D}(\alpha)\widehat{D}^\dagger(\alpha) = \widehat{D}^\dagger(\alpha)\widehat{D}(\alpha) = \widehat{1} \tag{4}$$

Algumas das propriedades desse operador é como atua nos operadores de aniquilação e criação com essa transformação unitária:

$$\widehat{D}^\dagger(\alpha)\hat{a}\widehat{D}(\alpha) = \hat{a} + \alpha \tag{5}$$

$$\widehat{D}^\dagger(\alpha)\hat{a}^\dagger\widehat{D}(\alpha) = \hat{a}^\dagger + \alpha^* \tag{6}$$

Para $n = 0$ o estado de número deslocado reduz ao estado coerente introduzido por Schrödinger que tentava encontrar estados quânticos que apresentassem um comportamento clássico.

Quando expandimos o estado de número deslocado em um base de número que é completa por definição temos que:

$$|\alpha, n\rangle = \sum_{m=0}^{\infty} C_m|m\rangle$$

encontramos os coeficientes da representação de número dados por:

$$C_m = \langle m|\alpha, n\rangle = \sqrt{\frac{n!}{m!}}\alpha^{m-n}e^{-\frac{1}{2}|\alpha|^2}L_n^{m-n}(|\alpha|^2) \tag{7}$$

onde $L_n^{m-n}(|\alpha|^2)$ são os polinômios associados de Laguerre.

### 4.1.1 Distribuição de número de fótons do estado de número deslocado

Sabemos que a distribuição de número de fótons é dada por $P(m) = |C_m|^2$, assim utilizando a equação (7) obtemos:

$$P(m) = \frac{n!}{m!}|\alpha|^{2(m-n)}e^{-|\alpha|^2}[L_n^{m-n}(|\alpha|^2)]^2, \tag{8}$$

que é a probabilidade de encontrar n-fotóns em um sistema no estado de número deslocado.

A soma de todas as probabilidades deve ser igual a 1, ou seja:

$$\sum_{m=0}^{\infty} P_m = 1 \tag{9}$$

Na Figura 1 mostramos esta distribuição de número de fótons $P(m)$ para o estado de número deslocado dado pela equação (7) para o parâmetro de coerência $\alpha = 7$ e para alguns valores do número inicial de fótons $n$.

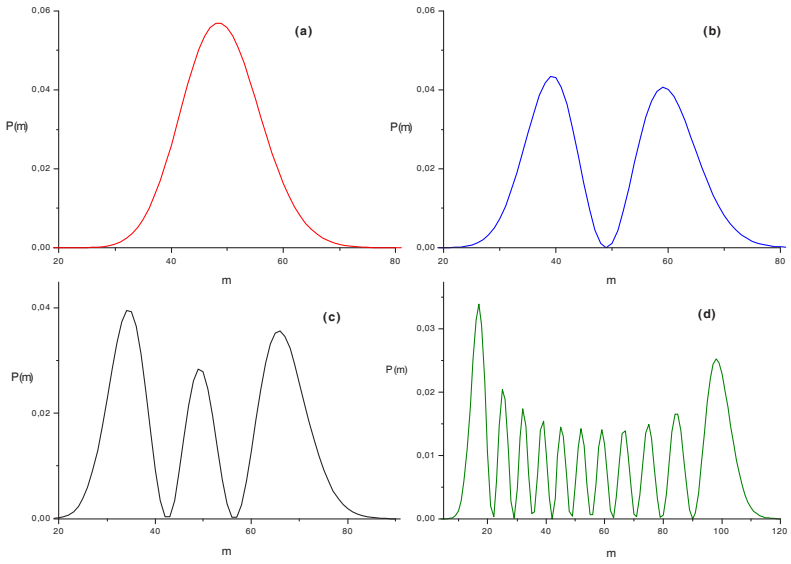



Figure 1: Distribuição de número de fotóns para $\alpha = 7$ : (a) n=0; (b) n=1; (c) n=2; (d) n=10

Como podemos ver na Figura 1, o número de picos da distribuição de números de fótons do estado de número deslocado é proporcional a $n+1$ e isso se deve a forma dos polinômios de Laguerre associado, e isso causa uma oscilação na distribuição de número de fótons.

### 4.1.2 Função de Husime do estado de número deslocado

A função de distribuição no espaço de fase de Husimi $Q(\beta)$ é definida para um estado genérico $|\psi\rangle$ como sendo

$$Q(\beta) = \frac{1}{\pi}\left|\langle\beta|\psi\rangle\right|^2. \tag{10}$$

Utilizando a relação de completeza dos estados estados de número dado pela Eq.(3) obtemos

$$Q(\beta) = \frac{1}{\pi}\left|\sum_{m=0}^{\infty}\langle\beta|m\rangle\langle m|\psi\rangle\right|^2 = \frac{1}{\pi}\left|\sum_{m=0}^{\infty} C_m^{*|\beta\rangle}\cdot C_m^{|\psi\rangle}\right|^2 \tag{11}$$

onde $C_m^{*|\beta\rangle}$ são os coeficientes do estado coerente $|\beta\rangle$ dados por

$$C_m^{*|\beta\rangle} = \frac{\beta^{*m}}{\sqrt{m!}}e^{-\frac{1}{2}|\beta|^2}, \tag{12}$$

sendo $\beta$ um número complexo e $C_m^{|\psi\rangle}$ os coeficientes do estado genérico $|\psi\rangle$, definido como $C_m^{|\psi\rangle} = \langle m|\psi\rangle$. A integral da função de Husimi em todo o espaço deve ser igual a 1.

$$\int Q(\beta)d^2\beta = 1 \tag{13}$$

Substituíndo as Eqs.(7) e (12) na Eq.(11) obtemos a função de Husimi $Q(\beta)$ para o estado de número deslocado $|n,\alpha\rangle$, a qual está mostrada na Figura (2) para o parâmetro de coerência $\alpha = 2$ e $n = 1$. Para ilustração, mostramos ao lado a sua respectiva curva de nível.

Como podemos observar a função de Husime é uma gausiana sendo as curvas de níveis circulares, o que significa a variância iguais nas variáveis $\beta_x$ e $\beta_y$,

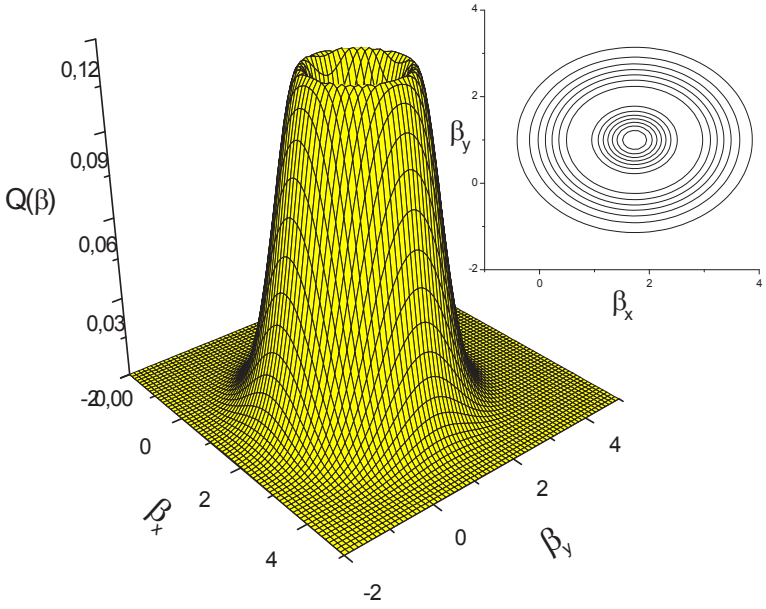



Figure 2: Função de Husime $Q(\beta)$ para o estado de número deslocado com parâmetro de coerência $\alpha = 2$ e $n = 1$. Ao lado, para comparação, sua respectiva curva de nível.

## 4.2 Estado de Número Deslocado Par

O estado de número deslocado par é a superposição de dois estados de número deslocado com uma diferença de fase $\varphi$ entre eles [11], ou seja:

$$|\psi(\varphi)\rangle = \frac{\mathcal{N}}{\sqrt{2}}|n, \alpha e^{i\varphi/2}\rangle + |n, \alpha e^{-i\varphi/2}\rangle \tag{14}$$

em que $\mathcal{N}$ é uma constante de normalização, obtida através da condição de normalização $\langle\psi(\varphi)|\psi(\varphi)\rangle = 1$ resultando em:

$$\mathcal{N} = \left[2\sum_{l=0}^{\infty}|C_l|^2\cos^2\left(\frac{(l-n)\varphi}{2}\right)\right]^{-\frac{1}{2}} \tag{15}$$

onde $C_l$ são os coeficientes da representação de número do estado de número deslocado. Para $\alpha = 0$ temos que $|\psi(\varphi)\rangle = |n\rangle$ que é o estado de número, para $n = 0$ temos uma superposição de dois estados coerentes $|\psi(\varphi)\rangle = |\alpha e^{i\varphi}\rangle + |\alpha e^{-i\varphi}\rangle$ e para $n = 0$ e $\varphi = 0$

temos o estado coerente $|\psi(\varphi)\rangle = |\alpha\rangle$.

Os coeficientes da representação de número para a superposição de dois estados de número deslocado é:

$$C'_m = \sqrt{2}\mathcal{N} C_m \cos\left(\frac{(m-n)\varphi}{2}\right) \tag{16}$$

em que $C_m$ são os coeficientes da representação de número do estado de número deslocado.

### 4.2.1 Distribuição de número de fótons do estado de número deslocado par

A distribuição de número de fótons é dada por:

$$P_m(\varphi) = |\langle m|\psi(\varphi)\rangle|^2 = |C'_m|^2 \tag{17}$$

Utilizando a equação (16) em (17) encontramos a distribuição de probabilidade para o estado de número deslocado par dada por:

$$P_m(\varphi) = \mathcal{N}^2 |\langle m|n,\alpha\rangle|^2 \cos^2\left(\frac{(m-n)\varphi}{2}\right) \tag{18}$$

onde $|\langle m|n,\alpha\rangle|^2$ é a distribuição de número de fótons para o estado de número deslocado.

Na Figura 3 mostramos a distribuição de número de fótons para o estado de número deslocado par, dada por para o parâmetro de deslocamento $\alpha = 5$, $n = 0$ : a) $\varphi = 5^o$; b) $\varphi = 7^o$ ; c) $\varphi = 12^o$ e d) $\varphi = 29^o$.

Na figura 3 vemos como a superposição de estados de número deslocado geram interferência sendo que isso se deve ao termo $\cos^2\left(\frac{(m-n)\varphi}{2}\right)$. As oscilações na distribuição de número de fótons são mais pronunciadas do que no estado de número deslocado devido ao maior efeito de interferência.

### 4.2.2 Função de Husime do estado de número de deslocado par

Na Figura 4 mostramos a função de Husime definida pela equação (11) para a superposição de dois estados de número deslocado, cujos coeficientes são dados pela equação (16), com

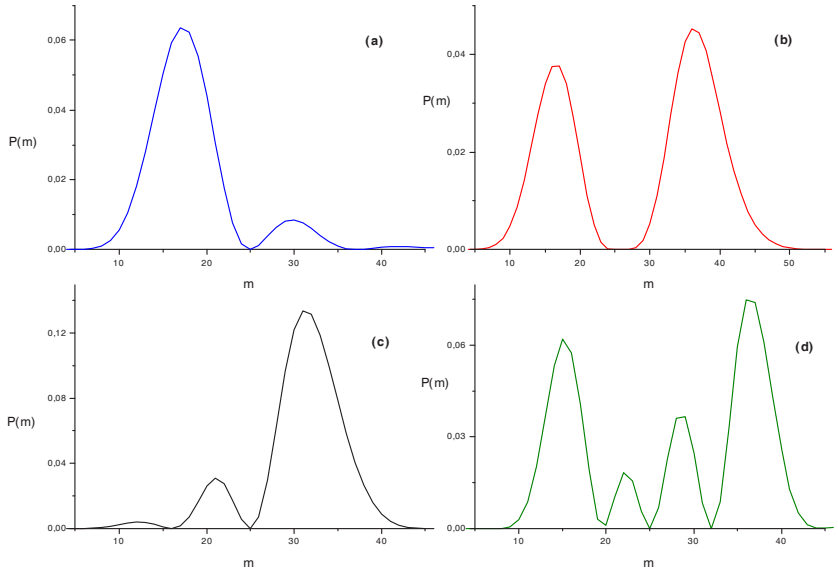



Figure 3: Distribuição de número de fótons para o estado de número deslocado par com $\alpha = 5$, $n = 0$ : a) $\varphi = 5^o$; b) $\varphi = 7^o$ ; c) $\varphi = 12^o$ e d) $\varphi = 29^o$.

parâmetro de coerência $\alpha = 1$ e $n = 2$. Para comparação mostramos ao lado a sua respectiva curva de nível.

Como podemos observar, a função de Husime apresenta uma deformação que é devido ao efeito de interferência da superposição de dois estados, sendo isso é o efeito puramente quântico.

## 4.3 Superposição de N estados de número deslocado

Definimos a superposição de N estados de número deslocado para um número de fótons fixo como [10]:

$$|\Psi_n\rangle = \mathcal{N}\sum_{p=1}^{N}|n, \alpha e^{i\theta_p}\rangle = \mathcal{N}\sum_{p=1}^{N} D(\alpha e^{i\theta_p})|n\rangle \tag{19}$$

A constante de normalização $\mathcal{N}$ é dada por:

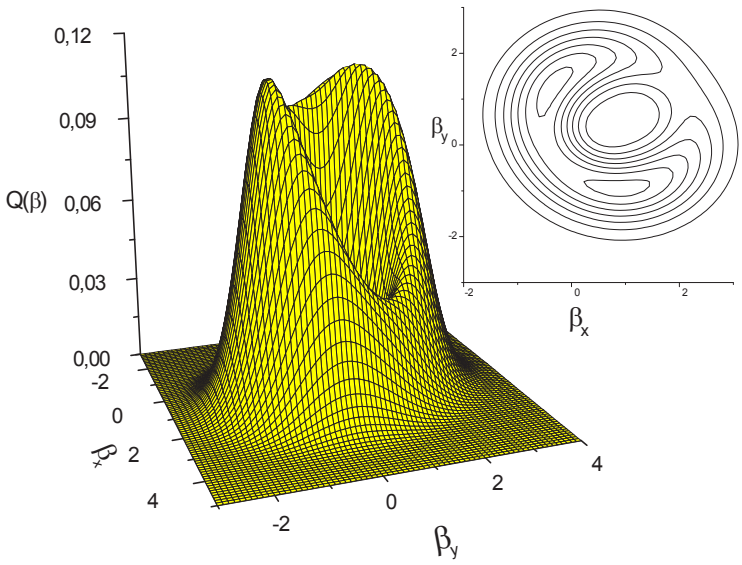



Figure 4: Função de Husime $Q(\beta)$ para o estado de número deslocado com parâmetro de coerência $\alpha = 1$ e n=2. Ao lado sua respectiva curva de nível

$$\mathcal{N} = \left\{ N + 2\sum_{p=1}^{N-1} p e^{-2|\alpha|^2 \sin^2[(N-p)\phi]} \cos\left(|\alpha|^2 \sin[2(N-p)\phi]\right) L_n(4|\alpha|^2 \sin^2[(N-p)\phi]) \right\}^{-\frac{1}{2}} \tag{20}$$

onde $2\phi = \theta_{p+1} - \theta_p$ e $L_n(x)$ são os polinômios de Laguerre. Os coeficientes da representação de número são dados por:

$$C_m = \langle m|\Psi_n\rangle = \mathcal{N}\sum_{p=1}^{\infty}\langle m|D(\alpha e^{i\theta_p})|n\rangle \tag{21}$$

Sabemos que:

$$\sum_{p=1}^{\infty} e^{i\theta_p(m-n)} = e^{i[\theta_1+(N-1)\phi](m-n)}\frac{\sin(N\phi_{nm})}{\sin(\phi_{nm})} \tag{22}$$

em que $\phi_{nm} = (m-n)\phi$. Utilizando as expressões (2), (20) em (19) chegamos aos coeficientes da representação de número para a superposição de N estados de número

deslocado.

$$C_m' = \begin{cases} \mathcal{N}\sqrt{\frac{n!}{m!}}e^{-\frac{1}{2}|\alpha|^2}[|\alpha|\exp(i[\theta_1+(N-1)\phi])]^{m-n}L_n^{m-n}(|\alpha|^2)\frac{\sin(N\phi_{mn})}{\sin(\phi_{mn})}(m\geq n) \\ \mathcal{N}\sqrt{\frac{m!}{n!}}e^{-\frac{1}{2}|\alpha|^2}[|\alpha|\exp(i[\theta_1+(N-1)\phi])]^{n-m}L_m^{n-m}(|\alpha|^2)\frac{\sin(N\phi_{mn})}{\sin(\phi_{mn})}\ (m\leq n) \end{cases} \tag{23}$$

ou podemos escrever de maneira simplicada em termos dos coeficiente da representação de número do estado de número deslocado $C_m$.

$$C_m' = \begin{cases} \mathcal{N}C_m[\exp(i[\theta_1+(N-1)\phi])]^{m-n}\frac{\sin(N\phi_{mn})}{\sin(\phi_{mn})} & (m\geq n) \\ \mathcal{N}C_m[\exp(i[\theta_1+(N-1)\phi])]^{m-n}\frac{\sin(N\phi_{mn})}{\sin(\phi_{mn})} & (m\leq n) \end{cases} \tag{24}$$

### 4.3.1 Distribuição de número de fótons da superposição de N estados de número deslocado

A distribuição de número de fótons do estado de superposição de N estados de número deslocado é dada por

$$P(m) = |C_m'|^2 = \begin{cases} \mathcal{N}^2|C_m|^2[\exp(i[\theta_1+(N-1)\phi])]^{2(m-n)}\left(\frac{\sin(N\phi_{mn})}{\sin(\phi_{mn})}\right)^2 & (m\geq n) \\ \mathcal{N}^2|C_m|^2[\exp(i[\theta_1+(N-1)\phi])]^{2(m-n)}\left(\frac{\sin(N\phi_{mn})}{\sin(\phi_{mn})}\right)^2 & (m\leq n) \end{cases} \tag{25}$$

Na Figura 5 mostramos esta distribuição... onde $C_m'$ é dado pela Eq.(24) para o parâmetro de deslocamento $\alpha = 5$, $n = 6$ e 10 estados de número deslocado para diversos ângulos.

Pela figura 5 vemos como a superposições de estados quânticos podem gerar interferência e nesse caso se deve ao termo proporcional a $\sin^2(N\phi_{mn})/\sin^2(\phi_{mn})$ na distribuição de probabilidade. As oscilações observadas dependem da diferença de fase $2\phi$ sendo a probabilidade mais acentuada em valores específicos de $\phi$.

Esse tipo de superposição tem um análogo clássico que é o padrão de interferência observado no experimento N fendas de Young.

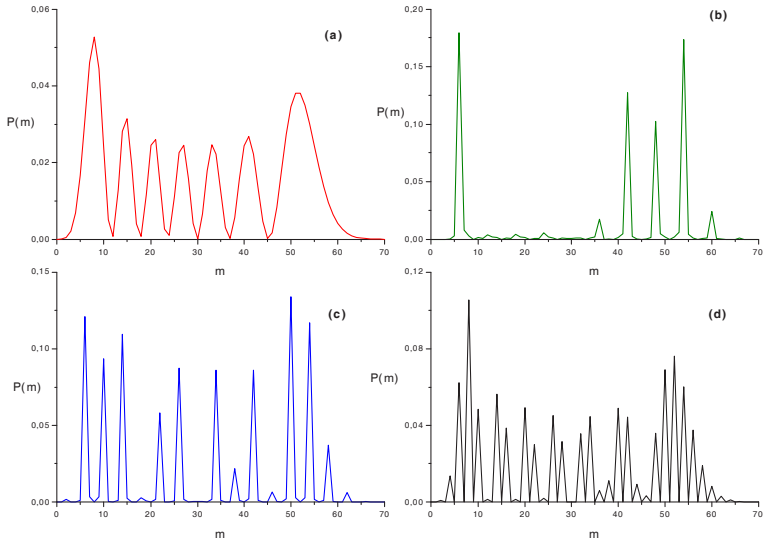



Figure 5: Distribuição de número de fótons para a superposição de N estados de número com $\alpha = 5$, $n = 6$ e 10 estados de número deslocado: (a) $\phi$ =0$^o$; (b) $\phi$ =30$^o$; (c) $\phi$ =45$^o$; (d) $\phi = 90^o$

### 4.3.2 Função de Husime da superposição de N estados de número deslocado

A função de Husime $Q(\beta)$ dado pela equação (11) é mostrada na figura 6 para a superposição de N estados de número deslocado, cujos coeficientes são dados pela Eq.(24), com parâmetro de coerência $\alpha = 2$, $n = 4$, $N = 4$ e $\phi = 90^o$. Para comparação mostramos ao lado a sua respectiva curva de nível.

Como podemos observar, na superposição de quatro estados, temos interferências múltiplas. Cada dois estados interferem entre si gerando um buraco na distribuição como na figura (4) resultando ainda em um pico de interferência construtiva na distribuição total. As curvas de níveis são mais intensas na região do centro onde existe maior probabilidade do número de fótons e nas bordas são circulares como no estado de número deslocado.

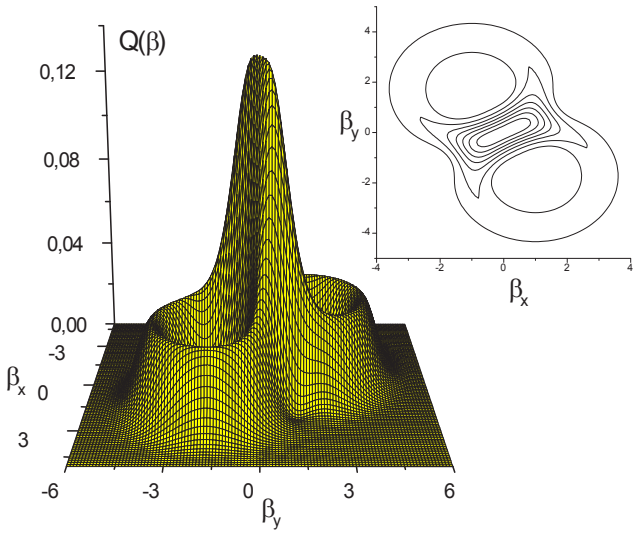



Figure 6: Função de Husime para a superposição de N estados de número deslocado com parâmetro de coerência $\alpha = 2$, $n = 4$, $N = 4$ e $\phi = 90^o$.

## 4.4 Estado Binomial

Stoler e colaboradores [14] introduziram o estado binomial, o qual recebe esse nome devido a distribuição de probabilidade ser binomial. O estado binomial é uma combinação linear dos estados de número $|n\rangle$ em subspaço de dimensão $M$ cujos coeficientes são escolhidos de tal forma que a contagem de fótons da distribuição de probabilidade seja binomial e a média seja $\eta M$. Ele interpola entre o estado de número $|n\rangle$ e o estado coerente $|\alpha\rangle$ e reduzindo em tais estados em dois diferentes limites. A descrição matemática do estado binomial é expandindo tal estado na base de número resultando em:

$$(1-\eta)|\eta, M\rangle = \sum_{n=0}^{M} \beta_n^M |n\rangle, \tag{26}$$

em que $\beta_n^M$ é dado por:

$$\beta_n^M = \sqrt{\binom{M}{m} \eta^m (1-\eta)^{M-m}}. \tag{27}$$

Quando $\eta \longrightarrow 1$ e $\eta \longrightarrow 0$ e $M$ é finito, o estado binomial se reduz ao estado de número $|M\rangle$ e ao estado de vácuo $|0\rangle$ respectivamente. No limite de $\eta \longrightarrow 1$ e $M \longrightarrow \infty$ o estado binomial se aproxima do estado coerente $|\alpha\rangle$.

O valor esperado do número de fótons e o valor esperado do quadrado do número de fótons são respectivamente dados por:

$$\langle \widehat{n} \rangle = \langle \eta, M|\widehat{n}|\eta, M\rangle = \sum_{n=0}^{M} n|\beta_n^M|^2 = \eta M \tag{28}$$

e

$$\langle \widehat{n}^2 \rangle = \langle \eta, M|\widehat{n}^2|\eta, M\rangle = \sum_{n=0}^{M} n^2|\beta_n^M|^2 = (\eta M)^2 + \eta(1-\eta)M. \tag{29}$$

Utilizando as expressões (28) e (29) podemos calcular a variância, resultando em:

$$(\Delta n)^2 = \langle \widehat{n}^2 \rangle - \langle \widehat{n} \rangle^2 = (1-\eta)\langle n \rangle$$

Assim,

$$\frac{(\Delta n)^2}{\langle \widehat{n} \rangle} = (1-\eta) \tag{30}$$

Indicando que a distribuição binomial é de natureza sub-poissoniana diferente do estado coerente que tem estatística poissoniana.

### 4.4.1 Distribuição de número de fótons do estado binomial

A distribuição do número de fótons do estado binomial é dado por:

$$P_m = |\langle m|\eta, M\rangle|^2 = |\beta_n^M|^2 \tag{31}$$

Logo,

$$P_m = \binom{M}{m} \eta^m (1-\eta)^{M-m} \tag{32}$$

Usando a definição de binômio de Newton podem reescrever a equação (29) como :

$$P_m = \frac{M!}{m!(M-m)!}\left(\frac{\eta}{1-\eta}\right)^m (1-\eta)^m. \tag{33}$$

Essa distribuição de número de fótons é simplesmente a probabilidade de ocorrência de $m$ fótons tendo $M$ caminhos diferentes de se fazê-lo.

A distribuição de número de fotóns do estado binomial é mostrada abaixo na figura 7 com parâmetros $M = 50$ e $\eta = 0,2$; $\eta = 0,5$; $\eta = 0,7$.

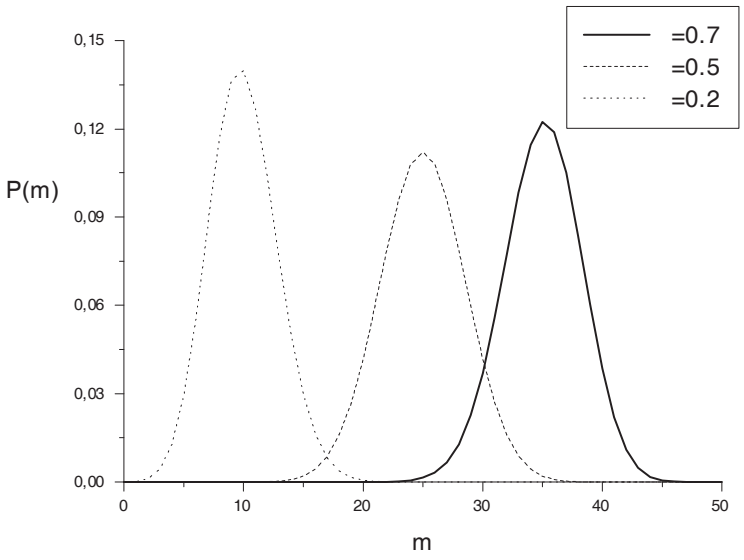



Figure 7: Distribuição de número de fotóns para $M = 50$ e $\eta = 0.2$; $\eta = 0.5$; $\eta = 0.7$

A distribuição de número de fótons se parece com uma gausiana devido ao número M ser grande assim o estado binomial se aproxima cair do estado coerente que é uma distribuição de probabilidade tipo gaussiana. Além disso observamos que quando $\eta$ aumenta mais a gaussiana se afasta da origem.

### 4.4.2 Função de Husime do estado binomial

A função de Husime do estado binomial pode ser obtida usando a definição equação (11) e pelas expressões (12) e (27) resultando em:

$$Q = \frac{1}{\pi}\left|\sum_{m=0}^{M} C_m^{*|\beta\rangle}\cdot\beta_n^M\right|^2 = \frac{e^{-|\beta|^2}}{\pi}\left|\sum_{n=0}^{M}\left[\frac{M!}{(M-n)!}\eta^n(1-\eta)^{M-n}\right]^{\frac{1}{2}}\frac{\beta^n}{n!}\right|^2 \tag{34}$$

A função de Husime dado pela equação (34) é mostrada na Figura 8 para o estado binomial com os parâmetros: $\eta = 0.9$ e $M = 5$.

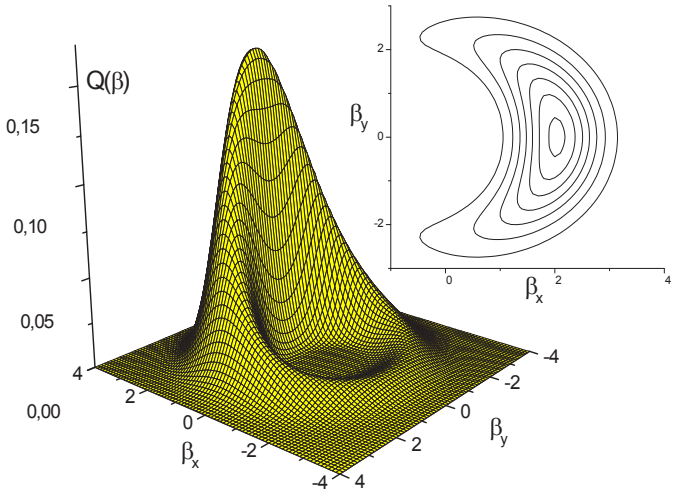



Figure 8: Função de Husime o estado binomial com parâmetros: $\eta = 0.9$ e $M = 5$.

Como o estado binomial é uma interpolação do estado coerente e do estado de número a função de Husime com esse parâmetro produz uma achatamento da gaussiana, que é tipíco do estado coerente, sendo que isso fica claro quando observamos as suas curvas de níveis que são circunferências deformadas.

# 5 Conclusão

Neste nosso trabalho, utilizamos o que está no coração da mecânica quântica, a saber, o princípio da superposição, para investigarmos os Estados de Superposição da Luz.

Tratamos a luz quanticamente, descrevendo-a em termos do estado quântico em que o campo de radiação é preparado. Conhecendo-se estes estados quânticos pudemos investigar suas propriedades estatísticas e verificar os efeitos puramente quanticos desejáveis

presentes. Uma maneira aqui utilizada de propor novos estados da luz, foi a superposição de estados já definidos na literatura. Neste sentido, a título de revisão mostramos o efeito de superpor dois ou mais estados coerentes e estados de número deslocado. Para investigarmos as propriedades estatísticas destes estados utilizamos, entre outras, a distribuição de número de fótons e uma das distribuições de probabilidade no espaço de fase, a chamada função de Husimi. Através da análise gráfica, pudemos observar os efeitos quânticos, entre os quais podemos destacar os efeitos de interferência no espaço de fase, prova da natureza granular da radiação.

Com base nisso, estamos propondo um novo estado da luz, superpondo dois estados específicos, chamados de estados binomiais. Os estados binomiais foram propostos por Stoler e colaboradores [14]e recebe esse nome devido a distribuição de probabilidade ser binomial. O estado binomial é uma combinação linear dos estados de número $|n\rangle$ em subspaço de dimensão $M$ cujos coeficientes são escolhidos de tal forma que a contagem de fótons da distribuição de probabilidade seja binomial e a média seja $\eta M$. Ele interpola entre o estado de número $|n\rangle$ e o estado coerente $|\alpha\rangle$ e reduzindo em tais estados em dois diferentes limites. É um estado que apresenta importantes características e efeitos quânticos. Nosso interesse e a continuidade deste trabalho está em definir um estado gerado a partir da superposição de dois ou mais estados binomiais.

# References

[1] D. Stoler, *Equivalence Classes of Minimum Uncertainty Packets*, Phys. Rev. D**1**, 3217(1970); H. P. Yuen, *Two-Photon Coherent States of the Radiation Field,* Phys. Rev. A**13**, 2226(1976).

[2] R. J. Glauber, *Coerent and Incoerent States of the Radiation Field* , Phys. Rev. **131**, 2766(1963).

[3] R. E. Slucher, L. W. Holberger e J. F. Valley, *Observed of Squeezed States Generated by Four-Wave Mixing in a Optical Cavity,* Phys. Rev. Lett. **55**, 2409 (1985).

[4] H. M. Nussenzveig *Introduction to Quantum Optics*, (Gordon and Breach, Science Publish, Inc., 1973).

[5] A. M. Moraes, Marta J. F. S. Souza e Célia M. A. Dantas, *Interference Effects on the quasi-probability distributions of the electromagnetic field*, Physica A**291**, 467(2001).

[6] G. C. de Oliveira, A. L. do Vale e Célia M. A. Dantas, *Nonlinear Even and Odd Dispalced Number State*, Mod. Phys. Lett. B**20**, 1135(2006).

[7] G. C. de Oliveira, José de S. Sales e Célia M. A. Dantas, *Interaction of a two-level Atom with a Squeezed Displaced Number State*, Int. J. of Mod. Phys. B**21**, 2723(2007).

[8] G. C. de Oliveira, A. R. de Almeida, A. M. Moraes, Marta J. F. S. Souza e Célia M. A. Dantas, *Scattering of Atoms by Light: Measuring the Quantum State of the Filed in a Cavity*, Int. J. of Mod. Phys. B**20**, 325(2006).

[9] G. C. de Oliveira, E. S. Leite, P. S. Melo e Célia M. A. Dantas, *Even and Odd Displaced Number State*, Mod. Phys. Lett. B**19**, 1347(2005).

[10] M. A. Marchiolli, L. F. da Silva, Paulo S. Melo e Célia M. A. Dantas, *Quantum interference effects on the superposition of N displaced number states,* Physica A**291**, 449(2001).

[11] J. R. Queiroz, Célia M. A. Dantas e B. Baseia, *Superposition of Displaced Number States and Interference Effects,* J. Mod. Opt. **45,** 1085(1998).

[12] A. V. Barranco e J. A. Roversi, *Statical and Phase Properties of the Binomial States of the Electromagnetic Field,* Phys. Rev. A**50**, 42(1994).

[13] M. S. Abdalla, A. F. Obada e M. Darwish, *Statical Properties of the Nonlinear Negative Binomial States, Opt. Mod.* **274**, 372(2007).

[14] D. Stoler, B. A. Saleh e M. C. Teich, *Binomial States of the quantized radiation field*, Optica Acta **32**, 345(1984).

Revisado pela orientadora

# TEMPO MÉDIO DE SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE *AEDES AEGYPTI,* PROVENIENTES DO CAMPUS II DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, SUBMETIDAS À AÇÃO INIBIDORA DO DIFLUBENZURON.

**Danilo Ferreira Valadão[1], Hélida Ferreira da Cunha[2], Carmeci Natalina Elias[3], Ionizete Garcia da Silva[4], Heloisa Helena Garcia Silva[5]**

[1] (Orientando) Acadêmico de Medicina /UFG - danilo.valadao@hotmail.com

[2] Universidade Estadual de Goiás

[3] Ministério da Saúde/ SVS

[4] Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública/ Universidade Federal de Goiás

[5] (Orientador) Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública/ Universidade Federal de Goiás - garciaheloisa@yahoo.com.br

**Resumo**

A dengue é uma doença causada por um vírus e transmitida por mosquitos do gênero *Aedes,* em intensa expansão no mundo e que gera gastos anuais de milhões de dólares. Estudos concluem que o combate ao vetor e o atendimento precoce e correto aos casos são as únicas medidas que podem reduzir a incidência e a letalidade por dengue. Neste trabalho, foi avaliada a suscetibilidade larval de *Ae. aegypti,* proveniente do Campus II da Universidade Federal de Goiás (UFG), ao diflubenzuron, um Inibidor do Crescimento de Insetos (ICR) recomendado pela OMS. Os bioensaios demonstraram a suscetibilidade total do mosquito ao produto, com períodos de sobrevivência média de 5,5±1,00; 3,0±0,0; 4,3±1,5 e 6,8±2,1 dias, respectivamente aos 1°, 2°, 3° e 4° estádios, e inibição da emergência de adultos de 100%. O diflubenzuron mostrou-se efetivo para a população de *Ae. aegypti* em estudo, constituindo uma alternativa no combate a este vetor.

**Palavras-Chave:** Dengue, *Aedes aegypti*, Diflubenzuron.

## Introdução

A dengue é uma doença causada por um vírus do gênero *Flavivirus* e transmitida por mosquitos do gênero *Aedes*, sendo o vetor mais importante nas Américas o *Aedes aegypti*

Revisado pelo Orientador.

(BRAGA, 2007). A dengue, cuja manifestação mais grave é a dengue hemorrágica, é considerada uma doença infecciosa em intensa expansão no mundo (WHO, 2009), gerando gastos anuais de milhões de dólares (OMS, 2001).

Estudos demonstram a impossibilidade de eliminação do *Ae. aegypti* em todos os países nos quais circula o vírus da dengue. Contribuem para este fato as condições ambientais favoráveis à proliferação e sobrevivência do mosquito, consequências do processo de urbanização desordenada, produzindo regiões com alta densidade demográfica, graves deficiências no abastecimento de água e limpeza urbana e intenso trânsito de pessoas entre as áreas urbanas (MEDRONHO, 2006; TEIXEIRA et al., 2009). TAUIL (2008) conclui que a ação continuada de combate ao vetor e o atendimento precoce e correto aos casos são as únicas medidas que podem reduzir a incidência e a letalidade por dengue.

As campanhas de controle químico ao vetor da dengue no Brasil utilizaram por mais de 30 anos o organofosforado temephós. Com a detecção de resistência a este produto em várias localidades (BRAGA et al., 2004; BESERRA et al., 2007; BRAGA & VALLE, 2007) foi introduzido no Plano Nacional de Controle do Dengue (PNCD), no ano de 2008, um regulador de crescimento de insetos (RCI ), o diflubenzuron, que age pela inibição da síntese de quitina durante o estágio imaturo do inseto (MARTIN et al., 1995; MARTINEZ, 1999).Esse produto foi primeiramente introduzido no Pará, depois nos estados do Ceará, Minas Gerais, Sergipe e Rio de Janeiro (PUJOL & COELHO, 2010). Em Goiás o diflubenzuron foi introduzido no final de 2009.

Os RCI tem ação mais específica e baixa toxicidade para mamíferos e outros animais. Diferem dos inseticidas convencionais por atuarem provocando mudanças morfofisiológicas durante o processo de desenvolvimento e metamorfose do inseto, além de induzirem efeitos morfogenéticos que podem resultar em completa inibição da ecdise larval ou da emergência de adultos (BORGES et al., 2004; SILVA & MENDES, 2007; BORGES et al., 2012).

O diflubenzuron é praticamente atóxico para mamíferos, biodegradável, não sistêmico e de baixo impacto ambiental, constituindo uma importante ferramenta para o controle do *Ae.aegypti* (MARTINS & SILVA, 2004).

Neste trabalho, foi avaliada a suscetibilidade larval de *Ae. aegypti,* proveniente do Campus II da Universidade Federal de Goiás (UFG), ao diflubenzuron na concentração de 0,25 mg i.a./L.

**Metodologia**

**Coleta de ovos:** Foram coletados ovos de *Aedes sp.*, no período de outubro a dezembro de 2012, através de ovitrampas colocadas em áreas externas no Campus II da UFG. A ovitrampa, é composta por um recipiente plástico de cor preta, com 500mL de água, onde é colocada uma paleta de Eucatex, com a parte áspera voltada para fora, onde a fêmea coloca os seus ovos. As ovitrampas foram instaladas em 4 pontos onde se observou a maior oviposição em coletas realizadas no ano de 2011.

**Obtenção da geração teste F1**: A cada 5 dias as paletas positivas foram recolhidas e levadas ao Laboratório de Biologia e Fisiologia de Insetos no Instituto de Patologia Tropical e Saúde Publica (IPTSP) da UFG onde foram colocadas em copos plásticos, com água. Após a eclosão das larvas, estas foram identificadas para estabelecimento das colônias, de acordo com a técnica de SILVA et al. (1998). Dessas obteve-se a geração F1 de laboratório, cujas larvas foram avaliadas quanto à suscetibilidade ao diflubenzuron.

**Produto utilizado:** Diflubenzuron®(DF) 25PM (Champion Farmoquímica Ltda, Brasil). Foi utilizada a dose máxima recomendada pela OMS que é de 0,25mg i.a./L (a mesma recomendada pelo fabricante).

**Ensaios larvicidas**: Os ensaios foram realizados conforme metodologia preconizada pela OMS, e atualmente utilizada pelo Programa de Controle de *Ae. aegypti*, em Goiânia.

Primeiramente, preparou-se uma solução-mãe, pesando-se 3g de DF PM25 que foram diluídos em 1L de água. Desta solução retirou-se 1mL, que foi colocado em béqueres contendo 1L de água e 20 larvas. Foram feitos bioensaios para todos os estádios larvais e 3 réplicas para cada um. Para cada bioensaio foi feito um controle negativo constando de água sem larvicida.

As leituras foram realizadas em intervalos de 24h após o início dos experimentos, até se atingir o índice de 100% de mortalidade. Nas observações diárias as larvas mortas eram retiradas da solução teste e descartadas.

## Resultados

O diflubenzuron mostrou-se efetivo para a população de *Ae. aegypti* em estudo, com inibição total da emergência de adultos. A mortalidade foi de 100% para todos os estádios larvais, com variação apenas no tempo de sobrevivência. Os resultados são apresentados no Gráfico 1.

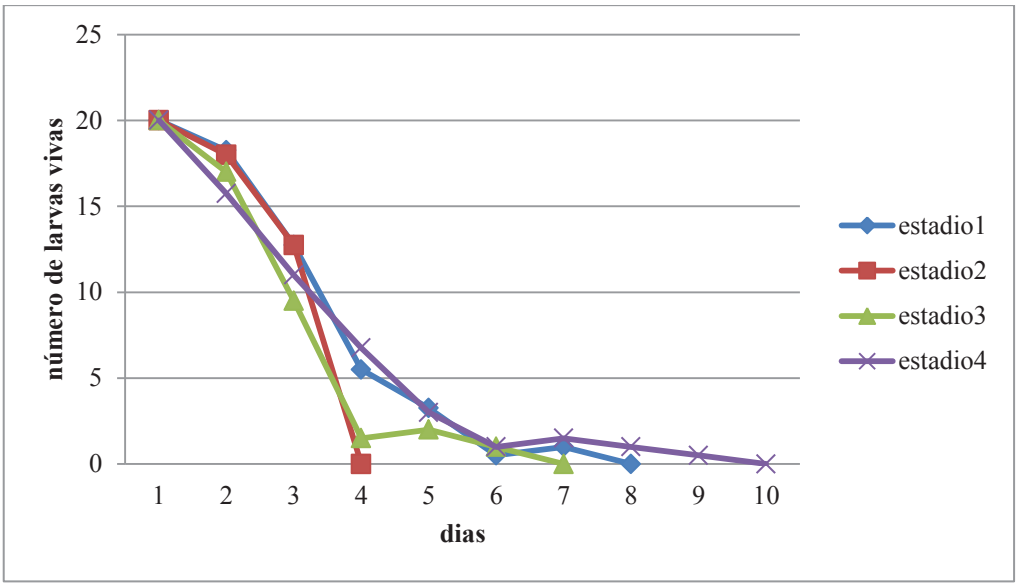



Gráfico 1 - Tempo (dias) de sobrevivência de larvas de *Aedes aegypti* submetidas à concentração de 0,25 mg/L de Diflubenzuron.

Os períodos médios de sobrevivência das larvas à ação do diflubenzuron foram de 5,5±1,00; 3,0±0,0; 4,3±1,5 e 6,8±2,1 dias, respectivamente aos 1°, 2°, 3° e 4° estádios.

O tempo de sobrevivência das larvas de 2° estádio de *Ae. aegypti* submetidas à concentração de 0,25 mg/L de diflubenzuron foi significativamente menor do que nos outros estádios, e não houve diferença significativa na suscetibilidade entre os 1°, 3° e 4° estádios, pela Análise de Variância (F= 4,35 e P= 0,008), ao nível de 5%.

Foram observados também lentidão dos movimentos larvais, incapacidade de ascender à superfície e inércia a estímulos externos.

**Discussão**

A OMS considera o diflubenzuron um produto seguro à saúde humana, pois atendeu todos os protocolos do Programa Internacional de Segurança Química (IPCS). Em 2007 o diflubenzuron foi aprovado pelo Comitê de Especialistas da OMS para uso em água potável (OMS, 2007). Segundo MULLA (1995) é um produto biodegradável e não é assimilado pelo intestino de vertebrados.

O diflubenzuron foi introduzido no Programa de Controle de Dengue, em Goiânia, GO, no final de 2009, com aplicação em campo seguindo a recomendação da OMS, de 0,25mg i.a./L por criadouro (OMS, 2007).

Como o diflubenzuron começou a ser usado no controle de *Ae. aegypti* há pouco tempo, são poucos os trabalhos para comparação. MARTINS & SILVA (2004) trabalhando

com colônia de laboratório encontraram sobrevivência média de 7,8 e 7,5 dias para 3° e 4° estádios de *Ae.aegypti*, respectivamente, na concentração de 0,2 mg/mL.

Braga et al.(2011) trabalharam com larvas de 3° e 4° estádios de 5 bairros de Goiânia submetidas à mesma concentração usada neste trabalho. Em todos os bairros estudados, o tempo médio de sobrevivência foi de 8,8±4,4 e 12,4±3,7dias, respectivamente, para os 3° e 4° estádios, portanto bem maiores que os encontrados neste trabalho.

O Campus II da UFG é uma área epidemiologicamente importante, pois ali circula, diariamente, uma média de 10.000 pessoas, que representam fonte sanguínea abundante e, cerca de 1.000.000 $m^2$ são de mata primária preservada, com uma infinidade de criadouros naturais de culicíneos. Porém é um local onde ainda não são aplicadas medidas de controle químico para controle de *Ae.aegypti*. Esta pode ser a explicação para a maior suscetibilidade das larvas provenientes daquela região.

Observou-se, neste trabalho, que as larvas mortas apresentavam-se parcialmente aderidas às exúvias. Isto pode ser explicado pelo mecanismo de ação do produto que interfere na síntese e/ou reabsorção da quitina, no momento da ecdise, não sendo uma intoxicação direta nas larvas, como ocorre com os inseticidas químicos dos grupos clorados, fosforados, carbamatos e piretróides (MARTINS & SILVA, 2004). A consequência disso é que a cutícula mal formada pode não suportar a pressão interna durante a ecdise, ou não consegue dar suficiente suporte aos músculos envolvidos, resultando na incapacidade de liberar a exúvia e na morte das larvas.

O diflubenzuron não possui mecanismo de ação específico para Aedes sp., podendo interferir em outros artrópodes que também sintetizam a quitina. No caso do *Ae.aegypti* que utiliza pequenos criadouros artificiais, compartilhando-os com outros mosquitos pragas, como o *Ae.albopictus* e *Culex quinquefasciatus*, isso sinaliza a possibilidade de um controle múltiplo de espécies vetoras.

**Conclusões**

As larvas de *Ae.aegypti* do Campus II da UFG apresentaram suscetibilidade total ao inibidor de crescimento de insetos diflubenzuron, sendo uma alternativa ao controle desse vetor. Como o local selecionado neste estudo ainda não foi alvo de ações de combate ao *Ae. aegypti* com inseticidas, os resultados são úteis na verificação da suscetibilidade desse mosquito ao produto utilizado.

O estudo demonstrou que o diflubenzuron representa alternativa de grande potencial, visando maior efetividade no controle de *Ae.aegypti* e da dengue.

**Considerações Finais**

Este trabalho teve por objetivo avaliar a suscetibilidade de uma população urbana de *Ae. aegypti,* que ainda não sofreu combate químico, ao RCI diflubenzuron, na concentração recomendada pelo fabricante e pela OMS. Foram realizados bioensaios com os quatro estádios larvais, que evidenciaram a suscetibilidade total do mosquito ao produto. Isso o torna uma alternativa para o combate ao vetor da dengue e de outros culicídeos que compartilham os criadouros com o *Ae. aegypti.*

**Bibliografia**

BESERRA, E.B.; FERNANDES, C.R.M.; QUEIROGA, M.F.C. Resistência de Populações de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) ao Organofosforado Temefós na Paraíba. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 303-307, 2007.

BORGES, R.A., ARRUDA, W.; OLIVEIRA, E.S.F.; CAVASIN, G.M.;SILVA, H.H.G.; SILVA, I.G. Mecanismos da Ação Larvicida do Diflubenzuron sobre *Aedes aegypti* Evidenciados Pelas Alterações Ultraestruturais. **Revista de Patologia Tropical**, v. 41, p.222-232,2012.

BORGES, R.A.; CAVASIN, G.M.; SILVA, I.G.; ARRUDA, W.; OLIVEIRA, E.S.F.; SILVA, H.H.G.; MARTINS, F. Mortalidade e alterações morfológicas provocadas pela ação inibidora do diflubenzuron na ecdise de larvas de *Aedes aegypti* (Diptera,Culicidae). **Revista de Patologia Tropical**, v.33, p.91-104, 2004.

BRAGA, I.A.; LIMA, J.B.P.; SOARES, S.S.; VALLE, D. *Aedes aegypti R*esistance to Temephos During 2001 in Several Municipalities in the States of Rio de Janeiro, Sergipe and Alagoas, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz***,* v. 99, p. 99-203, 2004.

BRAGA, L.A.M.; ELIAS, C.N.; CUNHA, H.F.; SILVA, I.G.; SILVA, H.H.G. Avaliação da suscetibilidade de larvas de *Aedes aegypti*, de Goiânia-Go, ao diflubenzuron e seu efeito residual, em laboratório. **Resumos Congresso Pesquisa, Ensino e Extensão da UFG**. Goiânia, 2011.

BRAGA, I.A. & VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.16, p.279-293, 2007.

MARTIN, P.J.; CLARK J.M.; EDMAN, J.D. Preliminary study of synergism of acid rain and diflubenzuron. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology,** v.54, p.833-836, 1995.

MARTÍNEZ, A.F. Inhibidores de síntesis de quitina: Control de problaciones de mosquitos con productos biorracionales. **Revista da Sociedade de Entomologia Argentina**, v. 58; p. 232-237, 1999.

MARTINS, F. & SILVA, I.G. Avaliação da atividade inibidora do diflubenzuron na ecdise das larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37:135-138, 2004.

MEDRONHO, R. A. Dengue e ambiente urbano. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 9,p.159-161, 2006.

MULLA, M.S.The future of insect growth regulators in vectors control. **Journal of the American Mosquito Control Association,** v.11, p. 269-273, 1995.

OMS - Organização Mundial da Saúde. Dengue hemorrágica: diagnóstico, tratamento, prevenção e controle. 2ª ed. São Paulo, 2001.

OMS – Organização Mundial da Saúde - *Expert Consultation for the 4th edition of the Guidelines for Drinking-water Quality.* 2007.

PUJOL, C, & COELHO, G.E. Avaliação comparativa da implantação do diflubenzuron em municípios de 5 estados do Brasil. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, CD Room MedTrop, 2010.

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

SILVA, J.J. & MENDES, J. Susceptibilidade de *Aedes aegypti*(L) aos reguladores de crescimento de insetos diflubenzuron e methoprene em Uberlândia, Estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.40, p. 612-616, 2007.

TAUIL, P. L. Dengue: desafios para o seu controle. **Brasília Médica,** , v. 45, p. 3-4, 2008.

TEIXEIRA, M. G.; COSTA, M. C. N.; BARRETO, F.; BARRETO, M. L. Dengue: vinte e cinco anos da reemergência no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública,** v. 25, p. 7-18, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Dengue: Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control – New Edition. 2009.

# CONHECIMENTO SOBRE AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS E OPINIÃO SOBRE AS MUDANÇAS CURRICULARES ENTRE ESTUDANTES DE ODONTOLOGIA[1]

Fernanda Tenório Lopes Barbosa- orientada

Maria de Fátima Nunes- orientadora

Sarah Rozette Teixeira

Aline de Paula Ferreira

Maria do Carmo Freire

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás

E-mails: fernandatlb@gmail.com, nunes.mariadefatima@gmail.com

RESUMO

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos Cursos de Graduação em Odontologia encontram-se vigentes desde 2002 e foram implantas na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG) em 2006. Este estudo teve como objetivo investigar a opinião de estudantes da sobre as mudanças curriculares ocorridas no curso de Odontologia da FO/UFG e seus conhecimentos sobre as DCNO. O estudo é do tipo observacional e qualitativo exploratório, utilizando-se um questionário auto-aplicável, com perguntas abertas e fechadas aos concluintes do curso da FO/UFG em 2010, 2011 e 2012. A análise de dados foi descritiva para os dados quantitativos e análise de conteúdo para os dados qualitativos. A taxa de resposta foi de 158 estudantes (98,75%), sendo que 63,9% tiveram uma opinião negativa sobre a mudança curricular, e, apesar de 59,5% já terem ouvido falar sobre as DCNO, destes, somente 5,7% a leram totalmente. Na análise de conteúdo emergiram quatro categorias (ensino-aprendizagem, currículo generalista, docente, teoria/prática) com subcategorias positivas e negativas em relação às mudanças curriculares.

[1] Revisado pela orientadora

Conclui-se que os graduandos da FO/UFG, embora conheçam pouco sobre as diretrizes curriculares, possuem opinião negativa sobre as mudanças curriculares, e conseguem discriminar aspectos negativos e positivos relativos a essa mudança.

Palavras-chave: Diretrizes Curriculares Nacionais de Odontologia, mudanças curriculares; estudantes de odontologia.

## INTRODUÇÃO

As Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Odontologia (DCNO), estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação juntamente com a Câmera de Educação Superior (CES), encontram-se vigentes desde 2002 (BARBOSA, 2011), na tentativa de unir as necessidades da população com o caráter formativo em saúde (SOUZA e CARCERERI, 2011). Segundo as DCNO, o principal objetivo dos cursos deve ser formar cirurgiões-dentistas com conhecimentos, habilidades e competências, a partir de princípios, fundamentos, condições e procedimentos que atendam as necessidades sociais (BRASIL, 2002).

A criação das DCNO, sem dúvida, tornou-se um desafio para as instituições de Ensino Superior, que agora apontam formas de organização e gestão dos processos de ensino, antes não vistos na educação de nível superior do Brasil (CIUFFO e RIBEIRO, 2008). Compreende-se que a formação dos profissionais da saúde está ligada diretamente com as oportunidades advindas do mercado de trabalho, o perfil profissional e as necessidades da sociedade, portanto, é preciso relacionar as políticas de educação e de saúde para que estas transformações curriculares sejam possivelmente aplicadas (ARAUJO, 2006).

> "A reflexão sobre as reformas curriculares do curso de graduação de Odontologia deve ser encarada com seriedade, para não haver o risco de as reformas se tornarem apenas letras mortas, que em nada mudam a realidade do ensino. A preocupação deve ir além da reorganização de conteúdos, disciplinas, cargas horárias e tempo de duração dos cursos. É necessário repensar o verdadeiro sentido dos cursos de Odontologia no interior do projeto universitário, buscando-se, para isso, conhecer esse projeto." (LEMOS, 2005, p.80)

Nos últimos anos tem havido um intenso debate nos cursos de Odontologia do Brasil, com relação às necessidades de mudanças nos currículos e às práticas pedagógicas no interior das instituições de ensino (SANTOS et al, 2006). Marcondes (2001) caracteriza as

DCNO como uma mudança conceitual, na qual há uma mudança de visão de mundo, oriunda de uma insatisfação com os modelos utilizados anteriormente.

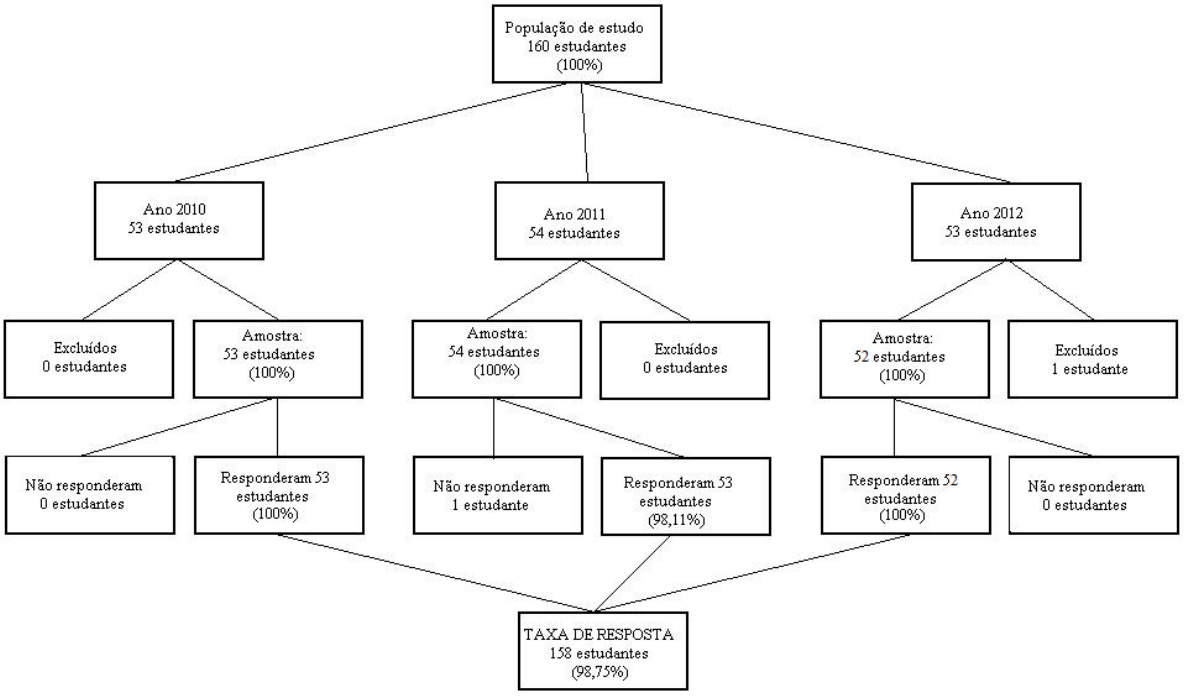
O novo perfil do egresso, segundo as DCNO, é formar um cirurgião-dentista generalista, humanizado, socialmente sensível, ético, com conhecimentos, habilidades e competências em atuar tanto na prática privada, como na prática de serviços públicos, sempre se comprometendo com a melhoria das condições de saúde bucal da população (BRASIL, 2002).

Portanto, considerando a importância da instituição das DCNO e a sua repercussão em todo o país, este estudo investigou a opinião de estudantes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG) sobre as mudanças curriculares ocorridas no curso de Odontologia e seus conhecimentos sobre as DCNO.

## METODOLOGIA

O estudo é do tipo observacional e qualitativo exploratório, utilizando-se um questionário auto-aplicável, contendo perguntas abertas e fechadas, aplicado no último mês letivo a um grupo de estudantes da FO/UFG, ao final da graduação (anos 2010 2011 e 2012). Estes anos correspondem às três primeiras turmas concluintes que vivenciaram as mudanças curriculares, vigentes na FO/UFG a partir de 2006.

A população de estudo foi constituída de 160 estudantes. Foram excluídos da amostra os estudantes que iniciaram o curso em outras instituições, no intuito de não haver influências destas na elaboração das respostas, os estudantes que não se formaram nos anos 2010, 2011 e 2012 e, também, os estudantes de nacionalidade estrangeira (Esquema 1).



Esquema 1. População de estudo/taxa de resposta e amostra dos acadêmicos da FO/UFG (2010/2011/2012)

A análise de dados foi descritiva para os dados quantitativos e análise de conteúdo para os dados qualitativos. Para análise descritiva das três questões objetivas, utilizou-se o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 16.0). Para a análise de conteúdo inicialmente, logo após a transcrição das respostas abertas, foi realizada individualmente, por duas pesquisadoras, a leitura flutuante. A partir dessas primeiras hipóteses as respostas foram discutidas exaustivamente por três pesquisadoras visando ter uma percepção aprofundada da opinião dos estudantes sobre as DCNO. Em seguida, foi realizada a categorização, que reagrupa os temas por afinidade semântica (ROCHA; DEUSDARÁ, 2005).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG em dezembro de 2006 (Protocolo nº085/06). Os indivíduos participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar voluntariamente da pesquisa de forma anônima.

## RESULTADOS

A taxa de resposta foi de 158 estudantes (98,75%), sendo 53 estudantes os que responderam em 2010, 53 os que responderam em 2011 e 52 os que responderam em 2012 (Esquema 1).

Os resultados descritivos estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. A Tabela 1 descreve a absoluta opinião dos estudantes sobre a mudança curricular. Dos indivíduos pesquisados, 101 (63,9%) tiveram uma opinião negativa sobre a mudança curricular, sendo que a frequência de estudantes com esta opinião foi maior na turma de 2011 (71,7%).

A Tabela 2 refere-se ao conhecimento das Diretrizes Curriculares Nacionais de Odontologia. A maioria dos acadêmicos, 94 (59,5%), já ouviu falar sobre as DCNO. Entretanto, apenas 59 estudantes (37,3%) já a leram e, dos que já leram, somente 9 (5,7%) a leram totalmente.

A categorização obtida após a análise de conteúdo está descrita no Esquema 2. Emergiram quatro categorias (ensino/aprendizagem; currículo generalista; teoria/prática;

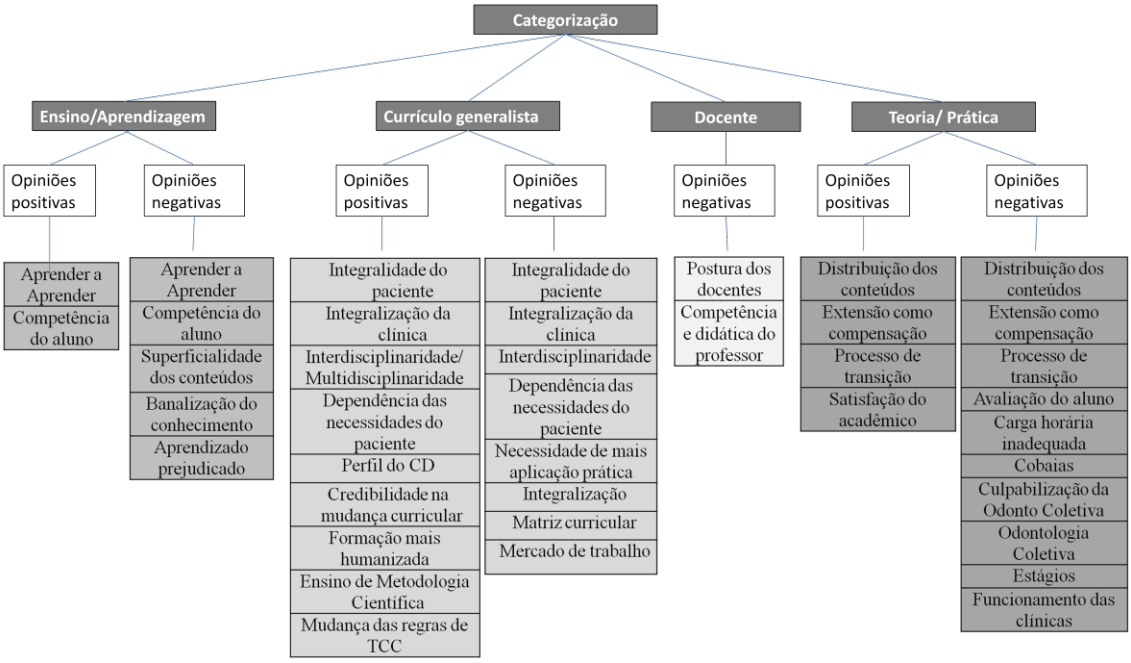
docente), que possuíam subcategorias com percepções positivas e negativas dos pesquisados.

Tabela 1. Opinião dos formandos (2010. 2011 e 2012) do curso de Odontologia da Universidade Federal de Goiás sobre a mudança curricular. n= 158.

| Categorias | 2010 n (%) | 2011 n (%) | 2012 n (%) | TOTAL n (%) |
|---|---|---|---|---|
| Foi positiva | 12 (26,8) | 8 (15,1) | 12 (23,1) | 32 (20,1) |
| Foi negativa | 32 (56,1) | 38 (71,7) | 31 (59,6) | 101 (63,9) |
| Ficou a mesma coisa | 2 (4,9) | 2 (3,8) | 4 (7,6) | 8 (5,1) |
| Sem opinião formada | 3 (4,9) | 2 (3,8) | 2 (3,9) | 7 (4,5) |
| Teve pontos positivos e negativos | 4 (7,3) | 1 (1,9) | 3 (5,8) | 8 (5,1) |
| Sem resposta | 0 | 2 (3,8) | 0 | 2 (1,3) |
| Total | 53(100) | 53 (100) | 52 (100) | 158 (100) |

Tabela 2. Conhecimento sobre as DCNO dos formandos (2010 ,2011 e 2012) do curso de Odontologia da Universidade Federal de Goiás sobre a mudança curricular. n=158.

| Variáveis | Categorias | 2010 n (%) | 2011 n (%) | 2012 n (%) | TOTAL n (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Já ouviu falar das DCNO | Sim | 30 (61) | 44 ( 83) | 20 (38,4) | 94 (59,5) |
| | Não | 16 (31,7) | 7 (13,2) | 22 (42,3) | 45 (28,5) |
| | Não lembra | 7 (7,3) | 2 (3,8) | 10 (19,3) | 19 (12,0) |
| Já leu as DCNO | Sim, totalmente | 0 | 5 (9,4) | 4 (7,7) | 9 (5,7) |
| | Sim, parcialmente | 20 (36,6) | 22 (41,5) | 8 (15,4) | 50 (31,6) |
| | Não, nunca li nada | 33 (63,4) | 26 (49,1) | 40 (76,9) | 99 (62,7) |
| TOTAL | | 53 (100) | 53 (100) | 52 (100) | 158 (100) |




Esquema 2. Categorização das opiniões de acadêmicos da FO/UFG (2010/2011) sobre as DCNO

## DISCUSSÃO

Os resultados relativos às respostas fechadas são contrários à implantação das DCN na FO/UFG, já que apenas 20,1% dos formandos, que vivenciaram sua implantação desde o primeiro ano de faculdade consideraram que essa foi positiva. É interessante também, o fato de que, a maioria dos descontentes está presente na segunda turma concluinte, já que possivelmente os maiores problemas de ajustes devem ter acontecido no primeiro ano de implantação das novas diretrizes. Outro aspecto importante refere-se ao fato de que pouquíssimos leram, em algum momento, as DCNO e mesmo sem a essência do conhecimento, a maioria é contrária à mesma. Uma possibilidade para essa contraposição entre esses concluintes, é que os mesmos receberam a percepção de colegas que ainda vivenciavam o antigo currículo, já que as duas versões ocorreram concomitantes.

As respostas abertas sobre os motivos de concordar ou não com as mudanças ocorridas trazem contribuições interessantes sobre as opiniões dos acadêmicos que vivenciaram a realidade da implantação das DCN na FO/UFG. Alguns pesquisados responderam que não tinham parâmetros para estabelecer comparações entre os currículos, embora não tenha sido esse o foco do questionamento, mas a maioria se sentiu apto a opinar.

Tendo em base, a complexidade para se chegar à elaboração das DCN, e analisando a resposta do estudante sobre a construção das novas diretrizes, é possível identificar que este tem uma visão de que estas não foram criadas por mero acaso, porém esta percepção é focalizada na participação apenas de docentes para sua elaboração: "*Acredito que essa mudança tenha sido positiva, pois foi bastante discutida por vários docentes com experiência na área* [...]". Embora no âmbito das unidades acadêmicas estas tenham tido a condução dos docentes e gestão local, Silveira (2004) deixa evidente a amplitude desse processo de construção das diretrizes curriculares, quando afirma:

> "[...] a forma das diretrizes que temos hoje não é fruto da decisão isolada e atemporal de um 'governo' que decidiu, de forma autoritária, o que é melhor para o ensino de uma nação. Na realidade, trata-se de processo histórico, fruto de diferentes momentos e espaços político-ideológicos porque se constitui a partir de um marco conceitual determinado por relações externas e de âmbito social, incluindo a ideologia profissional, influências internacionais, relações dos profissionais de saúde na sociedade e a estrutura e o contexto sócio-econômico em determinado momento e contexto histórico." (SILVEIRA, 2004, p.153)

Assim, de acordo com as DCNO (BRASIL, 2002), o cirurgião-dentista deve ter uma "[...] formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, para atuar em todos os níveis de atenção à saúde [...] dirigindo sua atuação para a transformação da realidade em benefício da sociedade" (p. 1). Analisando as respostas dos estudantes, é possível identificar na fala de alguns destes, que esta formação mais humanizada foi propiciada pelo atual currículo da FO/UFG. Entretanto, segundo vários acadêmicos, o currículo generalista, ao permitir a integração das disciplinas, buscando também a interdisciplinaridade, gera uma "[...] *sensação de que todas as áreas foram defasadas* [...]".

A insaciável reivindicação dos acadêmicos para que disciplinas como Endodontia, Periodontia e Cirurgia, dentre outras, sejam ministradas individualmente, atende aos princípios flexenerianos de um currículo fragmentado e tendendo à especialidade, e transforma o currículo generalista em um tópico acessório e indesejável, contrário a uma das bases das DCN. Para alguns estudantes, a integralização permitiu ter uma "[...] *melhor visão e mais ampla* [...]", possibilitando uma formação "[...] *humanista, voltada para os serviços de saúde e incluindo promoção, prevenção e recuperação da saúde, além de envolver a atuação multiprofissional* [...]". O grande debate que busca a adequação do perfil deste futuro cirurgião-dentista, além de possibilitar a atuação em todos os níveis de atenção, propostos pelas DCNO, está no processo de fragmentação de conteúdos e a centralização do

professor especialista no processo ensino-aprendizagem que existia, privilegiando o distanciamento do profissional de saúde, como se todo cirurgião-dentista não tivesse antes que dominar o conjunto de saberes (SILVEIRA, 2004). Pode-se afirmar que muitos alunos compreendem a intenção desta integralização, a exemplo disso "[...] *com a mudança curricular foi nos proporcionado uma formação de caráter multiprofissional, permitindo-nos atuar não somente em odontologia e não só como odontólogos, o que fez com que possamos atender os pacientes olhando-os como um ser complexo e interligado a vários aspectos que o envolve* [...]".

A integralidade do paciente e da clínica, na perspectiva dos acadêmicos, permitiu adquirir uma "[...] *experiência de começar um tratamento integrado* [...]", de modo que ao tratar um paciente, o cirurgião-dentista estará focado no paciente como um todo, garantindo um "[...] *aprendizado mais sedimentado* [...]". Este ideal pode ser proporcionado a partir da integralização das clínicas (LAMPERT, 2002), "[...] *foi positivo, pois assim, o aluno aprende a planejar um tratamento desde o início da prática clínica* [...]". Trata-se, portanto, da interdisciplinaridade e não da fragmentação de disciplinas, na qual os conteúdos ministrados de diferentes matérias, antes dadas separadamente, atualmente conversam entre si, oferecendo ao estudante, um ensino mais aprimorado. Toda esta "[...] *reestruturação da 'grade' (aspas do autor) com devidas atualizações nas metodologias de ensino* [...]", "[...] *veio para ampliar a visão de nós profissionais. Com atividades multidisciplinares e metodologia ativa nos aproximamos da realidade do mercado e aprendemos a lidar melhor com adversidades* [...]". A metodologia de ensino, citada, e a aproximação com a realidade dos serviços de saúde, que é referenciada como mercado de trabalho, trazem consigo a compreensão de que estes geram pensamentos e atitudes críticos, criando subsídios para resolver problemas.

Todavia, esta interdisciplinaridade, não agradou boa parte dos alunos, visto que "[...] *o novo currículo deixou muito a desejar em várias áreas mais clínicas, onde se preconizou o atendimento integral do paciente e deixou de lado as especialidades, uma vez que para fazermos procedimentos de todas as áreas tivemos que pegar vários pacientes e, na maioria das vezes não terminávamos nenhum, fazendo apenas o que nos interessava* [...]". Esta opinião remete ao pensamento de que se realmente este impasse estaria nas DCNO ou no processo de transição, ainda em adaptação, da universidade em questão. A maioria, no entanto, afirma não realizar todos os procedimentos necessários porque necessita finalizar o tratamento do paciente no qual iniciou, tendo que "[...] *fazer o tipo de procedimento que*

*aparecer, e não aquele que menos praticamos* [...]". Além disso, esta proposição da interdisciplinaridade pode ser algo difícil também de ser assimilado pelo corpo docente, visto que estes tiveram uma formação compartimentalizada e com pouca ou quase nenhuma formação pedagógica.

A principal dificuldade relatada com frequência pelos estudantes é a de que "[...] *vários alunos estão se formando sem realizar alguns procedimentos básicos* [...]", que segundo eles, se deve a "[...] *falta de clínicas individualizadas de determinadas disciplinas* [...]" e "[...] *por falta de disponibilidade de horários* [...]". Além disso, a dependência pela necessidade que o paciente irá apresentar trouxe muitos questionamentos, pois os acadêmicos ficam "[...] *à sorte de encontrar um ou alguns pacientes que possuem necessidades em todas as áreas* [...]". Discutem ainda que "*A função inicial de uma Faculdade de Odontologia é ensinar o aluno e não atender a demanda. Às vezes perdemos muito tempo com um paciente, fazendo vários procedimentos que já temos experiência antes de fazer o que necessitamos de verdade* [...]". Esta proposição reafirma o pensamento de alguns de que o paciente é um mero objeto de estudo e que, estando ali, deve atender às necessidades de aprendizagem do estudante e não, estar buscando resolver seus problemas de saúde. Mais uma vez, esta reivindicação por clínicas individualizadas e atendimento específico, leva à indagação sobre a maneira como a universidade tem colocado em prática o novo currículo. Uma das sugestões que o acadêmico faz é a "[...] *elaboração de cotas para procedimentos* [...]", pois segundo ele, "[...] *se é preciso enxergar o paciente de maneira integral, é preciso ter experiência em todas as áreas e isto não ocorre* [...]". De qualquer forma as afirmações, embora tenham aparente enraizamento nos conceitos centralizados na especialidade, podem apontar a necessidade de repensar alguns aspectos questionados pelos estudantes sobre a clínica.

Ao analisar as respostas dos futuros egressos, observa-se que são inúmeras as queixas. Com relação, especificamente ao currículo em si, muitos alegam que "[...] *não tivemos contato com o prontuário eletrônico; as disciplinas de Odontologia Hospitalar, Práticas Integradas em Diagnóstico deveriam ser obrigatórias; a disciplina de oclusão fragmentou em outras* [...]"; "[...] *os campos de estágio foram bem abrangentes, mas é preciso ser mais claros quanto aos objetivos das disciplinas* [...]"; o "[...] *TCC virou piada (ninguém prestou atenção, a sala era inadequada, e o ritmo cansativo)* [...]", embora para alguns a "[...] *mudança das regras do TCC* [...]" favoreceram "[...] *o contato dos alunos com o trabalho científico* [...]". Outra queixa é a de que "[...] *nossa graduação ficou prejudicada, pois*

*passamos por algumas 'matérias' que não deram certo e ficou por isso mesmo e outras muito importantes foram excluídas do currículo*". As últimas colocações não deixam claras quais seriam as referidas disciplinas ou conteúdos. Alguns acadêmicos acreditam que o novo currículo os prepara para serem apenas profissionais do serviço público, não tendo a percepção das possíveis vantagens que as DCNO oferecem. Seria interessante uma reflexão dos mesmos, do corpo docente e da gestão da unidade de ensino, no sentido de diferenciar onde na realidade existiram estas falhas e quem seriam os responsáveis por elas, visto que, os processos de transição são passíveis de enganos.

Em relação ao processo de ensino-aprendizagem, nota-se que, na percepção acadêmica, a má distribuição dos conteúdos prejudicou as aulas teóricas, visto que as mesmas foram dadas superficialmente e fora de 'sequência lógica'. Embora as disciplinas tenham se integrado, os alunos sentiram que os conteúdos de "[...] *Periodontia, Endodontia, Prótese, Dentística, Cirurgia, foram trabalhadas superficialmente* [...]". A este aspecto, merecem uma análise mais aprofundada, sobre a inserção desses conteúdos nas clínicas, reduzindo as queixas destes alunos para voltar a um currículo antigo que nem sequer chegaram a presenciar.

A sensação de serem as "cobaias" do novo currículo os faz pensar que foram prejudicados e que não tiveram uma educação que os qualifiquem para o mercado de trabalho, tanto para o serviço público, como para o serviço privado. Os estudantes atestam que estão se formando despreparados e inseguros para atuarem na prática profissional. O que se vê, são futuros egressos dizendo, por exemplo, que "[...] *hoje gostaria de dizer que a faculdade foi muito difícil e que me sinto segura para trabalhar. Mas isso, infelizmente, não é uma realidade* [...]". Mas nem todos compartilham desta percepção, pois em contrapartida, outros disseram estar "[...] *mais preparados ao mercado de trabalho já que estagiamos e aperfeiçoamos mais no decorrer do curso* [...]". Entretanto, certa insegurança no exercício profissional não seria inerente a quaisquer profissionais em início de carreira?

O aprender a aprender, que é uma das proposições das DCN, é apresentado contraditoriamente pelos estudantes da FO/UFG. O novo currículo, "[...] *ajudou a procurar por nossa educação e nos tornar mais ambiciosos por conhecimento* [...]", bem como, através das clínicas integradas, permitiu "[...] *ter uma visão ampla sobre cada caso enfrentado auxiliando-os a buscar o diagnóstico e não recebê-lo pronto* [...]". Mas esta visão não foi compartilhada por todos, pois uns se consideram "[...] *dependentes de*

*professor, muitas vezes somos questionados, fora da faculdade, sobre assuntos* [...]" que ainda não foram estudados, além de acreditarem que houve uma banalização do conhecimento, ao perceberem que os alunos têm buscado conhecimento em fontes não confiáveis ou que tem deixado de dar valor às aulas, por acreditarem que tudo que precisam pode ser encontrado na internet. A 'banalização do conhecimento' se tornou ainda mais evidente quando a média da universidade passou a ser 5.0, facilitando a avaliação e consequente aprovação do aluno nas várias etapas do curso.

Alguns dos pesquisados também fazem referências à carga horária, que, segundo eles, seria inadequada, tendo disciplinas que eles consideram importantes apresentando uma baixa carga horária, enquanto que outras disciplinas, menos importantes, possuem carga horária exagerada. Segundo os mesmos, devido a esta desigualdade de horas, os alunos tiveram que buscar conhecimento através de projetos de extensão de modo a compensar as faltas que a clínica não supriu. Para estes alunos, "[...] *os projetos de extensão são perfeitos, mas não deveriam ser usados para encobrir falhas inerentes a mudança curricular* [...]". Há que ser revisto pela comunidade acadêmica, o papel da extensão na formação.

A postura do docente diante das mudanças das diretrizes curriculares foi reflexiva em alguns momentos e deve ser constantemente analisada. "[...] *Em decorrência do novo modelo de ensino, muitas vezes o professor se vê forçado a mudar sua metodologia de ensino sem buscar ou compreender o que de positivo ao aprendizado essa mudança pode trazer e ainda qual a melhor forma de aplicar essa nova metodologia* [...]", demonstrando que os professores podem estar incapacitados de atuar na metodologia ativa e de modo interdisciplinar. Tudo isso acaba por influenciar nas atitudes e opiniões dos acadêmicos, pois o "[...] *reflexo de desânimo de professores que não concordaram com essas mudanças acabam nos prejudicando* [...]". A resistência de alguns docentes em aderir às mudanças, pode ser um entrave significante (LAZZARIN, 2010). Embora a Faculdade de Odontologia tenha realizado várias semanas pedagógicas, protagonizadas pelo Pró-Saúde, durante e após o processo de mudança curricular, esta não contou com a participação efetiva de alguns docentes.

Entretanto, muitos alunos jogam a culpa das falhas de organização do novo currículo aplicada na universidade, às disciplinas da área de Odontologia Coletiva, bem como no governo, pois para este os benefícios seriam muitos, visto que passaria a formar cirurgiões-dentistas com elevado conhecimento do serviço público. "[...] *Essa diminuição para*

*aumento de disciplinas de políticas públicas e saúde coletiva, ou até mesmo manutenção da mesma carga horária, em detrimento de diminuição das práticas foi negativa, porque as disciplinas de políticas públicas acabam por se tornar repetitivas em dado momento do curso e ocupar grande quantidade de tempo com atividades menos importantes* [...]", além de ser "[...] *uma disciplina cansativa e pouco proveitosa* [...]". O estudante acredita ser "[...] *extremamente necessário nosso conhecimento das diretrizes e princípios do SUS e tudo, mas é inviável tirar* [...] *as matérias para colocar o SUS no lugar* [...]". É questionável a associação das dificuldades de execução da clínica à existência das disciplinas de Odontologia Coletiva e Estágios em Odontologia Coletiva. Qual seria a relação direta de interferência das referidas disciplinas na carga horária ou na estrutura das disciplinas clínicas? É necessária a informação de que houve redução da carga horária de algumas disciplinas, incluindo as da área de Odontologia Coletiva. Há que se questionar e buscar a interlocução entre as áreas clínicas e coletivas, buscando uma melhor coesão na estrutura curricular.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que os graduandos da FO/UFG, embora conheçam pouco sobre as diretrizes curriculares, possuem opinião negativa sobre as mudanças curriculares, e conseguem discriminar aspectos negativos e positivos relativos a essa mudança.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. Resolução CNE/CES 3, de 19 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Odontologia. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES032002.pdf>. Acesso em: 7 de mar. 2011.

CIUFFO, R.S.; RIBEIRO, V.M.B. Sistema único de saúde e a formação dos médicos: um diálogo possível? Interface – Comunic., Saude, Educ., v.12, n.24, p.125-140, 2008.

ARAUJO, M.E. Palavras e silêncios na educação superior em odontologia. Ciênc. & Saúde Coletiva, v.11, n.1, p.179-182, 2006.

LEMOS, C.L.S. A implantação das diretrizes curriculares do curso de graduação em odontologia no Brasil: algumas reflexões. Rev. ABENO, v.5, n.1, p.80-85, 2005.

LAMPERT, J. Tendências de mudanças na formação médica no Brasil. São Paulo: Hucitec, 2002.

SANTOS, A.M.; RODRIGUES, A.A.A.O.; SUZUKI, C.L.S.; MAGALHÃES, D.C.; BRANDÃO, P.T.J.; BATISTA, R.L.; FRÓES, T.C. Mercado de Trabalho e a formação dos estudantes de odontologia: o paradigma da mudança. Rev. Saúde, v.2, n.2, p.169-182, 2006.

MARCONDES, D. A crise de paradigmas e o surgimento da Modernidade. In: Brandão Z, organizadora. A crise dos paradigmas e a educação. São Paulo: Cortez; p.14-29, 2001.

LAZZARIN, H.C.; NAKAMA, L.; JÚNIOR, L.C. Percepção dos professores de odontologia no processo de ensino-aprendizagem. Ciênc. & Saúde Coletiva, v.15, n.1, p.1801-1810, 2010.

BARBOSA, K.G.N. Estudo comparativo entre acadêmicos do 1° e 5° ano: tendências no perfil do aluno de odontologia da UEPB. Rev. Tema, Campina Grande: v. 12, n. 17, jul-dez 2011.

SOUZA, A.L.; CARCERERI, D.L. Estudo qualitativo da integração ensino-serviço em um curso de graduação em Odontologia. Interface (Botucatu), v.15, n.39, p.1071-1084, dez, 2011.

SILVEIRA, JL. Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação em Odontologia: historicidade, legalidade e legitimidade. Pesq Bras Odontopediatria Clin Integr., João Pessoa, v. 4, n. 2, p. 153, maio/ago. 2004.

FEUERWERKER, L.C.M. Educação dos profissionais de saúde hoje – problemas, desafios, perspectivas e as propostas do Ministério da Saúde. Rev. ABENO, v.3, n.1, p.24-27, 2003.

ROCHA D; DESDARÀ B. Análise de Conteúdo e Análise do Discurso: aproximações e afastamentos na (re)construção de uma trajetória. Alea, v.7, n.2, p. 305-322, jul-dez, 2005.

# FLORÍSTICA E DIVERSIDADE DE CHLOROPHYCEAE E CYANOPHYCEAE PERIFÍTICAS DA REPRESA SAMAMBAIA, GOIÂNIA, GOIAS

Souza, D. B. S.[2]; Felisberto, S. A[2*1]

[2] Laboratório de algas do Laboratório de Gerenciamento Ambiental de Recursos Hídricos - LAMARH. Instituto de Ciências Biológicas, Campus Samambaia - Goiânia, GO. * Professora orientadora. * Email para correspondência: sirfe@hotmail.com

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a florística e diversidade de Chlorophyceae e Cyanophyceae em ambiente lêntico tropical. As amostras do perifíton foram coletadas na represa Samambaia, localizada no Campus Samambaia, região norte de Goiânia. O perifíton foi amostrado em pecíolos de plantas aquáticas da região litorânea, de cinco pontos da represa, no período de seca e chuva (set. e nov./10, jul/12 -período de seca; e jan. e mar/11, jan/13 – período de chuvas). O perifíton removido do substrato foi fixado e preservado com solução de Transeau. Um total de 10 lâminas temporárias por amostra foram preparadas para análise qualitativa. Com a análise taxonômica foi possível identificar 73 táxons da classe Chlorophyceae, (distribuídos em 22 gêneros) e 37 táxons de Cyanobacteria (distribuídos em 21 gêneros). Dentre as famílias com maior riqueza de espécies encontradas nas Chlorophyceae podemos citar: Scenedesmaceae (28), Oocystaceae (22) e Radiococcaceae (9), sendo *Desmodesmus*, *Scenedesmus* e *Ankistrodesmus* os gêneros mais especiosos (14, 10 e 8, respectivamente). Já em Cyanophyceae três famílias tiveram maior riqueza: Phormidiaceae (10), Merismopediaceae (8) e Pseudoanabaenaceae (7), com os gêneros mais representativos: *Phormidium* (7) e *Aphanocapsa* (4). Chlorophyceae teve maior riqueza taxonômica no período da seca, enquanto Cyanophyceae a maior riqueza foi no período de chuvas.

Palavras-chave: ambiente lentico, cianobactéria, Chlorococcales, taxonomia

## Introdução

Em termos de biodiversidade, as águas brasileiras apresentam enorme significado global. Porém, devido a imensa quantidade de exemplares de organismos nos ecossistemas aquáticos continentais, uma quantidade exata dos grupos encontrados ainda é impreciso e difícil de ser estimada (Agostinho et al., 2005). Entre as dificuldades destacam-se o número

[1] **REVISADO PELO ORIENTADOR**

de bacias hidrográficas jamais inventariadas; o reduzido número de inventários efetuados e a necessidade de revisão taxonômica para vários grupos (Agostinho et al., 2005). Estima-se que 25% da biodiversidade aquática sejam representadas pelas algas que possuem grande relevância no meio aquático.

A comunidade perifítica constitui um arranjo complexo de algas, bactérias, fungos e animais, além de detritos, representados por uma camada fina, em diferentes substratos, seja ele orgânico ou inorgânico (Wetzel, 1983), que pode assim representar uma diversidade abundante de organismos aderidos, especialmente a plantas, em lagos, lagoas e represas (ambientes lênticos).

Desta forma, as cianobactérias e algas verdes que podem fazer parte de comunidades do plâncton como do perifíton trazem grandes benefícios para o meio aquático. A comunidade de algas perifíticas são bioindicadores da qualidade da água e de seu estado trófico, devido a capacidade de acumular grandes quantidades de substâncias nutrientes poluentes como inseticidas, herbicidas e fungicidas, metais pesados e materiais orgânicos (Sládecková, 1962; 1991), por estarem aderidas apresentam uma elevada diversidade de espécies em um pequeno espaço, constituindo um grupo de ciclo de vida curto e de respostas rápidas às alterações ambientais (Wetzel, 1983; Sládecková, 1991)..

Dentre as algas eucariontes, as Chlorophyceae habitam preferencialmente ambientes lacustres principalmente mesotróficos e/ou eutróficos, sendo representadas principalmente por organismos da ordem: Chlorococcales *(Scenedesmus, Desmodesmus Ankistrodesmus, Monoraphidium, Pediastrum)* (Esteves, 1998).

No caso das Cyanobacteria, são em águas continentais, principalmente de ambientes lacustres, que esses organismos tem tido maior destaque. Os principais motivos desse destaque são a facilidade e a agilidade que indivíduos das Cyanobacteria possuem em se multiplicar assexuadamente e produzir toxinas, formando florações tóxicas (Dokulil & Teubner, 2000). Ainda, Cyanobacteria e Chlorophyceae são os grupos mais representativos relacionados ao processo de eutrofização (Sant Anna et al., 2006; Tucci et al., 2006).

Assim, considerando a importância das Chlorophyceae e Cyanobacteria em sistemas lacustres, este trabalho tem como objetivo avaliar a florística e diversidade destes grupos da represa Samambaia (Goiânia, Goiás), no período seco e chuvoso. Com isso, espera-se encontrar uma grande quantidade de algas azuis e algas verdes na comunidade perifítica deste ambiente lacustre.

**Material e Métodos**

A represa Samambaia (16º 35´ S, 49º 16´W), esta localizada no Câmpus II da Universidade Federal de Goiás (UFG), situado na região norte da cidade Goiânia, Estado de Goiás (Figura 1).

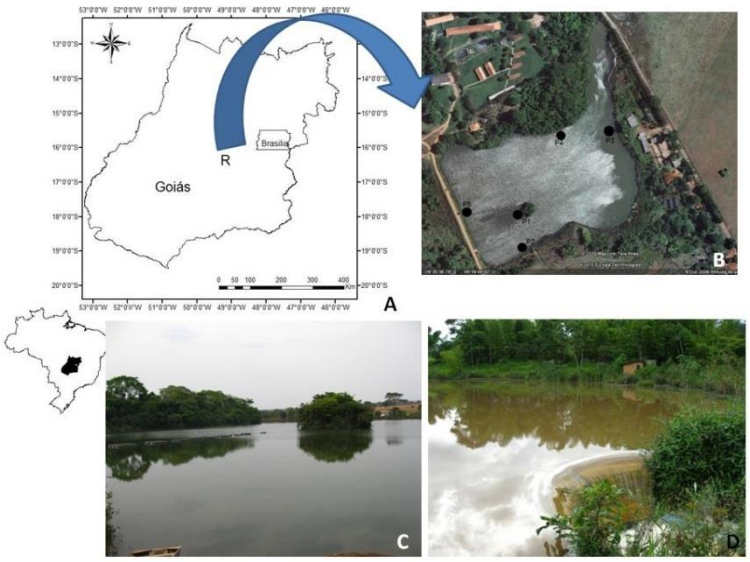



Figura 1. Mapa de localização **(A)** e fotos da Represa Samambaia: **B** = pontos de coleta; **C** = período seco; **D** = período chuvoso.

Nós coletamos o perifíton de substratos naturais (plantas aquáticas da família Cyperaceae) na região litorânea em pontos amostrais da represa Samambaia, em set. e nov./10, jul/12 (período de seca); e jan. e mar/11, jan/13 (período de chuvas). O material perifítico foi removido do substrato com auxílio de uma lâmina de barbear e jatos d'água destilada, transferidos para frascos, o qual foi fixado e preservado com solução de Transeau (Bicudo & Menezes, 2006). A analise das amostras foi executada com preparo de aproximadamente 10 lâminas temporárias por amostra, em microscópio óptico Axioskop 40, (Zeiss), com captura das imagens dos indivíduos. A identificação dos táxons foi baseada nas características morfológicas e morfométricas das células, obtidas em aumento de 400x e 1000x, tendo como base as seguintes literaturas: Komarek & Fott (1983), Bicudo (1999), Komárek & Anagnostidis (1999), Nogueira (1999), Sant'Anna et al. (2004, 2007), Fonseca & Rodrigues (2005), Komárek & Anagnostidis (2005), Tucci (2006), Nogueira & Oliveira (2009), Bortoline et al. (2010), Godinho et al. (2010), Hentschke & Torgan (2010a, 2010b), Nogueira et al. (2011), Martins et al. (2012). Para o enquadramento taxonômico seguimos recomendação de Bicudo & Menezes (2006).

**Resultados e discussão**

Com a análise taxonômica foi possível identificar 73 espécies (67 no período de seca e 39 no período de chuvas) da classe Chlorophyceae na comunidade de algas perifíticas da represa Samambaia (Tabela 1). Este total de espécies foi distribuído em 22 gêneros (*Ankistrodesmus, Botryococcus, Chaetosphaeridium, Characium, Closteriopsis, Coelastrum, Desmodesmus, Dicloster, Dictyosphaerium, Dimorphococcus, Drepanochloris, Eutetramorus, Gloeocystis*, *Hydrianum, Kirchneriella, Monoraphidium, Pediastrum, Podohedra, Radiococcus, Scenedesmus, Selenastrum, Tetrallantos*. Maior número de espécies ocorreu no período de seca.

Na classe Cyanophyceae foram identificados 37 táxons, sendo *Phormidium* e *Aphanocapsa* (sete e quatro, respectivamente), os gêneros mais especiosos (Tabela 1). Em relação aos períodos, a maior riqueza taxonômica e abundância relativa (67,4% dos indivíduos) foi avaliado para o período de chuvas.

Tabela 1. Lista de táxons de Chlorophyceae e Cyanophyceae identificados na comunidade de algas perifíticas da represa Samambaia, Goiânia, Goiás. x = presença; - ausência; PS = período de seca; PC = período de chuvas.

| Táxons | PS | PC | Nº das figuras |
|---|---|---|---|
| **Classe: Chlorophyceae** | | | |
| **Família Chaetophoraceae** | | | |
| *Chaetosphaeridium globosum* (Nordstedt) Klebahn. | x | - | 2 |
| **Família Chlorellaceae** | | | |
| *Podohedra* cf. *georgei* Hortobagyi | x | - | 3-4 |
| **Família Chlorococcaceae** | | | |
| *Characium ornithocephalum* Braun | x | x | 5 |
| *Characium pringsheimii* Braun | x | x | 6 |
| *Characium rostratum* Reinhardt | x | x | 7 |
| *Hydrianum* cf. *coronatum* Fott | - | x | 8 |
| **Família Dictyosphariaceae** | | | |
| *Botryococcus terribilis* Komárek & Marvan | x | x | 9 |
| *Dictyosphaerium pulchellum* Wood | x | x | 10 |
| *Dictyosphaerium tetrachotomum* Pritz. var. *minutum* Taylor | x | - | 11 |
| *Dimorphococcus lunatus* Braun | x | x | 12 |
| **Família Hydrodictyaceae** | | | |
| *Pediastrum argentiniense* Bourrely & Tell | x | x | 13 |

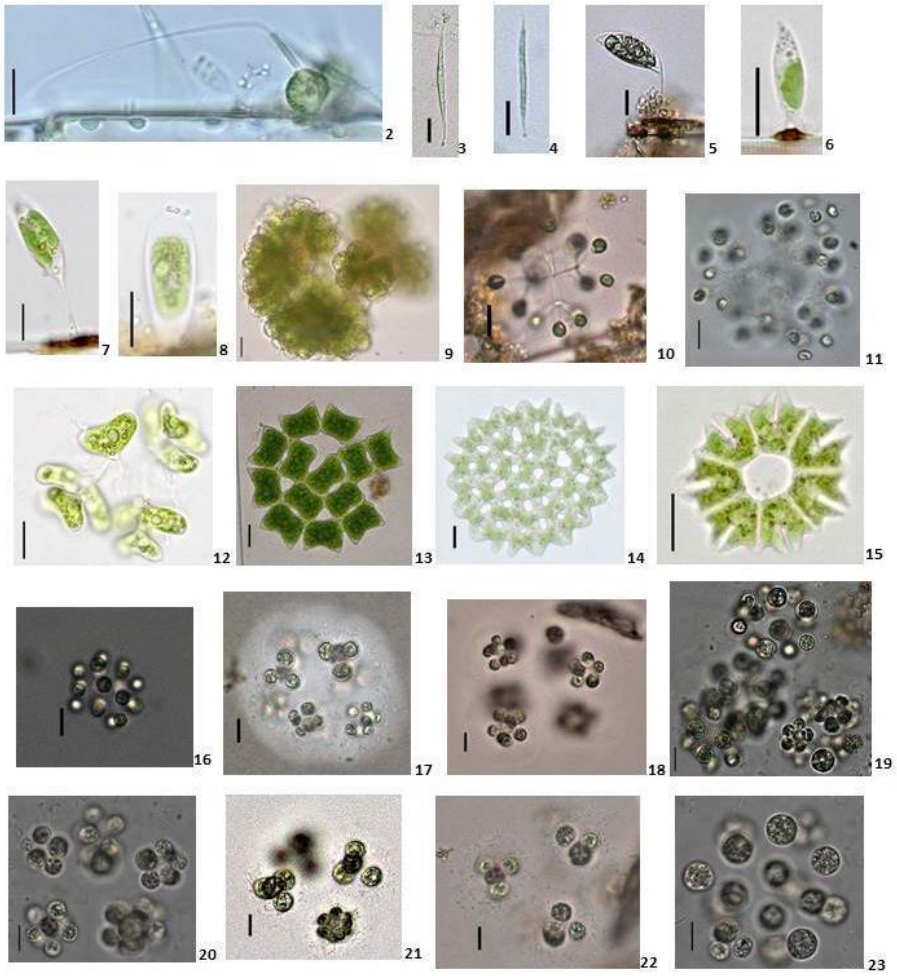
| | | | |
|---|---|---|---|
| *Pediastrum duplex* Meyen | x | x | 14 |
| *Pediastrum tetras* (Ehrenberg) Ralfs | x | x | 15 |
| **Família Radiococcaceae** | | | |
| *Eutetramorus planctonicus* (Korsikov) Bourrelly | x | - | 16 |
| *Eutetramorus tetrasporus* Komarék | x | - | 17 |
| *Eutetramorus* sp. | x | - | 18 |
| *Gloeocystis* cf. *visiculosa* Gattungen | - | x | 19 |
| *Radiococcus fottii* (Hindák) Kostikov et al. | x | x | 20 |
| *Radiococcus nimbatus* (De Wiledemann) Schmidle | x | x | 21 |
| *Radiococcus planktonicus* Lund | x | - | 22 |
| *Radiococcus polycoccus* (Kors.) Kostikov et al. | x | x | 23 |
| *Radiococcus* sp. | x | - | 24 |
| **Família Scenedesmaceae** | | | |
| *Coelastrum indicum* Turner | x | - | 25 |
| *Coelastrum pulchrum* Schmid. | x | x | 26 |
| *Desmodesmus armatus* (Chodat) Hegewald | x | x | 27 |
| *Desmodesmus armatus* (Chodat) var. *bicaudatus* (Gugl.) Hegew. | - | x | 28 |
| *Desmodesmus armatus* (Chodat) Hegewald var. *spinosus* (Fritsch & Rich) Hegewald | x | x | 29 |
| *Desmodesmus brasiliensis* (Bohlin) Hegewald | x | x | 30 |
| *Desmodesmus communis* (Hegewald) Hegewald | x | x | 31 |
| *Desmodesmus denticulatus* (Lagerheim) An et al. | x | - | 32 |
| *Desmodesmus heteracanthus* (Guerr.) An et al. | x | - | 33 |
| *Desmodesmus magnus* Meyer | x | - | 34 |
| *Desmodesmus maximus* (West & West) Hegewald | x | x | 35 |
| *Desmodesmus opoliensis* (Richter) Hegewald var. *mononensis* (Chodat) Hegewald | x | - | 36 |
| *Desmodesmus opoliensis* (Richter) Hegewald var. *carinatus (*Lemm.) Hegewald | x | x | 37 |
| *Desmodesmus perforatus* (Lemm.) Hegewald | x | x | 38 |
| *Desmodesmus serratus* (Corda) An et al. | x | x | 39 |
| *Desmodesmus spinulatus* (Biswas) Hegewald | x | - | 40 |
| *Dicloster acuatus* Jao Wei & Hu | - | x | 41 |
| *Scenedesmus acutus* Meyen | x | - | 42 |
| *Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) Chodat var. *acuminatus* | x | - | 43 |
| *Scenedesmus acunae* Comas | x | x | 44 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Scenedesmus arcuatus* (Lemm.) Lemm. var. *platydiscus* G.M. Smith | x | - | 45 |
| *Scenedesmus ecornis* (Ehrenberg) Chodat | x | - | 46 |
| *Scenedesmus obliquus (*Turpin) Kützing var. *dimorphus* (Turpin) Hansgirg | x | x | 47 |
| *Scenedesmus obtusus* Meyen | x | - | 48 |
| *Scenedesmus* sp. | x | - | 49 |
| *Scenedesmus regularis* Svirenko. | x | - | 50 |
| *Tetrallantos lagerheimii* Teil. | x | - | 51 |
| **Família Oocystaceae** | | | |
| *Ankistrodesmus bernardii* Komárek | x | x | 52 |
| *Ankistrodesmus densus* Kors. | x | x | 53 |
| *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs | x | x | 54 |
| *Ankistrodesmus fasciculatus* Lundb. | x | - | 55 |
| *Ankistrodesmus fusiformis* Corda | x | x | 56 |
| *Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch) Koršikov. | x | - | 57 |
| *Ankistrodesmus spiralis* (Turner) Lemm. | x | x | 58 |
| *Ankistrodesmus stipitatus* (Chodat) Kom-Legn. | x | x | 59 |
| *Closteriopsis* cf. *acicularis* (G.M. Smith) Belcher & Swale. | x | - | 60 |
| *Drepanochloris uherkovichii* Marvan | x | - | 61 |
| *Drepanochloris(?) Discloster* | - | x | 62 |
| *Kirchneriella contorta* Playf. | x | - | 63 |
| *Kirchneriella dianae* (Bohl.) Com. | x | x | 64 |
| *Kirchneriella irregularis* (G.M. Smith) Korsikov. | x | x | 65 |
| *Monoraphidium arcuatum* (Koršikov) Hindák. | x | x | 66 |
| *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn. | - | x | 67 |
| *Monoraphidium flexuosum* Hind. | x | - | 68 |
| *Monoraphidium griffithii* (Berk.) Kom-Legn. | x | - | 69 |
| *Monoraphidium indicum* Hind. | x | - | 70 |
| *Monoraphidium komarkovae* Nyg. | x | - | 71 |
| *Monoraphidium mirabile* W. & G. S. West. | x | - | 72 |
| *Selenastrum bibraianum* Reinsch. | x | - | 73 |
| *Selenastrum rinoi* Komarek & Comas | - | x | 74 |
| **Classe: Cyanophyceae** | | | |
| **Família Chamaesiphonaceae** | | | |
| *Geitleribactron periphyticum* Komárek | x | x | 75-76 |
| **Família Chroococcaceae** | | | |

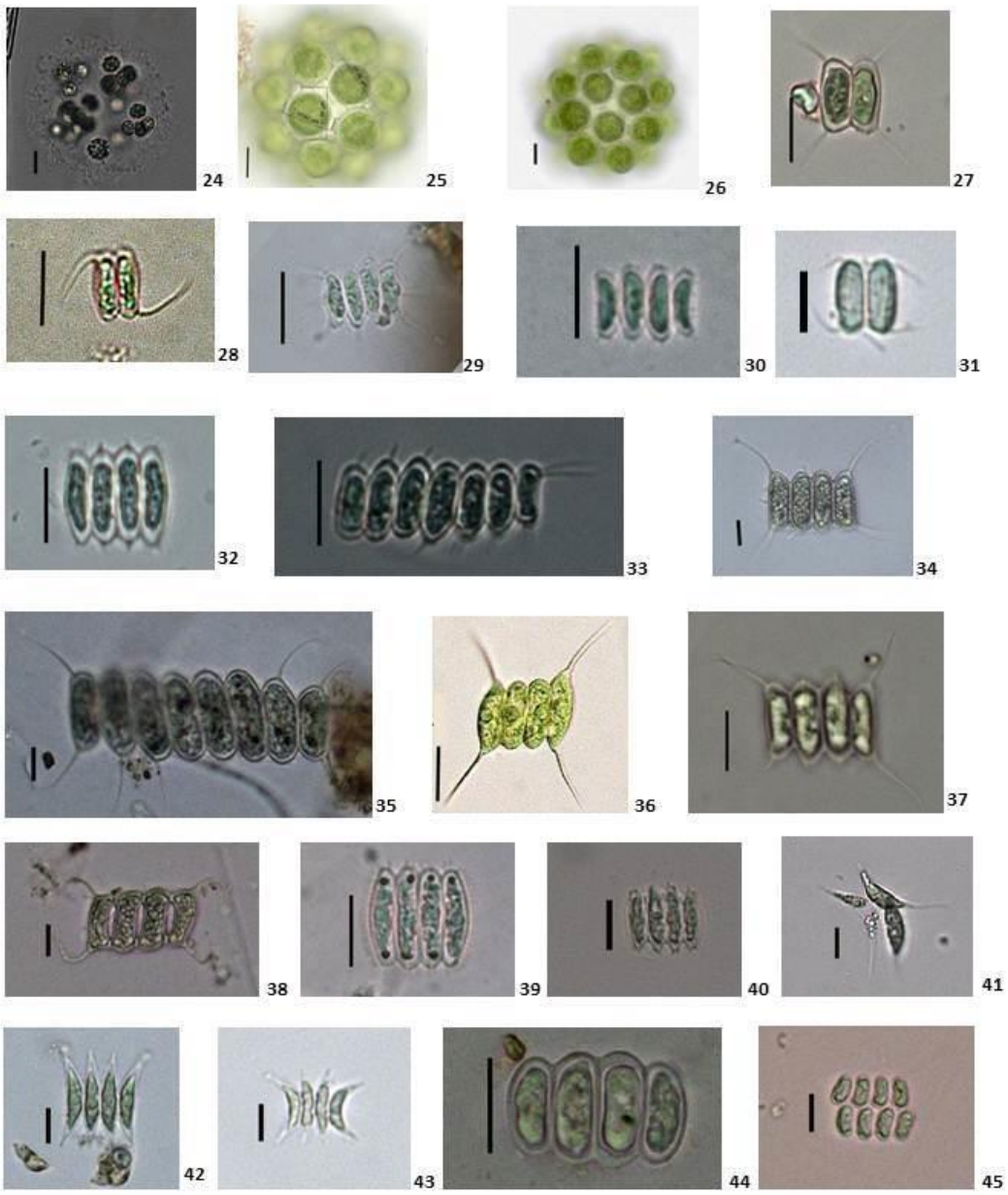
| | | | |
|---|---|---|---|
| *Chroococcus dispersus* (Keissl.) Lemm. | x | x | 77 |
| *Chroococcus minutus* (Kützing) Nägeli | x | x | 78 |
| **Família Merismopediaceae** | | | |
| *Aphanocaspsa annulata* G. McGregor | x | x | 79 |
| *Aphanocapsa delicatissima* W. West & G.S. West. | x | x | 80 |
| *Aphanocapsa elachist* W. West & G.S. West. | - | x | 81 |
| *Aphanocapsa koordersii* Strom | x | x | 82 |
| *Coelomoron tropicalis* Senna & Komárek | x | x | 83-84 |
| *Coelosphaerium evidenter-marginatum* Azevedo & Sant'Anna | - | x | 85-86 |
| *Coelosphaerium* cf. *kuetzingianum* Nageli. | x | x | 87-88 |
| *Woronichinia ruzicka* Komárek et Hindák | x | x | 89-90 |
| **Família Microcystaceae** | | | |
| *Microcystis* cf. *natans* Lemm. *ex* Skuja | x | x | 91 |
| **Família Nostocaceae** | | | |
| *Anabaena* sp. | x | - | 92 |
| *Cylindrospermopsis* sp. | x | x | 93 |
| **Família Oscillatoriaceae** | | | |
| *Arthrospira jenneri* Stizenberger *ex* Gomont | x | - | 97 |
| *Oscillatoria limosa* Agardh *ex* Gomont | x | x | 94 |
| *Oscillatoria princeps* Vaucher *ex* Gomont | x | x | 95-96 |
| *Phormidium* cf. *lucidum* (Agardh) Kützing | x | x | 98 |
| *Phormidium autumnale* (Agardh) Trevisan *ex* Gomont | x | x | 99 |
| *Phormidium chlorinum* (Kützing *ex* Gomont) Umezaki & Watanabe | x | x | 100 |
| *Phormidium formosum* (Bory *ex* Gomont) Anagnostidis & Komárek | - | x | 101 |
| *Phormidium irriguum* (Kützing *ex* Gomont) Anag. & Komárek | x | x | 102 |
| *Phormidium* sp. | - | x | 103 |
| *Phormidium tergestinum* (Kützing) Anag. & Komárek | x | x | 104 |
| *Planktothix rubescens* Anag. & Komárek | x | x | 105 |
| *Trichodesmium lacustre* Klebahn | - | x | 106 |
| **Familia Pseudoanabaenaceae** | | | |
| *Geitlerinema amphibium,* (Agardh *ex* Gomont) Anag. | x | x | 107 |
| *Geitlerinema unigranulatum* Komárek Azevedo | x | x | 108 |
| *Geitlerinema splendidum* (Greville *ex* Gomont) Anag. | x | x | 109 |
| *Limnothrix guttulata* (Goor) Umezaki & Watanabe | - | x | 110 |
| *Planktolyngbya regularis* Komárková-Legnerová & Tavera | - | x | 111 |
| *Planktolyngbya limnetica* (Lemm.) Komárková- Legnerová & | x | x | 112 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cronberg | | | |
| *Pseudanabaena catenata* Lauterborn | x | x | 113 |
| **Família Synechococcaceae** | | | |
| *Aphanothece conglomerata* Rich. | x | x | 114 |
| *Aphanothece endophytica* (West & G.S.West) Komárková-Legnerová & Cronberg | x | x | 115 |
| *Epigloeosphaera* cf. *brasilica* Azevedo et al. | - | x | 116 |
| *Radiocystis* cf. *geminata* Skuja | x | x | 117 |

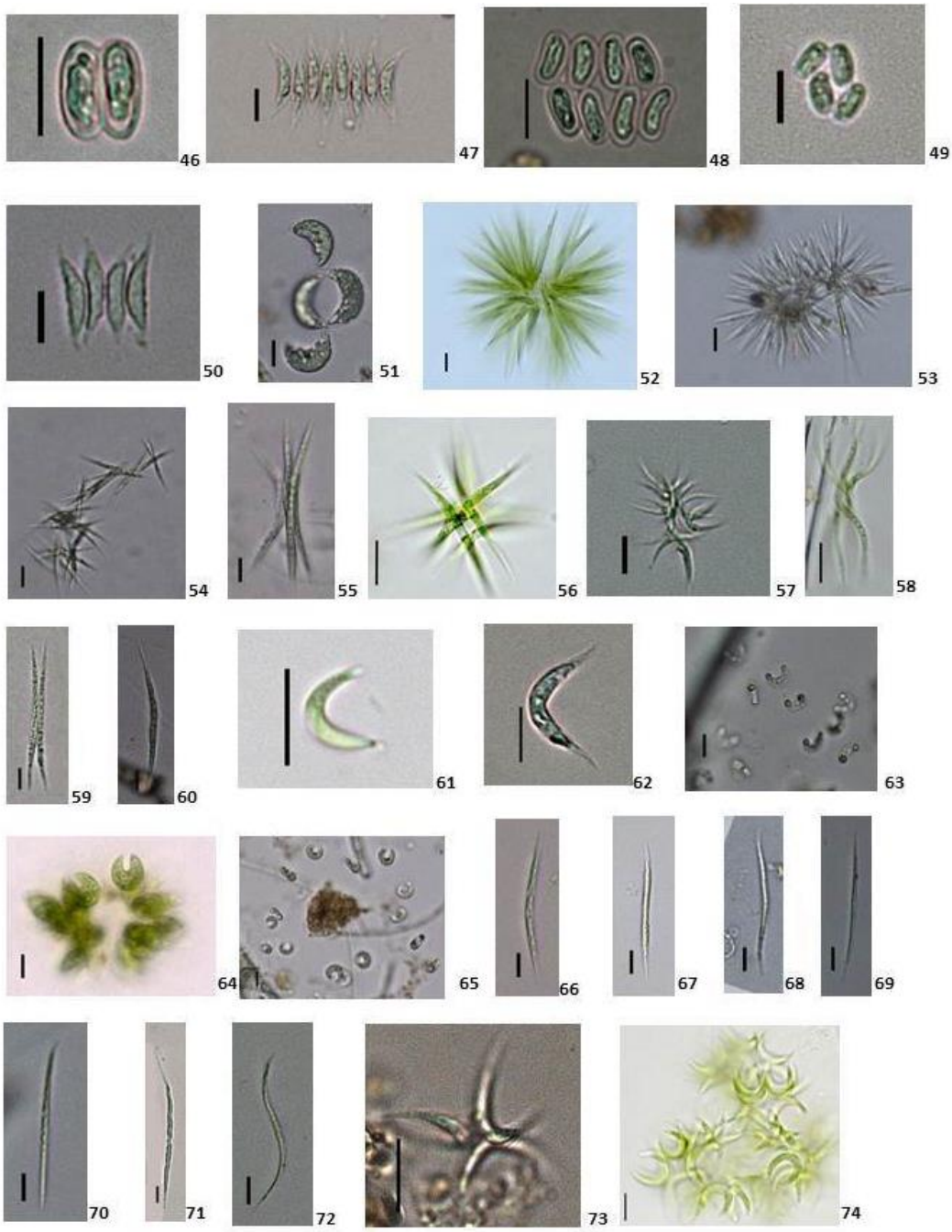
A seguir os táxons são apresentados em forma de figuras (de 2 a 117) com numeração representada na tabela 1.



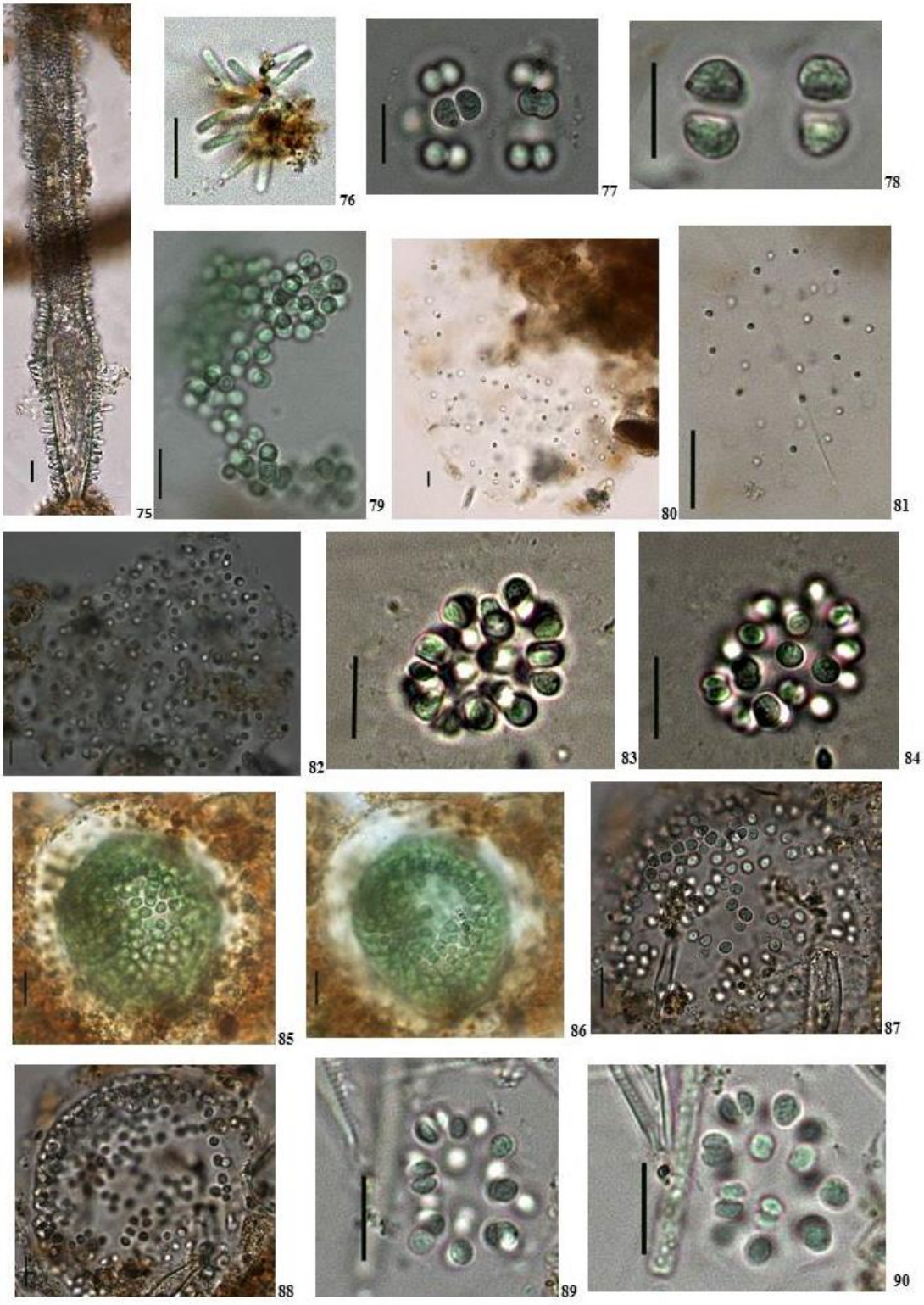

**Figuras 2-23:** 2. *Chaetosphaeridium globosum;* 3-4. *Podohedra* cf. *georgei;* 5. *Characium ornithocephalum*; 6. *C. pringsheimii*; 7. *C. rostratum*; 8. *Hydrianum* cf. *coronatum*; 9. *Botryococcus* cf. *terribilis;* 10. *Dictyosphaerium pulchellum*; 11. *D. tetrachotomum* var. *minutum*; 12. *Dimorphococcus lunatus*; 13. *Pediastrum argentiniense*; 14. *P. duplex*; 15. *P. tetras*; 16. *Eutetramorus planctonicus*; 17. *E. tetrasporus*; 18. *Eutetramorus* sp.; 19. *Gloeocystis* cf. *visiculosa*; 20. *Radiococcus fottii*; 21. *R. nimbatus*; 22. *R. planktonicus*; 23. *R. polycoccus*. Barra de escala = 10 µm.




**Figuras 24-45:** 24. *Radiococcus* sp.; 25. *Coelastrum indicum*; 26. *C. pulchrum;* 27. *Desmodesmus armatus* var. *armatus*; 28. *D. armatus* var. *bicaudatus*; 29. *D. armatus* var. *spinosus*; 30. *D. brasiliensis*; 31. *D. communis*; 32. *D. denticulatus*; 33. *D. heteracanthus*; 34. *D. magnus*; 35. *D. maximus*; 36. *D. opoliensis* var. *mononensis*; 37. *D. opoliensis* var. *carinatus*; 38. *D. perforatus*; 39. *D. serratus*; 40. *D. spinulatus*; 41. *Dicloster acuatus*; 42. *Scenedesmus acutus*; 43. *S. acuminatus*; 44. *S. acunae*; 45. *S. arcuatus*. Barra de escala = 10 µm.



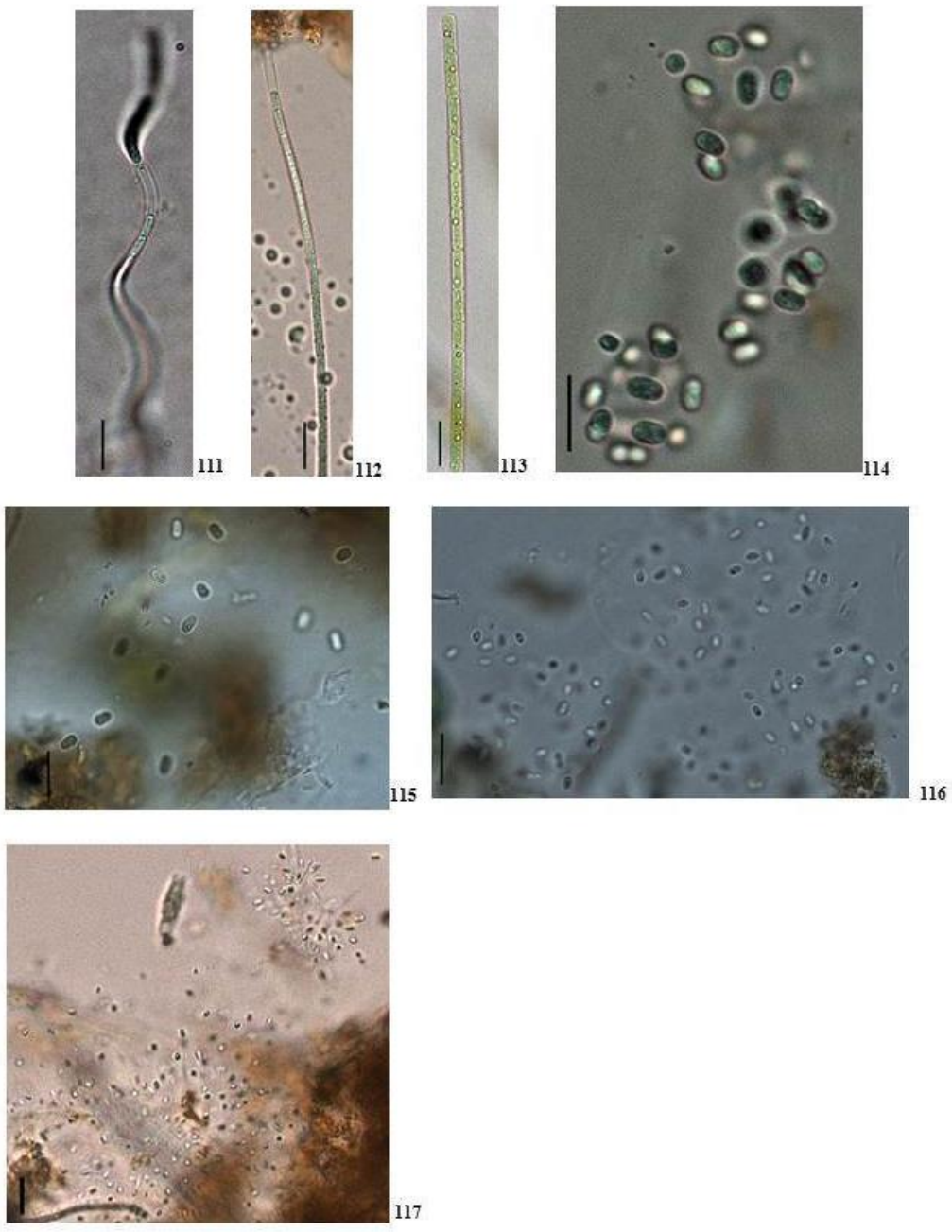

**Figuras 46-74:** 46. *S. ecornis;* 47. *S. obliquus* var. *dimorphus*; 48. *S. obtusus*; 49. *Scenedesmus* sp.; 50. *S. regularis*; 51. *Tetrallantos lagerheimii*; 52. *Ankistrodesmus bernardii;* 53. *Ankistrodesmus densus*; 54. *A. falcatus*; 55. *A. fasciculatus*; 56. *A. fusiformis*; 57. *A. gracilis*; 58. *A. spiralis*; 59. *A. stipitatus*; 60. *Closteriopsis* cf. *acicularis*; 61. *Drepanochloris uherkovichii*; 62. *Drepanochloris(?)Discloster;* 63. *Kirchneriella contorta*; 64. *K. dianae*; 65. *K. irregularis*; 66. *Monoraphidium arcuatum*; 67. *M. contortum*; 68. *M. flexuosum*; 69. *M. griffithii*; 70. *M. indicum*; 71. *M. komarkovae*; 72. *M. mirabile*; 73. *Selenastrum bibraianum*; 74. *S. rinoi.* Barra de escala = 10 µm.




**Figuras 75-90**: 75-76. *Geitleribactron periphyticum;* 77. *Chroococcus dispersus;* 78. *Chroococcus minutus;* 79. *Aphanocaspsa annulata;* 80. *Aphanocapsa delicatissima;* 81. *Aphanocapsa elachista;* 82. *Aphanocapsa koordersii;* 83-84. *Coelomoron tropicalis; 85-86. Coelosphaerium evidenter-marginatum;* 87-88. *Coelosphaerium* cf.*kuetzingianum*; 89-90. *Woronichinia ruzicka*. Barra de escala = 10 µm.




**Figuras 91-110:** 91. *Microcystis* cf *natans*; 92. *Anabaena* sp; 93.*Cylindrospermum* sp.; 94. *Oscillatoria limosa;* 95-96. *O. princeps;* 97. *Arthrospira jenneri;* 98. *Phormidium* cf. *Lucidum;* 99. *P. autumnale;* 100. *P. chlorinum;* 101. *P. formosum;* 102. *P. irriguum;* 103. *P.* sp.; 104. *P. tergestinum;* 105. *Planktothix rubescens;* 106. *Trichodesmium lacustre;* 107. *Geitlerinema amphibium;* 108. *G. unigranulatum;* 109. *Geitlerinema splendidum*; 110. *Limnothrix guttulata.* Barra de escala = 10 µm.




**Figuras 111-117:** 111. *Planktolyngbya regularis;* 112. *Planktolyngbya limnetica;* 113 *Pseudanabaena catenata;* 114. *Aphanothece conglomerata;* 115. *A. endophytica;* 116. *Epigloeosphaera* cf. *brasilica;* 117. *Radiocystis* cf. *geminata.* Barra de escala = 10 µm.

**Chave para os gêneros de Chlorophyceae encontradas na Represa Samambaia:**

1. Indivíduos unicelulares isoladas.....**2**

1. Indivíduos colôniais.....**8**

2. Indivíduo com um pêlo longo, extremidade delicado, cuja base é envolvida por uma bainha de mucilagem.....**Chaetosphaeridium**

2. Indivíduo sem pelos.....**3**

3. Indivíduo de vida livre.....**4**

3. Indivíduo fixo a algum substrato..... **7**

4. Célula alongadas com parte basal em uma das extremidades ..... **Podohedra**

4. Células alongadas ou lunadas, sem parte basal.....**5**

5. Células lunadas..... **Drepanochloris**

5. Células fusiformes.....**6**

6. Presença de inúmeros pirenóides..... **Closteriopsis**

6. Ausência ou presença de apenas um pirenóide..... **Monoraphidium**

7. Indivíduo fixo ao substrato por uma base e com estipe de curto a longo..... **Characium**

7. Indivíduo fixo ao substrato pela base, sem estipe.....**Hydrianum**

8. Indivíduos coloniais, células fusiformes..... **Ankistrodesmus**

8. Indivíduos coloniais, células de outras formas.....**9**

9. Indivíduos coloniais cenobiais.....**10**

9. Indivíduos coloniais não cenobiais.....**14**

10. Cenóbio esférico .....**Coelastrum**

10. Cenóbio lunado ou plano.....**11**

11. Cenóbio lunado .....**Tetrallantos**

11. Cenóbio plano .....**12**

12. Presença de lobos .....**Pediastrum**

12. Ausência de lobos .....**13**

13. Células ornamentadas com espinhos .....**Desmodesmus**

13. Células não ornamentadas com espinhos .....**Scenedesmus**

14. Colônias extremamente compactas, globosas..... **Botryococcus**

14. Colônias frouxas, globosas..... **15**

15. Colônias com restos filamentosos dicotômicos da parede da célula-mãe.....**16**

15. Colônias sem restos filamentosos dicotômicos da parede da célula-mãe.....**17**

16. Grupos de 4 células com forma esférica ou elipsoidal..... **Dictyosphaerium**

16. Grupos de 4 células, sendo 2 com forma ovóide e duas de forma renifome ou cordiforme) ..... **Dimorphococcus**

17. Presença de fragmentos da parede das células-mãe na fase jovem da colônia..... **Radiococcus**

17. Ausência de fragmentos da parede das células-mãe na fase jovem da colônia.....**18**

18. Células esféricas.....**Eutetramorus**

18. Células lunadas.....**19**

19. Células fortemente curvadas ou torcidas, ambas as extremidades arredondadas..... **Kirchneriella**

19. Células unidas umas as outras pelo lado dorsal, ambas as extremidades afiladas.....**20**

20 ápices afilados..... **Selenastrum**

20. Àpices afilados abruptamente..... **Dicloster**

**Chave para os gêneros de Cianobactérias encontradas na Represa Samambaia:**

1. Células filamentosas .....**2**

1. Células coloniais ou solitárias..... **13**

2. Tricomas heterocitados.....**3**

2. Tricomas homocitados..... **4**

3. Tricomas com heterócitos terminais..... **Cylindrospermopsis**

3. Tricomas com heterocitos intercalar..... **Anabaena**

4. Tricomas em forma de espiral..... **Arthrospira**

4. Tricomas retos ou pouco curvos.....**5**

5. Tricomas constrito..... **Trichodesmium**

5. Tricomas não constrito.....**6**

6. Células mais longas que largas; tricomas finos (em geral , no máximo 3 µm de diâmetro) ..... **7**

6. Células quadráticas mais largas que longas; tricomas mais largos (em geral, no mínimo 4 µm de diâmetro)..... **11**

7. Tricomas com bainha mucilaginosa firme ..... **Planktolyngbya**

7. Tricomas sem bainha ou apenas com mucilagem difluente ..... **9**

9. Tricomas geralmente atenuados; células sem aerótopos ..... **Geitlerinema**

9. Tricomas cilíndricos; células com ou sem aerótopos ..... **8**

10. Presença de aerótopos, localizados nos pólos e no centro..... **Limnothrix**

10. Ausência de aerótopos ou, se presentes, localizados nos pólos..... **Pseudanabaena**

11. tricomas com aerotópos..... **Planktothix**

11. tricomas sem aerotópos..... **12**

12. Ausência de bainha mucilaginosa ..... **Oscillatoria**

12. Presença de bainha mucilagionasa..... **Phormidium**

13. Células solitárias ou em grupo sesseis..... **Geitleribactron**

13. Células formando colônias.....**14**

14. Colônias ocas dispostas em sua periféria.....**15**

14. Colônias de outra forma..... **18**

15. Células com haste mucilaginosa..... **Woronichinia**

15. Células sem sistema de haste de mucilagem..... **16**

16. Células esféricas..... **Coelosphaerium**

16. Células ovais a cilíndricas ..... **17**

17. Células ovais..... **Coelomoron**

17. Células cilíndricas..... **Epigloeosphaera**

18. Células dispostas em fileiras radiais..... **Radiocystis**

18. Células dispostas de forma homôgenia..... **19**

19. Células cilíndricas..... **Aphanothece**

19. Células esférica a semi-esféricas..... **20**

20. Células esféricas a semi-esféricas, sem aerotópos..... **Aphanocapsa**

20. Células esféricas, com presença ou não de aerotópos.....**21**

21. Divisão celular em 2 planos ..... **Chroococcus**

21. Divisão celular em 3 planos, sempre com presença de aerotópos..... **Mycrocystis**

Entre os representantes das comunidades ficoperifíticas, as algas verdes da divisão Chlorophyta são pouco investigadas, porém bem registrada na comunidade fitoplanctônica, tendo Chlorophyceae como uma das classes melhor representadas em número de táxons (Domingues & Torgan 2012). Nesta classe, Komarek & Fott (1983) descreveu a família Scenedesmaceae composta por 28 gêneros. Posteriormente, com base em estudos moleculares e em microscopia eletrônica, vários desses gêneros foram transferidos para outras famílias e

até mesmo outra classe enquanto *Desmodesmus, Acutodesmus* e *Comasiella* foram retirados de *Scenedesmus*, e *Tetradesmus* incluído em *Acutodesmus*, bem como *Pectinodesmus* sendo retirado deste último (Hegewald *et al.* 2010). Atualmente a família Scenedesmaceae após todos os avanços quanto a filogenia do grupo é composta por 29 gêneros (Hegewald *et al*. 2010).

Entre os artigos realizados com material do estado de Goiás que abordem *Scenedesmus e Demodesmus* (Nogueira & Leandro-Rodrigues 1999, Felisberto *et al*. 2001, Silva *et al*. 2001, Pivato *et al*. 2006, Nogueira *et al*. 2008, Nabout & Nogueira 2011), apenas Felisberto *et al*. (2001) apresenta cunho exclusivamente taxonômico para comunidades de algas perifíticas. Assim, a maioria dos estudos existentes sobre *Scenedesmus e Desmodesmus*, com enfoque ecológico e especialmente taxonômico concentram-se em estados, como São Paulo, Paraná, Espírito Santo. Enquanto em outros estados brasileiros os estudos taxonômicos e ecológicos são mais escassos.

Como considerações finais nós ressaltamos que os objetivos, geral e específicos, foram investigados e respondidos. Assim, nos 73 táxons de Chlorophyceae inventariados na comunidade de algas perifíticas, as famílias com maior riqueza de espécies encontradas foram: Scenedesmaceae (28), Oocystaceae (22) e Radiococcaceae (9). *Desmodesmus*, *Scenedesmus* e *Ankistrodesmus* foram os gêneros mais especiosos (14, 10 e 8, respectivamente). Nas cianobactérias a maior riqueza foi em encontrada nas famílias Phormidiaceae (10) e Pseudoanabaenaceae (7).

A espécie *Ankistrodesmus bernardii* Komarek apresentou 95% de frequência de ocorrência. Espécies como *Desmodesmus armatus* var. *bicaudatus, Monoraphidium contortum, Dicloster acuatus, Gloeocystis* cf. *visiculosa* e *Selenastrum bibraianum* foram encontrados apenas nos períodos de chuva. Dentre as 33 espécies exclusivas no período de seca, registramos 10 espécies da família Oocystaceae.

Em relação as Cyanophyceae foi no período chuvoso que tivemos maior número de táxons exclusivos (*Aphanocapsa delicatissima, Coelosphaerium evidenter-marginatum, Epigloeosphaera* cf. *brasilica, Limnothrix guttulata, Phormidium chlorinum, P.* sp., *Planktolyngbya regularis, Trichodesmium* sp.).

**Referências Bibliográficas**

AGOSTINHO, A.A., THOMAZ, S.M. & GOMES, L.C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade.** v.1, 2006.

AZEVEDO, M.T.P., SANT'ANNA, C.L., SENNA, P.A.C., KOMÁREK, J. & KOMÁRKOVA, J. Contribution to the microflora of chroococcalean cyaniprakaryotes from São Paulo State, Southeast Brazil. **Hoehnea**, v.30, p. 285-295. 2003.

BICUDO, D.C. Algas epífitas do Lago das Ninféias, São Paulo, Brasil, 4: Chlorophyceae, Oedogoniophyceae e Zygnemaphyceae. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 56, p. 345-374, 1996.

BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil.** 2ed. São Carlos. Rima. p. 502, 2006.

DOMINGUES, C.D. & TORGAN, L.C. Chlorophyta de um lago artificial hipereutrófico no sul do Brasil. **Iheringia** 67: 75-91. 2012.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciencia. p. 602, 1998.FONSECA, I.A. & RODRIGUES, L. Cianobactérias perifíticas em dois ambientes lênticos da planície de inundação do alto Rio Paraná, PR, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica.** v. 28, p.821-834, 2005.

FELISBERTO, S.A., RODRIGUES, L. & LEANDRINI, J.A. Chlorococcales registradas na comunidade perifítica, no reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil, antes e após o represamento das águas. **Acta Scientiarum** (Biological Sciences) 23: 275-282. 2001.

GODINHO, L.R., GONZÁLEZ, A.A.C. & BICUDO, C.E.M. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 30: Chlorophyceae (família Scenedesmaceae). **Hoehnea**. v. 37, p. 513-553, 2010.

HENTSCHKE, G.S. & TORGAN, L.C. *Desmodesmus* e *Scenedesmus* (Scenedesmaceae, Sphaeropleales, Chlorophyceae) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia**. v. 61, n. 4, 2010.

HENTSCHKE, G.S. & TORGAN, L.C. Chlorococcales lato sensu (Chlorophyceae, excl. *Desmodesmus* e *Scenedesmus*) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Botânica**. v. 65, p. 87-100, 2010.

KOMÁREK, J. & FOTT, B. Chlorophyceae – Chlorococcales. In: Huber – Pestalozzi, G. Das Phytoplankton des Süsswassers. Systematik und Biologie. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Die Binnengewässer. v. 16, p. 1044, 1983.

MARTINS, M.D., BRANCO, L.H.Z. & WERNER, V.R. Cyanobacteria from coastal lagoons in southern Brazil: non-heterocytous filamentous organisms. **Brazilian Journal of Botany**. v.35, p. 325-338, 2012.

NOGUEIRA, I.S**. Estrutura e Dinâmica da Comunidade Fitoplantônica da Represa Samambaia, Goiás, Brasil**. Universidade de São Paulo, USP, 1999.

NOGUEIRA, I.S. & LEANDRO-RODRIGUES, N.C. Algas planctônicas de um lago artificial do jardim Botânico Chico, Goiânia, Goiás: Florística e algumas considerações ecológicas. **Revista Brasileira de Biologia** 59: 377-395. 1999.

NOGUEIRA, I.S., NABOUT, J.C. & SILVA, K.D. Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. **Hoehnea** 35: 219-233. 2008.

NOGUEIRA, I.S. & OLIVEIRA, J.E. Chlorococcales e Ulothricales de hábito colonial de quatro lagos artificiais do município de Goiânia – GO. **Iheringia, Serie Botânica.** v. 64, p. 123-143, 2009.

NOGUEIRA, I.S., JUNIOR, W.A.G. & ALESSANDRO, E.B. Cianobactérias planctônicas de um lago artificial urbano na cidade de Goiânia, GO. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, p. 575-592, 2011.

PIVATO, B.M, TRAIN, S. & RODRIGUES, L.C. Dinâmica nictemeral das assembléias fitoplanctônicas em um reservatório tropical (reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil), em dois períodos do ciclo hidrológico. **Acta Scientiarum**, Biological Sciences 28: 19-29. 2006.

SANT'ANNA, C.L., AZEVEDO, M.T.P., SENNA, P.A.C., KOMÁREK, J. & KOMÁRKOVÁ, J. Planktic Cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 27, p. 213-227. 2004.

SANT'ANNA, C.L., MELCHER, S.S., CARVALHO, M.D.C., GEMELGO, M.P. & AZEVEDO, M.T.P.A. Planktic Cyanobacteria from upper Tietê basin reservoirs, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, p.1-17, 2007.

SILVA, C.A., TRAIN, S. & RODRIGUES, L.C. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica a jusante e montante do reservatório de Corumbá, Caldas Novas, Estado de Goiás, Brasil. Acta Scientiarum (Biological Sciences) 23: 283-290. 2001.

SLÁDECKOVÁ, A. Limnological investigation methods for the periphyton ("Aufwuchs") community. **Revista de Botânica**. v. 28, p. 286-350, 1962.

SLÁDECKOVÁ, A. The role of periphyton in water supply. Verh. Internat. Verein. **Limnology**. v.24, p. 2174-2178, 1991.

TUCCI, A., SANT'ANNA, C.L., GENTIL, R.C. & AZEVEDO, M.T.P. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano estrófico. **Hoehnea**, v. 33, p. 147-175, 2006.

WETZEL, R.G. Recommendations for future research on periphyton. In: WETZEL, R.G. (ed.). **Periphyton of freshwater ecosystems.** Developments in Hidrobiology, p.339-346, 1983.

# Indústria Cultural, Cinema e Semiformação[1]

Juliana de Castro Chaves - orientadora
Déborah de Souza Guimarães - bolsista PIVIC
Faculdade de Educação - UFG
Email: xdeborahguimaraesx@hotmail.com; julichcastro@gmail.com

**Resumo:** Esse trabalho é o relatório final de uma pesquisa teórica que objetiva abordar a relação entre indústria cultural, cinema e semiformação. O enfoque teórico norteador desse estudo é a denominada Teoria Crítica da Sociedade da Escola de Frankfurt, mais especificadamente os autores Theodor Adorno e Max Horkheimer. Alguns teóricos brasileiros que discutem esses autores também foram estudados no sentido de desvelar o pensamento desses autores. Também faz parte desse plano uma pesquisa empírica com os cineastas da Associação de Cinema Independente - ACINE que está em andamento. É importante ressaltar que esse relatório se refere a três meses de inserção na pesquisa, pois acontece em substituição a outra bolsista. Desse modo, as discussões e conclusões ainda vão ser aprofundadas com a renovação desse plano.

**Palavras chave**: Indústria Cultural, Cinema e Semiformação.

## Introdução

O estudo da relação entre indústria cultural, cinema e semiformação faz parte do projeto Trabalho, arte e autonomia da Profª. Drª Juliana de Castro Chaves, vinculada ao NEPPC-Faculdade de Educação-UFG.

Inicialmente foi realizado a discussão sobre a indústria cultural em relação com o cinema, na intenção de abordar que tipo de formação é mediada pelo cinema. O principal objetivo foi investigar se o cinema é um produto cultural que se constitui como mercadoria ou como arte. A partir desse questionamento, percebemos a importância de se compreender os elementos da indústria cultural que contribuem com a semiformação do homem e a urgência de se analisar se é possível ter no cinema elementos de resistência à lógica da adaptação, mesmo que ele tenha sua origem na indústria cultural.

[1] Revisado pela orientadora

Para analisarmos a possibilidade de autonomia no cinema é necessário compreender tanto o produto cultural enquanto arte, como entender as apropriações que o mercado capitalista realiza desse produto cultural.

**Metodologia**

Para a realização da pesquisa teórica fizemos um levantamento bibliográfico sobre o tema indústria cultural nos autores da Teoria Crítica da Sociedade da Escola de Frankfurt. Foram selecionados e discutidos textos que enfatizava a relação entre Indústria Cultural e Semiformação em interface com o cinema, que enfocavam a produção e o consumo capitalista da mercadoria e que abordavam o cinema nas tensões entre mercadoria e produto cultural capaz de resistir à lógica da adaptação e da semiformação. Foram eles: *O esclarecimento como mistificação das massas*, de Horkheimer e Adorno (1947); *A indústria cultural,* de Adorno (1971), *Introdução à Crítica da Economia Política*, de Marx (2005), *Subjetividade em tempos de reificação: um tema para a psicologia social,* de Resende (2001), *Indústria cultural, mediação tecnológica e o potencial critico da arte* (2001); *Theodor W. Adorno e a indústria cultural* (2008); *Indústria cultural hoje*, de Duarte (2013) e *A formação da sociedade pela indústria cultural* (2009).

Com relação à pesquisa empírica, foi realizado o levantamento dos associados da Associação Brasileira de Documentaristas – Abd-GO e os da Associação de Cinema Independente - ACINE. Feito o levantamento, realizamos o convite dos cineastas por e-mail e por telefone para participarem da primeira etapa pesquisa. Os cineastas que apresentassem pelo menos um produto cinematográfico, seja ele curta, média ou longa, foram incluídos na população a ser pesquisada. Realizamos a entrega e o envio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e do questionário, que foram posteriormente preenchidos pelos cineastas e entregues no dia e horário por eles estabelecido.

Para a tabulação dos dados realizamos um mini curso na plataforma SPSS. Esse curso propiciou a criação de uma planilha de tabulação dos questionários. Oito questionários foram tabulados, havendo posteriormente a criação de arquivos de segurança em outros computadores.

Os cineastas que tinham pelo menos três direções foram convidados a participarem da segunda etapa da pesquisa, que consistiu em uma entrevista gravada com um roteiro semi-estruturado. Para se preparar para a segunda etapa da pesquisa

empírica, discutimos o roteiro de entrevista com o orientador para a realização de possíveis adequações na linguagem e na estrutura para proporcionar maior relação com os dados do questionário; Além do mais passamos por um processo de aprendizagem de aplicação desse instrumento e de conhecimento do manuseio do gravador.

**Resultados e Discussão**

O termo Indústria Cultural foi criado em 1947 pelos teóricos Adorno e Horkheimer no texto *Indústria cultural: o esclarecimento como mistificação das massas*, do livro *Dialética do Esclarecimento*, em contraposição ao conceito cultura de massas, uma vez que esse último podia passar a idéia de que a cultura seria gerada por espontaneidade das massas. Segundo os autores, a indústria cultural, graças aos avanços da técnica e a concentração econômica, transformou os bens da cultura segundo as leis do mercado, visando o consumo de seus produtos pelas massas, tornando os consumidores objeto dessa indústria e não senhores dela.

Segundo Adorno (1947), o termo indústria cultural não deve ser tomado de forma literal já que não se refere ao processo de produção em si, mas tem como significado a racionalização e a padronização dos procedimentos de planejamento, ou seja, a padronização de seus produtos. Dessa forma toda cultura de massas é tomada como idêntica, tendo uma receita a ser seguida. O que aparece de novo é só aparência. Seus produtos são aparentemente diferenciados, ou seja, eles só se distinguem no detalhe. A indústria cultural ainda realiza a expropriação do esquematismo kantiano do sujeito, fazendo com que o consumidor não precise constituir esquemas no pensamento. A classificação já vem realizada e o sujeito apenas incorpora difundindo clichês.

A televisão, o rádio e o cinema apresentam a realidade tal como ela se apresenta, para isso utilizam dos avanços técnicos, conseguindo mostrar o mundo em cores e as pessoas em tamanho real. Entretanto, o que se nota é que o hiper realismo da indústria cultural quanto mais mostra a realidade, mais a oculta, já que não discute, não revela as mediações que determinam essa realidade. Notamos que a capacidade do espectador de percorrer o filme e gerar possivelmente reflexões acerca da obra é anulada, uma vez em que ele se identifica imediatamente com a realidade exposta na tela do cinema, fazendo com que a imaginação seja atrofiada juntamente com a capacidade intelectual do espectador.

Ainda que o cinema tenha sua origem inserida na indústria cultural, o próprio Adorno (1947) aponta a possibilidade de um espaço de resistência no cinema quando ele apresenta elementos contidos na arte. Entretanto, existe também o cinema que

contribui para a semiformação dos sujeitos, que perpetua a lógica do capital formando indivíduos frágeis e passivos diante da realidade. Dessa forma, os cineastas que não priorizam a contribuição para o processo formativo do espectador se utilizam de fórmulas e técnicas que não revelam a realidade. A reprodução da racionalidade do capital segue uma receita que teve sucesso, prioriza a forma e o estilo em detrimento do conteúdo de seus produtos. O produto muitas vezes é analisado pela sua venda, pelo seu sucesso, ou seja, pela aprovação geral das massas, não ocultando mais o seu caráter de mercadoria. Os próprios filmes divulgam as altas cifras investidas em sua produção como se isso trouxesse já de imediato o enaltecimento do produto.

Segundo Adorno (1947), o que se percebe na indústria cultural é uma distinção ilusória de seus produtos, nos filmes essa distinção se destaca através do número de estrelas que a obra recebe, da exuberância da técnica empregada no trabalho e dos equipamentos utilizados na produção do filme. Adorno (1947) ainda discute que os capitães da indústria cinematográfica se baseiam nos exemplos dos sucessos mais ou menos fenomenais (ADORNO, 1947, p. 128) visando obter o mesmo sucesso de bilheteria. Desse modo, o produto é julgado pela probabilidade de fazer sucesso no mercado minando, assim, a possibilidade de ampliação da criatividade e da imaginação. A técnica organiza o que vai acontecer desde o começo do filme. Cada efeito é calculado e até a surpresa e a curiosidade são efeitos previamente planejados por um ocultamento de informação ou desvelamento abrupto de uma trama (ADORNO, 1947, p. 129).

Adorno (1947) revela que mesmo durante o tempo livre, momento em que os sujeitos estariam afastados do ambiente de trabalho, a indústria cultural se apropria desse instante na medida em que fornece mercadorias que mediam o lazer e o entretenimento. Essas mercadorias apresentam em sua essência a mesma racionalidade presente no trabalho, sendo cultuado o prazer fácil e sem reflexão. Para o autor,

> o espectador não deve ter necessidade de nenhum pensamento próprio, o produto prescreve toda reação: não por sua estrutura temática – que desmorona na medida em que exige o pensamento – mas através de sinais. Toda ligação lógica que pressuponha um esforço intelectual é escrupulosamente evitada. Os desenvolvimentos devem resultar tanto quanto possível da

> situação imediatamente anterior, e não da Idéia do todo (ADORNO, 1974, p. 128-129).

Percebemos a todo tempo uma ênfase no "eu" justamente por ele já estar fragilizado em decorrência da lógica do próprio sistema. É disseminada a idéia de que o sujeito pode e merece obter os produtos oferecidos pela indústria cultural, entretanto, segundo o autor, o que se percebe na realidade é que:

> as elucubrações da indústria cultural não são nem regras para uma vida feliz, nem uma nova arte da responsabilidade moral, mas exortações a conformar-se naquilo atrás do qual estão os interesses poderosos (ADORNO, 1947, p. 98).

Assim, de acordo com Adorno (1947), ao serem reproduzidas as situações desesperadas de desgaste que o espectador vive dia após dia, estas acabam por se tornar a promessa de que ainda é possível continuar a viver, mesmo que as condições não sejam favoráveis. Desse modo, há uma forma velada de violência contra o espectador.

Segundo Adorno (1947) o que se percebe é que a indústria cultural fornece a todo tempo modelos para as pessoas se transformarem naquilo que o sistema almeja. Isso é visualizado na indústria cinematográfica, uma vez em que os modelos são facilmente reproduzidos. Dessa forma, a individualidade acaba por ser anulada já que o amor por esses modelos ocorre devido à dificuldade da realização da individuação. Assim, as pessoas preferem ser integradas. "Todos podem ser como a sociedade toda-poderosa, todos podem se tornar felizes, desde que se entreguem de corpo e alma, desde que renunciem a pretensão de felicidade" (ADORNO, 1947, p. 144). Assim, a individualidade acaba por ser dilacerada e constitui-se em uma pseudo-individualidade. Ainda segundo o autor,

> o cinema torna-se efetivamente uma instituição de aperfeiçoamento moral. As massas desmoralizadas por uma vida submetida à coerção do sistema, e cujo único sinal de civilização são comportamentos inculcados à força e deixando transparecer sua fúria e rebeldia latentes, devem ser compelidas à ordem pelo espetáculo de uma

> vida inexorável e da conduta exemplar das pessoas concernidas (ADORNO, 1947, p. 143).

Além de gerar uma pseudo-individualidade a indústria cultural não contribui para a reconciliação do individuo com a humanidade, na medida em que promove o riso que ridiculariza o outro, o que não colabora para o reconhecimento de si e nem do outro. O rir se torna uma caricatura exagerada do ser humano, que não realiza a reconciliação. A diversão exige um primado: esquecer de todo sofrimento vivido pela humanidade.

De acordo com Adorno (1947), a indústria cultural não traz o objeto ao nível da experiência. A palavra passa a servir apenas como representação de algo abstrato, desligado da expressão, isso afeta tanto o nível da linguagem quanto do objeto (ADORNO, 1947, p.154). Ao se auto promover percebemos que o cinema contribui para a lógica da adaptação. Cada filme exibido é um trailer do próximo que traz os mesmos heróis e/ou o mesmo cenário. Dessa forma, o espectador não sabe se esta assistindo ao filme ou ao trailer.

Geralmente expressões artísticas são utilizadas no processo do filme e na montagem de suas trilhas sonoras. No entanto, há o predomínio da perda da relação entre universal e particular quando acontece a fragmentação dos conteúdos, na qual é retirado a profundidade e o desconforto que a arte em sua integridade traria para o espectador. Observamos, então, que nos produtos da indústria cultural o todo e o detalhe são idênticos, um passa pelo outro. “Se [...] cada elemento se torna separável, fungível e também tecnicamente alienada à totalidade significativa, ele se presta a finalidades exteriores à obra” (ADORNO, 1947, p.153).

Os filmes que contribuem para a adaptação dão ênfase ao acaso, obrigando seus personagens, com exceção do vilão, a uma igualdade essencial, ao ponto de excluir as fisionomias rebeldes (ADORNO, 1947, p. 136). Segundo o autor, na maioria dos casos o vilão é identificado desde as suas primeiras aparições muito antes que a história tenha se desenvolvido, “isso para não dar margem ao erro de acreditar, ainda que por um instante apenas, que a sociedade se volta contra as pessoas de boa vontade” (ADORNO, 1947, p. 140). “Ele revela que no cinema da adaptação o trágico converte-se na punição justa, e possui um lugar fixo na receita a ser seguida, que é responsável por apaziguar o medo de que o trágico possa escapar ao controle” (ADORNO, 1947, p.142). O cinema da adaptação contribui para a repressão, em detrimento da sublimação, na medida em

que expõe repetitivamente o objeto de desejo e os astros de cinema aos espectadores. Percebemos que ao mesmo tempo que o filme confere algo ao expectador, automaticamente esse algo lhe é privado. A indústria cultural do erotismo propicia isso: "é justamente porque nunca deve ter lugar, que tudo gira em torno do coito" (ADORNO, 1947, p.132).

Através desse estudo, analisamos que o cinema já não se apresenta como resistência à indústria cultural, diferente da arte, pois:

> a arte fornece a substância trágica que a pura diversão não pode por si só trazer, mas da qual ela precisa, se quiser se manter fiel de uma ou de outra maneira ao principio da reprodução exata do fenômeno (ADORNO, 1947, p.142).

Ainda para Adorno (1947), a arte pode perder o seu caráter de resistência e seriedade contra o controle social, seu resquício de autonomia, quando vira um fetiche e é vendida como mercadoria cultural, pautada no valor de troca. Nesse sentido, ela perde o seu caráter de profundidade e de desconforto para os sujeitos que a apreciam. Ao mesmo tempo, é importante se tomar cuidado com a democratização da arte, pois a tentativa de socializá-la em larga escala pode levá-la à padronização e ao empobrecimento com a justificativa de facilitar a compreensão da massa, priorizando a forma e a técnica em detrimento do conteúdo. Desse modo, não contribui para a formação e para a reflexão dos sujeitos participantes desse sistema.

**Considerações finais**

Através da realização desse trabalho, percebemos que é de fundamental importância a compreensão dos elementos que caracterizam a indústria cultural, uma vez em que ela participa da formação dos indivíduos. É notório, porém, que a sua contribuição não privilegia a formação de sujeitos autônomos, mas sim a semiformação, como o próprio Adorno afirma: "Ela impede a formação de indivíduos autônomos, independentes, capazes de julgar e de decidir conscientemente" (1947, p. 99).

Ainda que a indústria cultural tenha como objetivo último, a dependência de seus consumidores mediante seus produtos e, ainda que esta quase não seja

representativa de resistência à sociedade capitalista, é possível observar no produto cultural, certo inconformismo. A arte contribui para a formação do sujeito na medida em que ao mesmo tempo em que se espelha na realidade, apresenta também autonomia ao transcende-la, sem realizar para isso, qualquer forma de ocultamento do real. Dessa forma, ao carregar tensão e contribuir para a reflexão dos sujeitos acerca da realidade, a arte contribui para a emancipação dos indivíduos.

O cinema se encontra inserido na indústria cultural, porém, o próprio Adorno parece reservar um espaço de resistência para o cinema considerado arte. Segundo o autor, o cinema que mantém resistência contra a lógica da adaptação possui elementos que contribuem para a humanização do homem, busca fazer com que o espectador reflita acerca do que lhe é passado na tela e carrega a universalidade que possibilita o reconhecimento da humanidade que existe em cada um. Esse cinema não tem como objetivo último o lucro, não se baseia em *bestsellers* e não possui uma receita a ser seguida como o cinema produzido a partir da lógica da adaptação. Logo, mesmo que o cinema tenha sua origem na indústria cultural, este pode possuir elementos que vão contra a sua própria lógica.

A partir dessas reflexões, ressaltamos a atualidade dos estudos de Horkheimer e Adorno para a compreensão da complexidade da formação no mundo contemporâneo. Apesar de que segundo Rodrigo Duarte (2003), o modelo "clássico" difere do modelo atual da indústria cultural na questão da globalização do capitalismo internacional, ou seja, na mundialização dos meios de comunicação, de acordo com esse autor continua a haver uma "estadunização" do cinema. Assim, apesar do modelo "clássico" da indústria cultural ter sofrido algumas adaptações para o mundo contemporâneo, as criticas realizada pelos autores Adorno e Horkheimer, ainda trazem importantes contribuições para a análise sobre a formação na sociedade capitalista.

**Referencias bibliográficas**

ADORNO, Theodor W. A indústria cultural. In: COHN, Gabriel (Org.). *Comunicação e indústria cultural*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1971. p. 287- 295.

COSTA, Belarmino César Guimarães. Indústria Cultural, mediação tecnológica e o potencial crítico da arte. In: PUCCI, Bruno; ZUIN, Antônio A. S. & RAMOS-DE-

OLIVEIRA, Newton. (orgs.). *Teoria crítica, estética e educação*. Campinas, Autores Associados, Piracicaba, SP: Editora UNIMEP, 2001. p.147-159.

DUARTE, Rodrigo. Indústria Cultural hoje. In: VAZ, Alexandre Fernandes; ZUIN, Antonio & DURÃO, Fabio A. A industria cultural hoje. São Paulo, Boitempo, 2008. p. 97 – 110.

GATTI, Luciano Ferreira. Theodor Adorno e a Indústria Cultural. Mente, Cérebro e Filosofia. nº 7, p. 25-33.

HORKHEIMER, M. e ADORNO, T. W. A indústria cultural: o esclarecimento como mistificação das massas. Dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos. Trad. Guido Antonio de Almeida. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985. p. 133-156.

MAAR, W. L. A formação da sociedade pela indústria cultural. In. Revista Educação: Biblioteca do professor – Adorno. nº10. p. 26-35.

MARX, K.H. **Para um Crítica da Economia Política.** E-book. Edição Ridendo Castigat Mores. 2005. Disponível em: <http://neppec.fe.ufg.br/uploads/4/original_criticadaeconomia.pdf.> Acesso em: 20 maio 2013.

# Expressão de genes pró-apoptóticos em células SK-MEL 37 tratadas com curcumina associada a nanopartículas de magnetita.

OLIVEIRA, Dayane de Lima, FRANÇA, Gisleine Fernanda, GUILLO, Lidia Andreu

Departmento de Bioquímica e Biologia Molecular, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás. lidia.guillo@gmail.com

**RESUMO**

A atividade anticancerígena de curcumina vem sendo confirmada através de ensaios clínicos em diversos tipos de cânceres. Entretanto devido à sua baixa disponibilidade plasmática, verifica-se que a curcumina é mais efetiva no trato de cânceres do sistema digestório se ingerida de forma oral. Neste estudo iniciamos uma série de experimentos que visam entender o mecanismo de ação de uma nova formulação de curcumina, cuja biodisponibilidade é aumentada devido à sua incorporação em nanopartículas magnéticas. Assim, células de melanoma humano foram tratadas com diferentes concentrações de curcumina associada ás nanopartículas (11 μM, 26 μM e 53 μM), por 48 horas sendo então recolhidas para isolamento do RNA. Por meio da técnica de RT-PCR procuramos verificar os níveis de expressão gênica de caspase 3 e caspase 8, uma vez que essas enzimas tem participação importante no processo de morte celular por apoptose. Em nossos estudos verificamos que os níveis de mRNA de caspase 3 encontram-se elevados em relação ao controle, para todas as concentrações estudadas e os de caspase 8 mantiveram-se iguais aos do controle. Esses resultados indicam que a atividade anticancerígena previamente verificada em células de melanoma humano SK-MEL-37 ocorre por mecanismos apoptóticos de via intrínseca.

Palavras-chave: nanopartículas magnéticas, curcumina, células de melanoma, apoptose

Revisado pelo orientador

## INTRODUÇÃO

Curcumina (diferuloilmetano) é o principal componente terapêutico do açafrão (*Curcuma longa* L) (AGGARWAL et al., 2007). As propriedades medicinais da curcumina incluem ação antioxidante, antibacteriana, anticancerígena, antiviral, anti-artrítica, anti-β-amiloide e anti-inflamatória (ZHOU et al., 2011; MAHESHWARI et al., 2006). Apesar de seu potencial anticancerígeno e quimiopreventivo, a curcumina apresenta baixa solubilidade e uma biodisponibilidade sistêmica baixa (ANAND, et al., 2007). Inúmeros trabalhos têm sido descritos com a finalidade de melhorar a solubilidade da curcumina em meio aquoso, pela incorporação em lipossomos, micelas, microesferas, microemulsões e em nanopartículas poliméricas, mas a estabilidade dessas formulações é ainda problemática (KUMAR et al., 2010).

Nanopartículas magnéticas de magnetita ($Fe_3O_4$) ou maghemita ($\gamma$-$Fe_2O_3$) são largamente empregadas em aplicações biomédicas devido a sua baixa toxicidade e a facilidade com que ligantes biocompatíveis tais como dextran ou polímeros sintéticos podem ser ligados ao núcleo central magnético. Devido às suas eficientes propriedades de ressonância nuclear magnética (RNM) e biocompatibilidade, as nanopartículas de óxido de ferro são compostos muito promissores como agentes de contraste em ressonância magnética por imagem (RMI) (GAMARRA et al., 2010). A marcação de células com nanopartículas magnéticas revestidas com dextranas é uma poderosa ferramenta no monitoramento do tráfego *in vivo* de células tronco-embrionárias ou adultas por RMI (KREJCÍ et al. 2011, BHIRDE et al., 2011, KEDZIOREK et al., 2010).

Com a finalidade de aumentar a eficiência de carreamento de drogas, uma série de revestimentos/coberturas diferentes que visem aumentar a estabilidade da nanopartícula em solução aquosa e facilitar a incorporação de drogas hidrofóbicas foram sintetizadas, demonstrando ser uma área de grande interesse científico e farmacêutico (HANESSIAN et al., 2008, YANG et al., 2009, PAIN et al., 2008).

Devido à necessidade de se encontrar uma formulação de curcumina que seja solúvel em meio aquoso, em estudo recente do grupo, esta substância foi incorporada à bicamada de ácido láurico previamente ligado a nanopartículas magnéticas (SOUZA et al., 2011). Esta formulação apresentou atividade anti-proliferativa sobre células de melanoma humano em cultura. Com a finalidade de estudarmos os alvos moleculares dessa promissora formulação de curcumina, os níveis de expressão de genes apoptóticos poderão nos fornecer importantes

resultados sobre o mecanismo de ação dessa nova formulação. No presente plano de trabalho, os níveis de caspase 3 e 8 serão estudados.

## METODOLOGIA

### *Cultura e manutenção da linhagem celular*

As células de melanoma humano da linhagem SK MEL 37, são rotineiramente mantidas em meio de cultura MEM (Cultilab, Campinas, Brasil), suplementado com 10% (v/v) de soro fetal bovino (Cultilab, Campinas, Brasil), 100 U/mL penicilina e 100 μg/mL de estreptomicina (Gibco BRL, Argentina) a 37° C em incubadora de $CO_2$.

Por ocasião dos experimentos as células são repicadas e transferidas para placas de petri de 10 cm de diâmetro, assumindo-se um tempo de duplicação de 18 horas. Com isso, durante o tratamento das células com a formulação de curcumina, as células se mantém em crescimento exponencial. Para o tratamento, as células foram incubadas por 48 horas com as seguintes concentrações:11 μM, 26 μM e 53 μM de curcumina associada às nanopartículas.

### *Extração do RNA*

O RNA das células foi extraído empregando-se o reagente denominado de Trizol™ comercializado pela Invitrogen. Esse reagente contém o de guanidínio substância que promove a lise das membranas plasmática e nuclear expondo o material genético e inibe a ação de RNAses, evitando assim que o RNA se degrade. O procedimento de extração seguiu então as especificações do fabricante. Após a precipitação com etanol frio e centrifugação, o mesmo foi resuspenso em 40 μL de água contendo inibidor de RNAse, conhecido como DEPC. A seguir o RNA de cada amostra foi quantificado empregando-se um equipamento denominado de QubitTM (Invitrogen, USA). Para evitar que houvesse contaminação com DNA genômico, uma alíquota correspondente a 1 μg de RNA foi tratada com a enzima Dnase (Invitrogen, USA), seguindo-se as especificações do fabricante, ou seja, incubando-se por 15 minutos à temperatura ambiente, seguido da adição de EDTA (2 mM final) para inibir a ação da enzima ao final da incubação.

### *Reação da transcriptase reversa (RT)*

Para a reação da enzima RT reservou-se um volume correspondente a 1 µg de RNA. O volume total da reação foi de 20 µL e os reagentes adicionados encontram-se especificados na tabela abaixo:

| REAGENTE | VOLUME (µL) | CONCENTRAÇÃO FINAL |
|---|---|---|
| RNA | variável | 0.05 µg/µL |
| dNTP mix (10mM) | 2 | 1 mM |
| Primer randômico | 1 | 2,5 pg/µL |
| Tampão 5X | 4 | 1X |
| DTT 0,1M | 1 | 5mM |
| RNaseOUT | 1 | 2U/µL |
| Enzima RT | 1 | 0.75U/µL |
| Agua DEPC | Até 20 | |

dNTP mix = mistura dos quatro nucleotídeos: dATP, dCTP, dTTP e dGTP

A seguir, as amostras foram transferidas para um termociclador (Tecne, USA) e as condições de reação foram:

25ºC, 10 minutos ➡ 50ºC, 50 minutos ➡ 85ºC, 5 minutos

Ao final da reação adicionamos 1µL de RNAse H (2U/µL, estoque) para degradação do RNA que serviu de molde para a ação da transcriptase reversa.

***Reação da DNA polimerase (Taq polimerase) ou PCR.***

A seguir, reservou-se uma alíquota de 2 µL da reação da transcriptase para a reação de PCR (essa quantidade corresponde a 1/10 do volume da reação da transcriptase reversa e é indicado pelo fabricante da enzima Taq polimerase. A reação foi realizada em um volume de 25 µL e composta pelos seguintes reagentes:

| REAGENTE | VOLUME (µL) | CONCENTRAÇÃO FINAL |
|---|---|---|
| Tampão da reação (10X) | 2,5 | 1X |
| cDNA | 2 | 0.02 µg/µL |

| | | |
|---|---|---|
| $MgCl_2$ (50 mM) | 0.8 | 2 mM |
| dNTP mix (10mM) | 0,5 | 0,2 mM |
| Primer Foward (10 µM) | 0,5 | 200 nM |
| Primer Reverse (10 µM) | 0,5 | 200 nM |
| Enzima Taq Polimerase (5U/µL) | 0,2 | 0,04U/µL |
| Agua DEPC | variável | |
| Volume total | 25 | |

As sequencias dos primers empregados neste estudo foram:

| Gene | Sequencia do Primer | Tamanho do fragmento pares de bases (pb) |
|---|---|---|
| **Caspase 3** | **Foward: 5´- GAATATCCCTGGACAACA-3´**<br>**Reverse: 5´-ACGCCATGTCATCATCAA-3´** | **462** |
| **Caspase 8** | **Foward: 5´-TCATTTTGAGATCAAGCCCC-3´**<br>**Reverse: 5´- CCCCTGACAAGCCTGAATAA-3´** | **256** |
| **GAPDH** | **Forward: 5´-GAA GGT GAA GGT CGG AGT C-3´**<br>**Reverse: 5´-GAA GAT GGT TGA TGG GAT TTC-3´** | **226** |

As condições da reação foram:

| REAÇÃO | TEMPERATURA, TEMPO |
|---|---|
| Denaturação inicial | 95ºC, 5 minutos |
| **28 ciclos** | |
| Denaturação | 95ºC, 1 minuto |
| Anelamento | 55ºC, 50 segundos |
| Extensão | 72ºC, 50 segundos |
| | |
| Extensão final | 72ºC, 10 minutos |
| Término da reação | 4ºC, indeterminado |

***Análise dos produtos de amplificação***

*Eletroforese em gel de agarose*

A amplificação dos produtos foi verificada por eletroforese em gel de agarose 1,5%, contendo brometo de etídio (1µg/ml). O tampão de corrida foi Tris-Borato-EDTA. As bandas foram visualizadas em um sistema de fotodocumentação (Biorad, USA, gentilmente cedido pelo Prof. Cirano Ulhôa/ICB2) empregando-se luz ultra-violeta e a imagem capturada foi arquivada na extensão JEPG para ser analisada no programa ImageJ (programa obtido gratuitamente do site: http://www.ncbi.nlm.nih.gov.

*Quantificação das bandas por meio do programa ImageJ*

A imagem obtida no sistema de fotodocumentação foi carregada no programa ImageJ. As bandas então foram selecionadas, resultando em uma tabela de valores de pixels. O valor da banda de cada caspase foi normalizado pelo valor da banda de GAPDH (assume-se que os transcritos dessa proteína não se alteram com o tratamento das células). Para facilitar a comparação entre os níveis de transcritos da caspase 3 e os da caspase 8, o valor obtido no tratamento controle foi considerado como sendo 1,0 e portanto, o valores dos demais tratamentos são relativos a 1,0 para cada caspase.

**RESULTADOS**

A seguir, na Figura 1 são apresentadas as imagens obtidas após a eletroforese em gel de agarose.

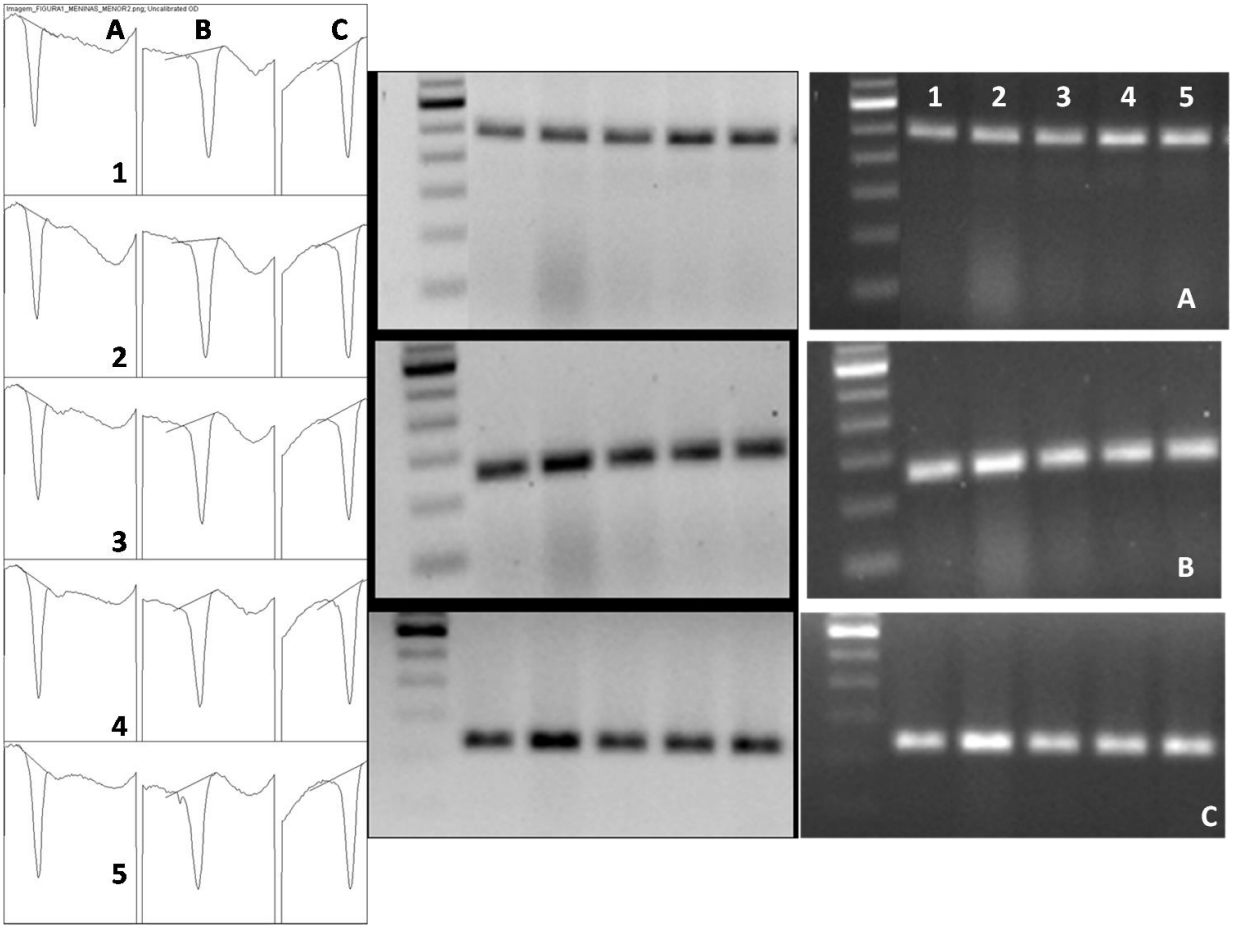



Figura 1. Eletroforese em gel de agarose de DNA extraído de células de melanoma humano tratadas por 48 horas com curcumina associada a nanopartículas magnéticas nas seguintes concentrações : 1) sem tratamento; 2) 11µM; 3) 26 µM ; 4) 53 µM e 5) nanopartícula de magnetita na concentração de 48 µg/ml. Após tratamento, as células foram coletadas e o RNA extraído segundo protocolo descrito em METODOLOGIA. A seguir, os níveis de expressão de caspase 3 (A) e de caspase 8 (B) foram analisados por meio da técnica de RT-PCR, também descritos em METODOLOGIA. Os produtos de amplificação foram aplicados em um gel de agarose 1,5% e visualizados em um sistema de fotodocumentação. As imagens obtidas foram analisadas no programa Image J, através da determinação da área de cada banda (gráfico á esquerda da figura). Em (C) observa-se a expressão do gene estrutural GAPDH, usado como controle interno da expressão gênica, uma vez que seus níveis não devem se alterar com os tratamentos aplicados às células.

Conforme descrito acima, os valores obtidos na determinação da área de cada banda foram analisados no programa Prism da GraphPad. Os histogramas obtidos podem ser vistos na Figura 2 abaixo:

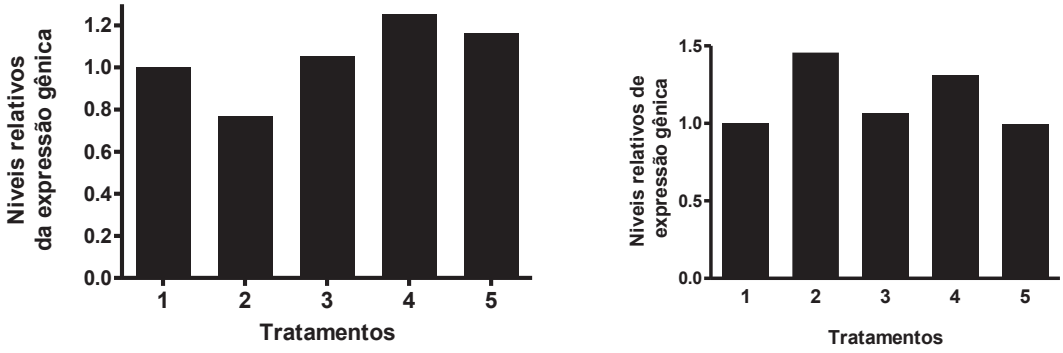



Figura 2. Níveis de mRNA de genes de (A) Caspase 3 e (B) Caspase 8 obtidos durante tratamento das células de melanoma humano em cultura incubadas por um período de 48 horas com : 1) sem incubação; 2) curcumina associada a nanopartículas de magnetita na concentração de 11μM; 3) curcumina associada a nanopartículas de magnetita na concentração de 26 μM; 4) curcumina associada a nanopartículas de magnetita na concentração de 53 μM; 5) nanopartícula de magnetita na concentração de 48 μg Fe/mL.

Analisando-se os gráficos apresentados na figura 2, observa-se um aumento nos níveis de expressão da caspase 3 para todas as concentrações de curcumina associada às nanopartículas magnéticas. O tratamento com as nanopartículas magnéticas na concentração de 48 μg/mL também induz a expressão da caspase 3. Em relação à caspase 8, observou-se um aumento nos níveis de expressão somente na concentração de 11 μM de curcumina associada à nanopartículas magnéticas, sendo que para as demais concentrações os níveis são próximos aos níveis observados no controle.

## DISCUSSÃO

As caspases são enzimas muito importantes nos processos de morte celular denominado de apoptose. O papel das enzimas estudadas neste trabalho (caspase 3 e 8) já está bem claro na literatura científica. Assim, bem resumidamente, a caspase 8 é uma enzima conhecida como iniciadora do processo apoptótico e a caspase 3 como efetora. Observamos que a expressão da caspase 3 e da caspase 8 foi diferente nos tratamentos efetuados. Assim, com relação à caspase 3, os níveis de expressão foram crescentes em relação à dose aplicada. Esse aumento crescente sugere que o número de células em apoptose aumentou com o aumento da concentração de curcumina associada à nanopartícula magnética. Entretanto, em relação à caspase 8 não se observou essa dose-dependência, embora observa-se que os níveis de mRNA estão sempre acima dos níveis observados no controle.

A observação de um aumento dos níveis de expressão de caspases após tratamento com determinada droga com suposta atividade antiproliferativa é indicativo de que a droga tenha uma ppotencialidade terapêutica, uma vez que esse aumento na expressão gênica pode levar a um aumento na expressão protéica e em sua atividade acarretando na morte celular pelo mecanismo de apoptose.

Neste estudo, verificamos que a expressão gênica de caspase 3 encontra-se elevada em relação ao controle para todas as concentrações testadas. Além disso, a caspase 3 por ser uma enzima efetora, está diretamente envolvida com a finalização do processo, ou seja, uma vez ativada, o processo de apoptose será concluído, pois essa enzima ativa DNAses que irão degradar o DNA.

Entretanto, é importante salientar que o aumento da expressão gênica não está diretamente relacionado com o aumento da expressão protéica, bem como da ativação de sua atividade enzimática.

O fato de não se observar uma elevação dos níveis de mRNA de caspase 8 de forma dose-dependente não exclui a sua participação no mecanismo de ação da curcumina associada às nanopartículas magnéticas, e que portanto, precisará ser confirmado com outras concentrações e tempos de incubação. Entretanto, o estudo está indicando que a via de ativação da apoptose não seria extrínseca.

## CONCLUSÕES

Em nosso estudo verificamos que os níveis de expressão de mRNA de caspase 3 encontravam elevados em relação ao controle, quando as células de melanoma humano foram tratadas com 11 μM, 26 μM e 53 μM de curcumina associada à nanopartículas magnéticas. Para a caspase 8, encontramos uma elevação dos níveis de sua expressão apenas para a concentração de 11 μM. Uma vez que os níveis de expressão gênica de caspase 3 encontram-se elevados em relação ao controle, podemos concluir que a atividade antiproliferativa observada deve estar relacionada à ativação de mecanismos de morte por apoptose celular. A dificuldade em observarmos elevação dos níveis de mRNA de caspase 8 pode indicar que a via extrínseca não estaria atuando.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento nos níveis de mRNA de caspase 3 após tratamento com curcumina associada às nanopartículas magnéticas é indicativo de que sua atividade antiproliferativa sobre células de melanoma humano se dá através do mecanismo apoptótico.

A confirmação desse fenômeno deverá ser seguida pelo tratamento das células com outras concentrações e outros tempos de incubação. Além disso, outras técnicas, tais como citometria de fluxo, associada ao uso de outros tipos de caspases, poderão nos ajudar a confirmar e expandir os resultados obtidos nesse estudo.

## REFERÊNCIAS

AGGARWAL, B. B.; SUNDARAM,C.; MALANI, N. et al. **Curcumin: the Indian solid gold**. Adv. Exp. Med. Biol. v. 595, p.1-75, 2007.

ANAND, P.; KUNNUMAKKARA, A. B.; NEWMAN, R. A. et al. **Bioavailability of Curcumin: Problems and Promises**. Mol. Pharm, v.4, p.807, 2007.

BHIRDE, A.; XIE J.; SWIERCZEWSKA, M. et al. **Nanoparticles for cell labeling**. Nanoscale, v.3, p.142, 2011.

GAMARA, F.; AMARO, E. Jr.; ALVES, S. et al. **Characterization of the Biocompatible Magnetic Colloid on the Basis of $Fe_3O_4$ Nanoparticles Coated with Dextran, Used as Contrast Agent in Magnetic Resonance Imaging.** Nanotechnol, v.10, p.4145, 2010.

HANESSIAN, S.; GRZYB, J.A.; CENGELLI, F. et al. **Synthesis of chemically functionalized superparamagnetic nanoparticles as delivery vectors for chemotherapeutic drugs**. Biorg. Med. Chem, v. 16, p.2921, 2008.

JAIN, T. P.; RICHEY, J.; STRAND, M. et al. **Magnetic nanoparticles with dual functional properties: Drug delivery and magnetic resonance imaging.** Biomaterials v.29, p. 4012, 2008.

KEDZIOREK, D. A. and KRAITCHMAN, D.L. **Stem cell labeling for noninvasive delivery and tracking in cardiovascular regenerative therapy.** Methods Mol. Biol, p. 660: 171-183, 2010.

KREJCÍ, J.; PACHERNIK, J.; HAMPL, A. et al. **In vitro labelling of mouse embryonic stem cells with SPIO nanoparticles.** Gen. Physiol. Biophys, v. 27, p.164, 2008.

KUMAR, A.; AHUJA, A.; ALI, J. et al. **Conundrum and therapeutic potential of curcumin in drug delivery.** Crit. Rev. Ther. Drug Carrier Syst, v.27, p.279, 2010.

MAHESHWARI, R. K.; SINGH, A. K.; GADDIPATI, J. et al. **Multiple biological activities of curcumin: A short review.** Life Sci, v.78, p.2081, 2006.

YANG,Y.; JIANG, J.S.; DU, B. et al. **Preparation and properties of a novel drug delivery system with both magnetic and biomolecular targeting.** Sci.: Mater. Med, v. 20, p.301, 2009.

SOUZA, F.F.; SANTOS, M.C.; PASSOS, D.C.S. et al. **Curcumin associated magnetite nanoparticles inhibit in vitro melanoma cell growth**. Journal of Nanoscience and Nanotechnology, v.11, p.7603-7610, 2011.

ZHOU, H.; BEEVERS, C. S. and HUANG, S. **PLGA Nanoparticles Improve the Oral Bioavailability of Curcumin in Rats: Characterizations and Mechanisms.** Curr. Drug Targets, v.12, p.332, 2011.

| Referencia |
|---|
| **Uehara, T, Kikuchi, Y & Nomura, Y, 1999.** |
| **Minko, T, Kopeckova, P & Kopeceka, J, 2001.** |
| **Minko, T, Kopeckova, P & Kopeceka, J, 2001.** |

# ESTUDO DAS CONDIÇÕES PSICO-EMOCIONAL E COMPORTAMENTO SEXUAL DE ADOLESCENTES ATENDIDOS PELO PROGRAMA SAÚDE NA ESCOLA EM GOIÂNIA- GOIÁS

Dayane Moreira Rocha[1], Márcia Maria de Souza[2]

Universidade Federal de Goiás- Faculdade de Enfermagem, CEP: 74605-080 Brasil.

dayanerocham@gmail.com; marcia.fen@gmail.com

**Resumo:** Este estudo objetivou realizar um diagnóstico sobre as condições de saúde psicoemocional e comportamento sexual de adolescentes de uma região de Goiânia-Goiás. Estudo descritivo e retrospectivo realizado com 1176 adolescentes matriculados em cinco instituições públicas da rede básica de ensino, os quais responderam um questionário auto aplicável padronizado pela OPAS (Organização Pan-americana de Saúde) e SMS (Secretaria Municipal de Saúde) do município de Goiânia- Go. Do total de participantes, mais da metade (57,9%) apresentavam idade entre 13 e 16 anos, praticamente a metade (53%) pertenciam ao sexo masculino e matriculados na rede Municipal (54,8%). 263 (23,3%) eram sexualmente ativos e informaram sexarca entre 14 e 19 anos. Dos sexualmente ativos, 22,5% mantinham relações heterossexuais, 32% possuíam vários parceiros sexuais e 19,1 % utilizavam esporadicamente o preservativo expondo-se às DST/HIV/AIDS e à gravidez. Em relação à situação psicoemocional, 93,1% informaram bom relacionamento e aceitação pelos amigos, 86% possuíam auto-percepção positiva e 74,4% já possuíam projeto de vida mais ou menos definido. Os resultados mostram que os adolescentes apresentam-se em constantes situações de vulnerabilidades individuais e sociais, o que reforça a necessidade de estratégias de educação em saúde visando propiciar a reflexão crítica dos alunos em relação a riscos e vulnerabilidades relacionadas ao comportamento sexual. É necessário também promover a educação continuada com professores e profissionais da saúde para que se sintam instrumentalizados a atuar com segurança e assertividade no ambiente escolar podendo assim colaborar na implementação de projetos e programas governamentais já existentes como o Programa Saúde na Escola.

PALAVRAS CHAVES: Adolescente, Sexualidade, Saúde do Escolar

## 1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) define adolescência como a fase compreendida pela a faixa etária de 10 a 19 anos. A adolescência no entanto engloba mudanças fisiológicas, sociais, psicológicas, sexuais e emocionais, caracterizada por uma fase de passagem entre a infância e a idade adulta,

[1] Orientanda de Iniciação Cientifica.
[2] Orientadora.
REVISADO PELO ORIENTADOR.

coincidindo portanto com a idade cronológica definida pelos órgãos governamentais, mencionados (DAVIM et al, 2009; OLIVEIRA, RESEL, 2010).

O inicio da adolescência traz consigo mudanças de ordem comportamental e emocional as quais os adolescentes estão vivenciando e enfrentando pela primeira vez, como a criação de uma identidade pessoal e sexual, formação da personalidade, exercício da afetividade, relação com pares e inserção e afirmação social (MATOS, SIMÕES, CARVALHOSA, 2000; MATOS et al, 2003; MALTA et al, 2011; ALBUQUERQUE et al, 2012):

As mudanças físicas e hormonais são influenciadoras na auto-imagem dos adolescentes. O rápido crescimento, alterações de peso, surgimento de acnes e pelos associados ao padrão de beleza imposto pela mídia configuram-se como fatores negativos, prejudicando a auto estima e a sociabilidade podendo ocasionar reações psicológicas como timidez e depressão (PAXTON, EISENBERG, NEUMARK, 2006; SUJOLDZIÉ, DE LUCIA, 2007).

A imagem do corpo ideal imposto pela a sociedade muita das vezes não é compatível com a realidade genética de alguns adolescentes, podendo gerar insatisfações com o seu biótipo acarretando conflitos internos e até mesmo exclusão dos grupos de amigos.

Uma característica intrínseca da adolescência é a formação dos chamados grupos de pares. Estes grupos são na maioria das vezes compostos por adolescentes com as mesmas perspectivas, interesses, necessidades e idades semelhantes, além disso, são definidores de padrões de normalidade e critérios de seleção para a inclusão ou exclusão nestes grupos. Ser membro de um grupo desperta no adolescente o sentimento de segurança e eleva a sua auto-estima, o contrário gera sentimentos de inferioridade, inadequação e incompetência podendo ser fatores geradores da depressão ou motivos de práticas não saudáveis (HEIDEMANN, 2006).

A saúde psicoemocional somada a fatores biológicos, econômicos, culturais, éticos e de desenvolvimento reprodutivo são facilitadores e influenciadores para o início da atividade afetivo-sexual desta população, sendo responsáveis também pela a qualidade da saúde sexual de cada grupo social e as condutas frente às vulnerabilidades as quais estão expostos, como a gravidez não planejada, doenças sexualmente transmissíveis (DST) e AIDS (CANO et al, 1999; SAITO, 2010; FREITAS, DIAS, 2010).

AYRES (2006) conceitua vulnerabilidade como a probabilidade de exposição a um agravo e ao adoecimento devido à aspectos individuais, coletivos e programáticos, os quais estão relacionados com a suscetibilidade à infecção e ao adoecimento, assim como maior ou

menor disponibilidade de recursos de proteção e prevenção. A vulnerabilidade pode ser compreendida a partir de três aspectos particularizados: os de ordem individual, social e programática.

No plano individual a vulnerabilidade vai depender do grau e da qualidade de informação que o individuo possui sobre determinado problema e da sua capacidade de utilizar essa informação em seu cotidiano e frente às suas atitudes. Já a de ordem social, está relacionada às condições sociais deste individuo, como tipo de moradia, liberdade de pensamento e expressão e sua participação social. A vulnerabilidade institucional está relacionada ao modo de como as instituições e gestão pública atuam frente aos problemas, seja do campo da saúde, educação e bem estar social, além do planejamento e gerenciamento de ações e programas nos diferentes níveis de atenção (AYRES,2006).

O fenômeno da sexualidade é de grande importância e significado na fase da adolescência. A literatura tem mostrado que a sexarca (início da atividade sexual) dos adolescentes tem se iniciado cada vez mais cedo, em sua maioria desprotegida somando a isto a carência de informações, multiplicidade de parceiros e uso inadequados de preservativos (CAMARGO, FERRARI, 2008; MALTA et al, 2011; COELHO et al, 2011; FERREIRA, TORGAL, 2011;).

Estas praticas são consideradas como comportamento sexual de risco, podendo gerar para estes consequências negativas, como a aquisição de doenças e situações como gravidez precoce, podendo interromper sonhos como estudos e profissão mudando o percurso de suas vidas (LI et al, 2000, OLIVEIRA, 2008).

O comportamento de risco dos adolescentes associados às vulnerabilidades as quais estão expostos reforça a necessidade de ações educativas voltadas para este grupo. O ambiente escolar é o local mais propicio para o desenvolvimento de atividades as quais abrangem conhecimentos acerca da saúde sexual, reprodutiva, emocional e interação social de adolescentes escolares, por ser o ambiente em que esses passam a maior parte do seu tempo e por ser um local de intensa socialização.

Diante desta realidade em 2006, o Ministério da Saúde em parceria com o Ministério da Educação, UNICEF e UNESCO, cria o projeto Saúde e Prevenção nas Escolas (SPE), o qual possui como objetivo a promoção da saúde sexual e da saúde reprodutiva, visando reduzir a vulnerabilidade de adolescentes e jovens às DST, à infecção pelo HIV, à aids e à gravidez não planejada, através de ações articuladas entre escolas e unidades básicas de saúde, por meio da Estratégia Saúde da Família (ESF) (BRASIL, 2008a).

Em 2008, foi implantado o Programa Saúde na Escola (PSE), que objetiva integrar e articular de forma permanente educação e saúde, por meio da promoção, prevenção e atenção à saúde, capacitando profissionais das áreas de saúde e educação, especialmente professores no contexto escolar e jovens para o enfrentamento das vulnerabilidades que possam comprometer seu desenvolvimento (BRASIL, 2008b).

É necessário à formação de uma equipe multidisciplinar formada por educadores e equipe de saúde, habilitada para o trabalho de assistência a saúde integral do adolescente avaliando as condições de saúde e levantando diagnósticos que possibilitem intervenções eficazes para esta população.

De acordo com FONTANA (2008), o enfermeiro por apresentar em sua formação habilidades em educação e saúde, configura-se como o profissional adequado para atuar na área da Saúde do Escolar. O enfermeiro participa de implantações gerenciais e atuação em programas de saúde direcionados para a promoção e prevenção de agravos para diferentes grupos sociais, sobretudo tem forte atuação na Estratégia Saúde da Família, áreas adstritas às instituições de ensino.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Realizar um diagnóstico sobre as condições de saúde psicoemocional, situação social e sexual dos adolescentes escolares atendidos pelo Programa Saúde na Escola, região leste de Goiânia-Goiás.

### 2.2 Objetivos Específicos

1) Identificar o perfil sóciodemográfico dos adolescentes escolares;
2) Verificar a situação psicoemocional e social dos adolescentes escolares;
3) Conhecer o comportamento sexual dos adolescentes escolares.

## 3. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo e retrospectivo. O estudo descritivo tem como objetivo observar, registrar, analisar e correlacionar fenômenos ou fatos, sem que haja interferência no ambiente analisado. Além disso, permite analisar o papel das variáveis, possibilitando um maior entendimento do comportamento de inúmeros fatores e elementos que exercem influência em determinado fenômeno (OLIVEIRA, 2002). Já o estudo retrospectivo, visa examinar dados e amostras coletadas no passado (GIL, 2002).

A população do estudo constituiu-se de 1176 escolares na faixa etária de 09 a 19 anos, matriculados em cinco (5) instituições públicas da rede básica de ensino (Estadual e Municipal) situadas na região leste de Goiânia-GO, os quais foram convidados e voluntariamente se dispuseram a responder ao questionário.

Os participantes foram atendidos por acadêmicos com supervisão direta da professora no momento da consulta de enfermagem, aulas práticas, da disciplina curricular Enfermagem Hebiátrica, do curso de graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Goiás (UFG), anos 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012. Ressalta-se que esta atividade está prevista na grade curricular como requisito para implantação do Programa Saúde na Escola (PSE) nas referidas instituições de ensino, atividade com prévia pactuação com a equipe técnica responsável pelo programa de Saúde do Adolescente por meio de parceria estabelecida e convênio firmado entre a UFG e Secretaria Municipal de Saúde.

Para a coleta de dados utilizou-se um questionário-protocolo preconizado pela Organização Panamericana de Assistência a Saúde (OPAS), o qual já está sendo utilizado por profissionais enfermeiros da Estratégia Saúde da Família (ESF) e equipe técnica do Programa Saúde do Adolescente da Secretária Municipal de Saúde de Goiânia. Para atender os objetivos propostos nesta pesquisa utilizaram-se os dados obtidos no protocolo, itens: condição social, situação gineco-urológico, sexualidade e situação psico-emocional. Para a atividade de consulta de enfermagem utilizou-se salas de aula, bibliotecas e salas de informática disponibilizadas pela coordenação da instituição que também disponibilizou carteiras individuais para assegurar o anonimato e confidencialidade dos dados. Os alunos eram convidados a participar da consulta em grupo de 5 pessoas, com permissão dos respectivos professores.

Os dados coletados foram tabulados e analisados utilizando a base de dados Epi-info *versão 3.5.1* e expressos em valor absoluto e percentual. Ao final, os resultados obtidos foram expostos em tabelas.

É um projeto aprovado pelo Comitê de Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas – Universidade Federal de Goiás CEPMHA/HC/UFG N° 058/2009. Os participantes não sofreram nenhum prejuízo de ordem moral e/ou material e assentiram sua participação por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) após consentimento dos pais e ou responsáveis que assinaram outro TCLE.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta as características sócio-demográficas da população estudada. Participaram 1176 adolescentes com idade entre 9 a 19 anos, sendo 553 (47%) do sexo feminino e 623 (53%) sexo masculino. Os escolares pertenciam às instituições de ensino público Estadual (45,2%) e Municipal (54,8%), sendo que 63,7% cursavam o ensino fundamental (5º ao 9º ano) e 36,3% o ensino médio. A metade (52%) reside com os pais.

**Tabela 1:** Características sócio-demográficas da população estudada, (N=1176). Goiânia, 2013

| Variáveis | F | % |
|---|---|---|
| **Sexo (N=1176)** | | |
| Feminino | 553 | 47 |
| Masculino | 623 | 53 |
| **Nível de Ensino (N=1176)** | | |
| Ensino Fundamental | 749 | 63,7 |
| Ensino Médio | 427 | 36,3 |
| **Instituição (N=1176)** | | |
| Estadual | 532 | 45,2 |
| Municipal | 644 | 54,8 |
| **Idade (N=1176)** | | |
| 9-12 anos | 312 | 26,6 |
| 13-16 anos | 676 | 57,4 |
| 17-19 anos | 188 | 16 |
| **Reside (N=1171)** | | |
| Mãe e Pai | 609 | 52 |
| Mãe e Padrasto | 146 | 12,4 |
| Pai e Madrasta | 28 | 2,4 |
| Companheiro (a) | 14 | 1,1 |
| Filho | 2 | 0,1 |
| Outro | 372 | 32 |
| SR (5) | | |

SR: Sem Resposta

### Situação social e psicoemocional dos adolescentes escolares

A tabela 2 apresenta a situação psicoemocional dos adolescentes escolares. Sobre a aceitação dos adolescentes pelos colegas 93,1% dos escolares consideraram-se bem aceitos. Quase a totalidade dos participantes informaram possuir muitos amigos (98,6%). Em relação a imagem corporal 792 (67,5%) adolescentes se consideraram alegres. Mais da metade dos escolares possuíam como adultos de referências a mãe (42,8%), seguidos por outro familiar (20,9%) e pai (18,6%). Quanto ao projeto de vida, mais da metade 872 (74,4%) possuíam projetos de vida mais ou menos definidos e 189 (16,2%) ainda confusos.

**Tabela 2:** Características da condição social e situação psicoemocional dos adolescentes escolares. Goiânia, 2013

| Variáveis | F | % |
|---|---|---|
| **Aceitação (N=1157)** | | |
| Bem Aceito | 1078 | 93,1 |
| Ignorado | 20 | 1,7 |
| Rejeitado | 40 | 3,5 |
| Não Sabe | 19 | 1,7 |
| SR (19) | | |
| **Namorado (a) (N=1167)** | | |
| Sim | 264 | 22,7 |
| Não | 903 | 77,3 |
| SR (9) | | |
| **Amigos (N=1172)** | | |
| Sim | 1156 | 98,6 |
| Não | 16 | 1,4 |
| SR (4) | | |
| **Atividade em Grupo (N=1161)** | | |
| Sim | 905 | 77,9 |
| Não | 256 | 22,1 |
| SR (15) | | |
| **Auto-percepção (N=1093)** | | |
| Conforme | 942 | 86,1 |
| Cria-preocupação | 125 | 11,5 |
| Impede relação com os demais | 26 | 2,4 |
| SR (83) | | |
| **Imagem corporal (N=1173)** | | |
| Alegre | 792 | 67,5 |
| Muito tímido | 201 | 17,2 |
| Triste | 30 | 2,6 |
| Nervoso | 94 | 8,0 |
| Outro | 56 | 4,7 |
| SR (3) | | |
| **Adulto de Referência (N=1170)** | | |
| Mãe | 501 | 42,8 |
| Pai | 217 | 18,6 |
| Fora de casa | 67 | 5,8 |
| Outro familiar | 245 | 20,9 |
| Nenhum | 140 | 11,9 |
| SR (6) | | |
| **Projeto de Vida (N=1172)** | | |
| Claro | 872 | 74,4 |
| Confuso | 189 | 16,2 |
| Ausente | 111 | 9,4 |
| SR (4) | | |

SR: Sem Resposta

Apesar da grande maioria (93,1%) dos escolares do presente estudo considerarem-se bem aceitos, obtivemos um dado de 5,1% de alunos que se sentiam rejeitados ou ignorados pelos colegas, sendo este um fator considerado preocupante, especialmente nesta fase da vida em que este grupo tem necessidade de socialização e identificação grupal. Além de que a não aceitação pelos colegas e a falta de amigos pode trazer consequências para os adolescentes, podendo afetar a autoestima, levando a insegurança e pré-disposição a situações e comportamentos de riscos como uso de substâncias proibidas (drogas lícitas e ilícitas) e práticas sexuais inseguras e também uma maior propensão a perturbações psicológicas e conflitos com a lei (SALUJA et al, 2004; TOMÉ, MATOS, DINIS, 2008; GURSKI, PEREIRA, 2012).

Os adolescentes quando não aceitos, segundo Gurski, Pereira (2012), envolvem-se em situações a fim de chamar atenção e obter espaço na sociedade. Um estudo realizado por Tomé et al(2010) com adolescentes em idade escolar, resultados semelhantes ao nosso estudo foram encontrados. Estes autores defendem a importância de investigar sobre a satisfação dos adolescentes e suas relações sociais, pois quanto maior a sociabilidade e aceitação dos adolescentes pelos colegas mais atitudes positivas estes terão e consequentemente mais fortalecidos.

A auto-percepção também é considerado um fator de propensão para o desenvolvimento de comportamentos de risco na população adolescente. Uma auto-percepção negativa pode gerar no individuo um sentimento de exclusão, enfraquecendo sua relação com o outro e gerando nestes atitudes que comprometam sua qualidade de vida (DEL CIAMPO, LOPES, 2010).

Diversos fatores influenciam na auto-percepção dos adolescentes, tendo como maior destaque a mídia e sua imposição de corpo ideal, gerando insatisfação e até mesmo exclusão dos indivíduos que não se “adequam” à este padrão, em especial nas adolescentes do sexo feminino. Durante esta fase, que o individuo se encontra mais vulnerável aos padrões impostos pela sociedade, sendo comum a distorção da auto-percepção pela população adolescente (VALENÇA, GERMANO, 2009).

Os estudos de Triches, Giugliani (2007), Alves et al (2009) e Corseul et al (2009), realizados com adolescentes escolares, mostram o descontentamento com a auto-percepção pela população adolescente, contrapondo os nossos achados.

Durante a adolescência, os sentimentos são confusos e extremamente influenciáveis. Quando perguntados sobre os sentimentos que possuíam de si mesmos, a maioria dos adolescentes (67,5%) se considerou alegres, sendo compatível com o estudo de Tobón (2008).

Porém, sabemos que o significado de alegria para a maioria da população adolescente é imediatista, eles podem se sentir alegre pela manhã, nervosos no período vespertino e tímidos ou tristes à noite, sendo assim a avaliação da imagem corporal, pelos adolescentes, vai depender do momento em que eles se encontram, refletindo uma relação altamente paradoxal (BARBOSA et al, 2008).

Quanto aos adultos de referência para os escolares, nossos resultados sugerem que pessoas extra-familiares ganham significância na tomada de decisão dos adolescentes, devido à aspectos emocionais e afetivos. Além disso, a visão tradicional da composição familiar do pai e mãe vem sofrendo mudanças, principalmente com a população adolescente, que percebem família além da consanguinidade (SILVA et al, 2011).

Em relação à atividade desenvolvida em grupo, aproximadamente 78% dos alunos referiram participar. Acreditamos que a maior parte destas atividades sejam desenvolvidas dentro da escola, por ser um ambiente em que os adolescentes passam a maior parte do tempo além do dever de oferecer atividades que favoreçam a socialização nesta fase da vida, utilizando principalmente como estratégia a educação dos grupos de pares.

Referente ao projeto de vida, foi interessante constatar que 74,4% dos alunos possuíam um projeto de vida claro, demonstrando que principalmente a escola está atingindo um de seus objetivos, que é de delinear os caminhos para a construção de um projeto futuro de vida. Destacamos, que a família também possui papel importante nesta construção de projeto de futuro, oferecendo carinho, segurança e atenção, sentimentos estes tão importantes nesta fase da vida do adolescente.

A escola assume a responsabilidade de oferecer recursos educacionais para construção do futuro dos escolares, além disso, em especial os professores guiar os adolescentes para a escolha de seu futuro profissional levando em consideração as exigências do mercado de trabalho e da sociedade. Estas reflexões, estimulam os adolescentes a moldarem seus projetos de vida de acordo com as suas realidades sociais (MANDELLI, SOARES, LISBOA, 2011).

## Comportamento sexual dos adolescentes escolares

A tabela 3 mostra dados referentes ao comportamento sexual dos adolescentes escolares. Sobre a relação sexual, 1113 adolescentes responderam esta questão, sendo que 870 (76,7%) nunca se relacionaram sexualmente, se autodeclararam heterossexuais 255 (22,5%) e homossexuais 8 (0,8%) pessoas. Em relação a sexarca, 167 (63,5%) adolescentes iniciaram a atividade sexual entre 14 e 19 anos. Dos 263 adolescentes, sexualmente ativos, 165 (68%) alunos declararam possuir um único companheiro e 78 (32%) possuírem vários

companheiros. Quanto ao uso do preservativo, 179 (68,3) adolescentes sempre utilizam o preservativo, 50 (19,1%) as vezes utilizam e 33 (12,6%) nunca o utiliza. A ocorrência de dispareunia foi presente em 27 adolescentes (13,1%).

**Tabela 2**: Comportamento sexual dos adolescentes estudados, Goiânia, 2013

| Variáveis | F | % |
|---|---|---|
| **Relação Sexual (N=1133)** | | |
| Nunca | 870 | 76,7 |
| Heterosexual | 255 | 22,5 |
| Homosexual | 8 | 0,8 |
| SR(43) | | |
| ***Sexarca (N=263)** | | |
| 7-13 anos | 96 | 36,5 |
| 14- 19 anos (M=15 anos) | 167 | 63,5 |
| ***Número de Companheiros (as) (N=243)** | | |
| Único | 165 | 68 |
| Vários | 78 | 32 |
| SR (20) | | |
| **Uso de Preservativo (N=262)** | | |
| Sempre | 179 | 68,3 |
| As vezes | 50 | 19,1 |
| Nunca | 33 | 12,6 |
| SR (914) | | |
| ***Dispareunia (N=206)** | | |
| Sim | 27 | 13,1 |
| Não | 179 | 86,9 |
| SR (57) | | |

SR: Sem Resposta
*Dados referentes aos sexualmente ativos (263 escolares)

Quando indagados sobre a prática da relação sexual dos adolescentes, 23,3% afirmaram ser sexualmente ativos, sendo que destes 22,5% praticaram relações heterossexuais e 0,8% homossexuais. Ninguém se declarou bissexual.

A sexarca da maioria dos escolares (63,5%) aconteceu na faixa etária de 14-19 anos, o que evidencia o início precoce da atividade sexual pelos adolescentes, sendo concordante com a tendência nacional atual. No Brasil, a idade média da sexarca é de 15,9 anos o que é preocupante, pois essa iniciação sexual não vem sendo acompanhada do uso constante do preservativo, realidade encontrada também em outros estudos (CAMARGO, FERRARI, 2009; SANTOS, CAMPOS, SANTOS, 2012).

Na pesquisa de Cruzeiro et al (2010) com 960 adolescentes do Rio Grande do Sul encontrou dados semelhantes aos nossos, em relação ao número de parceiros sexuais durante o período da adolescência. Já Malta et al (2011), utilizando dados da pesquisa PENSE com

adolescentes em todo território nacional, tanto da rede privada quanto da rede pública, (58,9%) possuíam um ou dois companheiros sexuais. A multiplicidade de parceiros pode configurar como um comportamento de risco e assim acentua a condição de vulnerabilidade da população adolescente.

O fato de 12,6% dos adolescentes sexualmente ativos nunca utilizarem o preservativo ainda nos desperta preocupação, pois sabemos que este método é o mais divulgado, pelo menos há 3 décadas, período de início da epidemia da Aids, como bastante conhecido e muito eficaz para a prevenção de DST e gravidez precoce, fatores de ordem sexual, ainda bastante preocupante, na realidade atual. Comparando estes resultados com o estudo de Tronco, Dell'Agllio (2012) verifica-se que são concordantes em todos os itens investigados desta variável.

Um dado interessante é que 914 adolescentes não responderam a esta questão, o que nos faz refletir sobre vários aspectos, dentre eles, o déficit de conhecimento, a vergonha e o receio desta população sobre este assunto, reforçando a importância da inserção destes assuntos/conteúdos nos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) das instituições de ensino.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os escolares participantes da pesquisa não demonstraram dificuldade ou receio de responder às questões relacionadas à saúde psicoemocional e social. Observamos que a população estudada, em sua maioria, possuem boa relação social-afetiva, auto conceito positivo e projeto de vida, sendo estes dados positivos que devem ser reforçados com esta população propiciando a sua manutenção.

Já em relação ao comportamento sexual, média da sexarca aos 15 anos, multiplicidade de parceiros e utilização esporádica do preservativo aponta para necessidade de conhecimentos e interesses destes em relação a esta temática, ou mesmo consideram temas delicados de discutir e ou ainda possuam tabus e resistências para conversar sobre assuntos comportamentais.

Estes fatores associados à superficialidade de conhecimento, expõe os escolares à quadros de vulnerabilidades aumentando a chance de aquisição de doenças sexualmente transmissíveis e a uma gravidez precoce, podendo configurar problemas sociais, necessitando de políticas públicas que visam a promoção da saúde e a prevenção destes agravos.

Os achados permitiram atingir os objetivos previamente propostos e reforça a importância do trabalho multidisciplinar e interinstitucional com parceiras entre as Secretarias de Saúde, ESF e Universidades para o desenvolvimento de ações de sensibilizações voltadas

para a saúde dos adolescentes, capacitação de professores para a inserção de temas transversais no contexto escolar, além de projetos de extensão e pesquisa envolvendo as temáticas abordadas.

## 6. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J.G. et al. Conhecimento deficiente acerca do HIV/AIDS em estudantes adolescentes: identificação de diagnóstico de enfermagem da NANDA. *Rev. Eletr. Enf.* Goiânia, vol.14, p. 104-11, 2012.

ALVES, D. et al. Cultura e Imagem Corporal. *Rev. Motricidade*. São Paulo, vol. 5, n.1, p.1-20, 2009.

BARBOSA, S.M; COSTA, P.N.P; VIEIRA, N.F.C. O comportamento dos pais em relação à comunicação com os filhos adolescentes sobre prevenção de HIV/Aids. *Rev Rene*. vol 9, n.1, p. 96-102, 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde e Ministério da Educação. PSE (Programa Saúde na Escola) Brasília: 2008a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e Aids. Diretrizes para implantação do Projeto Saúde e Prevenção nas Escolas. Brasília, p.7, mar. 2008b.

CAMARGO, E.A.I; FERRARI, E.A.P. Adolescentes: conhecimentos sobre sexualidade antes e após a participação em oficinas de prevenção. *Cad. Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, ed.14, vol. 3, p. 937-946, 2009.

CANO, M.A.T. et al. Auto-imagem na adolescência. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, Goiânia, v.1, n.1,1999.

COELHO, R.F.S. et al. Conhecimentos e crenças sobre doenças sexualmente transmissiveis e HIV/AIDS entre adolescentes jovens de escolas públicas estaduais da Região Oeste de Goiânia. *Rev. Patologia Tropical*, Goiânia, vol. 4, n. 1, p. 56-66, 2011.

CORSEUIL, M.W. et al. Prevalência de insatisfação com a imagem corporal e sua associação com a inadequação nutricional em adolescentes. *Rev Ed Fís/UEM*, vol. 20, p.25-31, 2009.

DAVIM, R.M.B et al. Adolescente/Adolescência: Revisão Teórica sobre uma fase crítica da vida. *Rev. Rene. Fortaleza*, v. 10, n. 2, p. 131-140, 2009.

FERREIRA, M.M.S.R.S; TORGAL, M.C.L.F.P.R. Estilo de vida na adolescência: comportamento sexual dos adolescentes portugueses. *Rev. Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, vol. 45, p. 589-595, 2011.

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

FREITAS, K.R; DIAS, S.M.Z. Percepções de adolescentes sobre sua sexualidade. *Rev. Texto Contexto Enferm*, Florianópolis, vol.19, n. 2, p.351-7, 2010.

GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. *Atlas/AS*, São Paulo, 4ºed. p. 41-42, 2002.

HEIDEMANN, M. Adolescência e saúde: uma visão preventiva para profissionais de saúde e educação. *Editora Vozes*, Petrópolis- RJ, 2006.

LI, X et al. Patterns of initiation of sex and drug-related activities among urban low-income African-American adolescents. *Journal of Adolescent Heal*, vol. 28, p. 46-54, 2000.

MALTA, D.C. et al. Saúde Sexual dos adolescêntes segundo a Pesquisa Nacional de Saúde dos Escolares. *Rev. Brasileira de Epidemiologia*, São Paulo, vol. 14, p. 147-156, 2011.

MATOS, M.; SIMÕES, C.; CARVALHOSA, S. Desenvolvimento de competências de vida na prevenção do desajustamento social. *Faculdade de Motricidade Humana / Instituto de Reinserção Social* – Ministério da Justiça. Lisboa, p. 203, 2000.

MATOS, M. et al. A saúde dos adolescentes Portugueses: 4 anos depois. *Fundação da Ciência e Tecnologia e Faculdade de Motricidade Humana*, Lisboa, 2003.

OLIVEIRA, S.L. Metologia cientifica aplicada ao Direito. *CENGAGE/NACIONAL,* São Paulo, 3ª Edição, 2002.

OLIVEIRA, S.G.; RESSEL, L.B. Grupos adolescentes na prática de enfermagem: um relato de experiência. *Ciên Cuid Saúde*, Maringá, vol. 9, n. 1, p. 144-48, 2010.

OLIVEIRA, T.C; CARVALHO, L.P; SILVA, MA. O enfermeiro na atenção à saúde sexual e reprodutiva dos adolescentes. *Rev Bras Enferm.* São Paulo, vol.14, n.3, 2008.

PAXTON, S.L; EISENBERG, M.E; NEUMARK, S.D. Prospective predictors of body dissatisfaction in adolescent girls and boys: a five-year longitudinal study. *Dev. Psychol,* vol.42, p. 888-99, 2006.

SUJOLDZIÉ, A; DE LUCIA, A. A cross-cultural study of adolescents-BMI, body image and psychological well-being. *Coll Antropol*, v.31, p.123-30, 2007.

SAITO, M.I. Adolescência, cultura e risco. *Rev. Ped. São Paulo.* São Paulo, vol. 22, n.3, p.217-9, 2010.

SALUJA, G., LACHAN, R., SCHEIDT, P. C., OVERPECK, M. D., SUN, W., & GIEDD, J. N Prevalence of and risk factors for depressive symptoms among young adolescents. *Arch Pediatric Med*, vol. 158, p.760-765, 2004.

TOMÉ, G; MATOS, M. G; DINIS, A. Consumo de substâncias e isolamento social durante a adolescência. In M. Matos, Consumo de Substâncias: destilo de Vida? À Procura de um Estilo? *Instituto da Droga e da Toxicodependência.* Lisboa, p. 95-126, 2008.

TRICHES, R.M, GIUGLIANI, E.R.J. Insatisfação corporal em escolares de dois municípios da região Sul do Brasil. Rev. Nutr; 20:119-28, 2007.

# Produção de pigmentos alimentares por *Monascus ruber* CCT 3802 sob diferentes condições de umidade

Dayanne Gonçalves Flores da Silva[1], Francielo Vendruscolo[2,3]

Universidade Federal de Goiás. Escola de Agronomia. CEP: 74.690-900, Goiânia, GO. Telefone (62) 3521-1615; Fax: (62) 3521-1600. E-mail: dayanneuegmat@gmail.com e francielo@hotmail.com.

**RESUMO**

A cor é uma propriedade sensorial significativa ao consumidor e a indústria alimentícia. A utilização de pigmentos de origem biotecnológica é uma fonte alternativa para o aumento na produção de pigmentos naturais. *Monascus ruber* é um fungo filamentoso, promissor para a indústria de alimentos por produzir pigmentos naturais, na qual o mercado se encontra em expansão por conter diversas vantagens para a saúde em relação aos sintéticos. O objetivo do presente trabalho foi determinar o efeito da umidade na produção de pigmentos alimentares pelo Monascus ruber CCT 3802 utilizando o processo de fermentação em estado sólido a partir do resíduo de malte de cervejarias. Foram analisados o pH, a umidade e os parâmetros de cor *L*, *a* e *b*. Os valores finais do pH estiveram entre 7,0 e 8,5 e os parâmetros de cor, verificou-se que a umidade de 50% proporcionou aumentou no parâmetro *L* e redução nos parâmetros *a* e *b*.

**Palavras-chave:** *Monascus ruber*, umidade, pH, cor.

## 1. INTRODUÇÃO

Os pigmentos naturais são grupos de substâncias com estruturas e propriedades químicas e físicas diferentes. São compostos instáveis, participam de diferentes reações e, em função disto, a alteração de cor de um alimento é um indicador das alterações químicas e bioquímicas possíveis de ocorrer durante o processamento e estocagem. Devido à instabilidade de alguns pigmentos às condições de processo, algumas vezes é necessário adicionar corantes ao alimento (RIBEIRO e SERAVALLI, 2004).

---

[1] Orientando. Aluna do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás.

[2] Orientador. Professor do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás.

[3] Revisado pelo Orientador.

Observa-se uma nova tendência no consumo de corantes que resultou em uma pequena substituição dos corantes sintéticos pelos naturais. O uso indiscriminado e cumulativo dos aditivos sintéticos aumentou as intoxicações por chumbo, arsênico e mercúrio, além do risco de se contrair câncer (MAIMOM, 2000). Outro fator que incentivou o consumo de produtos naturais é a consolidação da sensibilização ecológica da população.

A utilização destes corantes nas indústrias alimentícia, farmacêutica e de cosméticos vem sendo uma exigência dos consumidores. A utilização de substâncias sintéticas, derivados de produtos petroquímicos, atinge diretamente a produção de corantes alimentares, fato este que preocupa quanto ao aspecto de alterações orgânicas que possam ser causadas pela ingestão destas substâncias ao longo do tempo (WIGGER-ALBERTI, BAUER, HIPLER et al., 1999; VANDENPLAS, CAROYER, CANGH et al., 2000; HIPLER, WIGGER-ALBERTI, BAUER et al., 2002).

Enquanto os pigmentos sintéticos estão sendo reduzidos, o mercado de pigmentos naturais está em expansão. Neste contexto, os métodos mais adequados de produção e extração destes pigmentos merecem ser estudados. Os fungos filamentosos, potenciais produtores de pigmentos naturais, são organismos promissores para a indústria produtora de proteínas heterólogas, ácidos orgânicos e policetídeos (KUJUMDZIEVA, HALLET, SAVOV et al.,1997).

Diante deste cenário, o fungo *Monascus* se destaca, uma vez que existe mais de cinqüenta patentes sobre a produção de pigmentos vermelhos, laranja e amarelo, por este microrganismo, principalmente no Japão, EUA, França e Alemanha. O consumo anual de pigmentos, obtidos a partir de espécies do fungo *Monascus*, no Japão cresceu de 100 toneladas em 1981 para 600 toneladas em 1992 e em valores de 12 milhões de dólares de acordo com relatos publicados em 1992 e 1995 (LIN, YAKUSHIJIN e DEMAIN, 1992; LEE, CHEN, CHAUVATCHARINS et al., 1995; HAJJAJ, KLAEBE, LORET et al., 1997).

Dentre os pigmentos formados pelo *Monascus*, o vermelho é o de maior importância na indústria de alimentos, devido à sua aplicabilidade. Produtos cárneos, peixes, *ketchup*, chocolates, sorvetes, vinagre, picles, sopas, cremes, salgadinhos e outros fazem uso deste corante. Especial interesse existe nesta cor devido à sua estabilidade à temperatura e à luz (FINK-GREMMELS, DRESEL e LEISTNER, 1991).

Autores relatam que a produção de pigmentos vermelhos está relacionada a uma série de condições operacionais, dentre elas, a natureza e a espécie do microrganismo, fonte de carbono e nutrientes, aeração e freqüência de agitação (Hajjaj et al., 2000b).

## 2. METODOLOGIA

Neste trabalho foram analisados os efeitos na qual a umidade exerce sobre o pH e a coloração produzida por *Monascus ruber* CCT 3802 durante seu cultivo em meio sólido. Nesta metodologia, são relatados aspectos sobre o microrganismo, condições de cultivo e a descrição dos procedimentos realizados.

### 2.1 Microrganismo

A linhagem do microrganismo utilizada foi o *Monascus ruber* CCT 3802, um fungo filamentoso obtido da Coleção de Culturas Tropicais da Fundação André Tosello (Campinas, SP). Taxonomia: Filo *Eumycota*, Subfilo *Ascomycotina,* Classe *Plectomycetes,* Ordem *Eurotiales,* família *Monascaceae.*

#### 2.1.1Repicagem do fungo

A repicagem foi realizada com a preparação do ágar dextrose batata (PDA) em tubos de ensaio, esterilizados em autoclave a temperatura de 121 °C durante 15 minutos. Após a esterilização os tubos de ensaio foram inclinados até que o ágar se solidificasse. Após a solidificação, os tubos foram levados a Câmara de Fluxo Laminar que havia sido esterilizada durante quinze minutos sob efeito da luz UV e higienizada com álcool etílico 70% (v/v). Com uma alça de platina flambada, foram raspados os esporos de *M. ruber* contidos dentro do tubo de ensaio, passando em seguida essa alça sob o Agar batata dextrose dos tubos nas quais não continham o microrganismo. Estes tubos foram colocados na BOD à temperatura de 30 °C durante 60 dias. Após notar o bom desenvolvimento do microrganismo, os tubos foram levados à geladeira e armazenados.

#### 2.1.2 Manutenção da cultura

Os fungos foram mantidos em meio sólido (PDA) sob refrigeração durante 60 dias.

### 2.2 Secagem do resíduo de cerveja

O resíduo foi fornecido pela cervejaria Reall Chopp (Goiânia, GO), na qual foi seco em estufa durante 24h a 68 °C.O resíduo úmido foi dividido em cinco formas quadradas de metal, e espalhado uniformemente e colocados na estufa. Após 24h, o resíduo foi retirado da estufa, distribuído em cinco sacos plásticos, embalados, identificados e acondicionados em geladeira a 4 °C.

### 2.3 Distribuição Granulométrica

As peneiras foram selecionadas de acordo com o *Tyler* (5, 9, 12, 16, 24,32 e 100), e montadas sobre o equipamento vibratório responsável pela agitação das peneiras. A ordem de colocação das peneiras foi feita em ordem decrescente de acordo com o tamanho do *Tyler* (5,

9, 12, 16, 24,32 e 100). Foi pesado cerca de 200 gramas do resíduo de cerveja a ser analisado e colocado na peneira superior do sistema vibrador montado previamente.

A tampa foi colocada e fixada ao conjunto nas hastes do equipamento vibratório, certificando que todo o conjunto estava adequadamente preso. Ajustou o temporizador por 30 minutos e ligou o motor. Este procedimento foi realizado em triplicata.

Ao término do procedimento anterior, desmontou o conjunto, pesou a quantidade de material retido em cada peneira e limpou as peneiras para a próxima análise utilizando pincéis.

O peso da fração do resíduo retido em cada peneira (*PRi*) foi determinado pela equação 1.

$$PRi = P_{i2} - P_{i1} \quad (1)$$

onde *PRi* é a massa retida na peneira *i*, $Pi_2$ é a massa da peneira *i*, mais a fração retida e $Pi_1$ é a massa da peneira *i* e a porcentagem do resíduo retido em cada peneira (%R) foi obtido pela equação 2.

$$\%R = \frac{(PRi \times 100)}{P} \quad (2)$$

onde *%R* é a porcentagem retida em cada peneira e *P* é a massa da amostra.

O diâmetro geométrico médio do resíduo (*DGM*) foi determinado pela equação 3 (Equação de Handerson e Perry (1955)), adaptada para expressar o resultado em µm:

$$DGM(\mu m) = 104,14 \times 2^{MF} \quad (3)$$

onde *MF* correlaciona-se positivamente com o aumento do tamanho das partículas do resíduo e é dado pelo cálculo do produto total obtido dividido pelo total retido.

**2.4 Determinação da Umidade**

A determinação da umidade foi obtida conforme metodologia proposta pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ, (1985). Foi pesado cerca de 3 g da amostra em cápsula de porcelana, previamente tarada e foi colocada em estufa a 105 °C durante 24 horas, sendo retirada e colocada em dessecador até atingir a temperatura ambiente. A umidade foi obtida a partir da equação 4.

$$U = \frac{(100 \cdot N)}{P} \quad (4)$$

onde *N* é a massa de água perdida e *P* é a massa da amostra.

**2.5 Procedimento experimental**

Após a determinação da umidade, foi calculada a quantidade de água a ser adicionada para padronizar a umidade em 40, 50, 60,70% (m/m) de acordo com a equação 5:

$$M_{água} = \left[\left(\frac{100 - UA}{100 - UD}\right) - 1\right] * MA \quad (5)$$

onde $M_{água}$ é a massa de água a ser adicionada (g), *UA* é a umidade da amostra, *UD* é a umidade desejada e *MA* é a massa da amostra.

Distribuiu a amostra em 10 frascos de *Erlenmeyers* com a mesma quantidade, e o material foi autoclavoado a 121 °C durante 15 minutos. Após ser autoclavado, os frascos de *Erlenmeyers* foram colocados na Câmera de Fluxo Laminar para serem inoculados. Adicionou-se água estéril na garrafa que continha o microrganismo inoculado e raspou-se os esporos com a alça de platina. O líquido contido na garrafa foi filtrado com a ajuda de um béquer, funil e gaze, sendo então distribuído de forma uniforme em cada frasco de *Erlenmeyer*. Após este procedimento, as amostras foram incubadas em BOD sob temperatura de 30 °C sendo retirada uma amostra a cada 48 h. Após ser retirada da BOD, as amostras foram colocadas em sacos plásticos e congeladas para posteriormente serem feitas as análises de pH e cor.



**Figura 1**: Frascos de *Erlenmeyers* com resíduo de cerveja e *M. ruber.*

**2.6 Determinação de pH**

A determinação do pH foi obtida conforme metodologia proposta por (LUTZ, 1985). O pHmêtro foi calibrado com solução tampão de pH 4 e 7. Pesou 5 g da amostra em um béquer e adicionou-se 50 mL de água destilada. O conteúdo foi agitado até que as partículas ficaram uniformemente suspensas. Determinou o pH, com o aparelho previamente calibrado.

**2.7 Determinação da cor**

O colorímetro utilizado foi da empresa (Hunterlab, USA) do Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás. O colorímetro foi calibrado e o leitor foi posicionado no dentro da placa de calibração. Após este procedimento, o equipamento estava devidamente calibrado e adequado para as análises das amostras.

Posicionou-se o leitor sobre a embalagem plástica contendo a amostra sólida descongelada. Pressionou a tecla MEASURE, e em seguida os resultados foram mostrados no *display* do equipamento.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Distribuição Granulométrica

O ensaio de granulometria é o processo utilizado para a determinação da porcentagem (em massa) que cada faixa especificada de tamanho de partículas representa na massa total ensaiada.

A tabela 1 mostra à distribuição granulométrica da amostra de resíduo de cerveja, informando o *Tyler*, o tamanho nominal de abertura das peneiras utilizadas (mm), as frações retidas em cada peneira *PRi*, a porcentagem retida (*%R*) e a quantidade de peneiras utilizadas em ordem decrescente.

**Tabela 1**: Distribuição Granulométrica.

| *Tyler* | Diâmetro das peneiras (mm) | *PRi* (g) | *R* | *Ki* | *Ki* (%R) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 4,00 | 11,20 | 5,60 | 7 | 39,20 |
| 9 | 2,00 | 119,10 | 59,55 | 6 | 357,30 |
| 12 | 1,41 | 40,26 | 20,13 | 5 | 100,65 |
| 16 | 1,00 | 18,02 | 9,01 | 4 | 36,04 |
| 24 | 0,71 | 6,94 | 3,47 | 3 | 10,41 |
| 32 | 0,50 | 3,36 | 1,68 | 2 | 3,36 |
| 100 | 0,15 | 1,12 | 0,56 | 1 | 0,56 |
| Total | | 200 | 100 | | 547,52 |

Com base na Tabela 1, observa-se que a maioria das partículas ficaram retidas na peneira de *Tyler* 9, com abertura de 2,00 mm e a peneira que menor apresentou retenção de partículas foi a de *Tyler* 0,15,com abertura de 1,12 mm.

A *%R* é multiplicada por fatores convencionados e constantes que decrescem de sete a um com o decréscimo dos furos das peneiras, conforme a Tabela 1. Para determinar o *IU* (proporção relativa entre partículas grossas, médias e finas, que são definidas segundo os diâmetros: maior que 2 mm, entre 2 e 0,60 mm, e menor que 0,60 mm, respectivamente), somou os valores de %R das peneiras grossas (5,6 + 59,55) /10=6,515; médias (20,13 + 9,01 + 3,47) /10 = 3,261 e finas (1,68 + 0,56) /10 = 0,224. Esses valores correspondem a 65.15, 32.61 e 2.24% de partículas grossas, médias e finas, respectivamente.

*MF* é dado pelo cálculo do produto total obtido (547,52 g) dividido pelo total retido (100), conforme equação 6:

$$MF = \frac{547,52}{100} = 5,4752 \quad (6)$$

sendo o índice que pode assumir qualquer valor compreendido entre um e sete ($MF$= 5,4752) e correlacionando positivamente com o aumento do tamanho das partículas do resíduo.

A partir do MF, calculamos o DGM (Diâmetro geométrico médio) apresentado na equação 3, obtendo-se a equação 7 e 8.

$$\mathrm{DGM}(\mu\mathrm{m}) = 104,14 \times 2^{MF} \quad (7)$$

$$DGM\ (\mu m) = 4632 \mu m \quad (8)$$

*DGM* representa o diâmetro geométrico médio das partículas do resíduo de cerveja, e possibilita correlacionar a granulometria do resíduo ao período de fermentação do fungo *M.ruber*.

A Figura 2 relaciona o tamanho nominal das peneiras utilizadas na distribuição granulométrica do resíduo de cerveja e a massa retida em cada peneira.

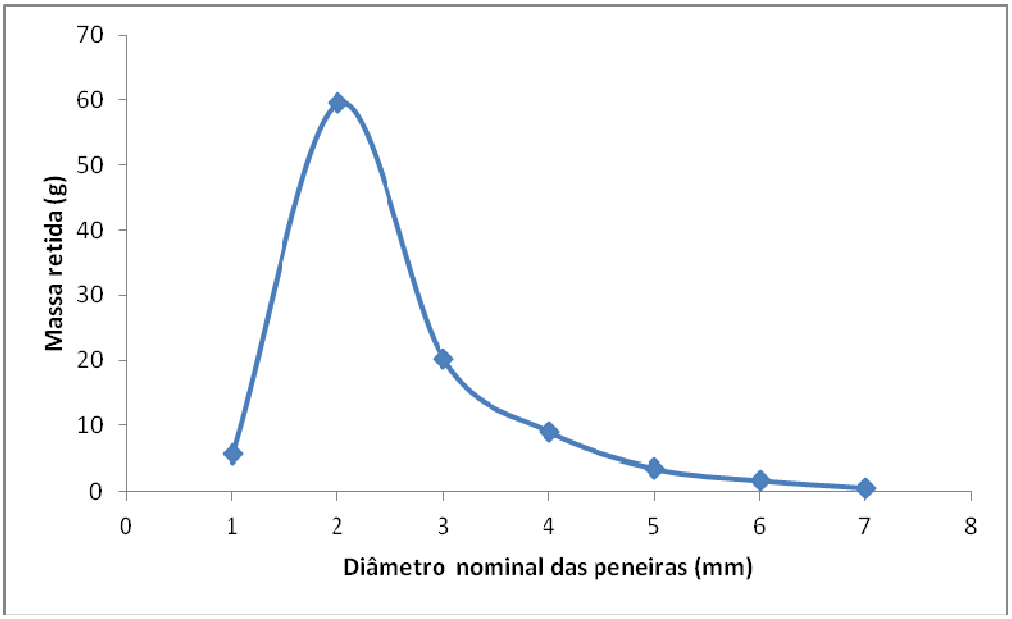



**Figura 2**: Massa retida do resíduo sólido em função do diâmetro nominal das peneiras.

### 3.2 Cálculo da umidade

A umidade representa a água contida no resíduo. A perda de umidade corresponde à perda, em massa, sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida. Na realidade, não é somente a água a ser removida, mas outras substâncias que se volatilizam nessas condições. O resíduo obtido no aquecimento direto é chamado de resíduo seco. Para saber a quantidade de água a ser adicionada em cada amostra adequando as umidades desejadas, calculou a umidade referente à amostra padrão de resíduo de cerveja.

Fazendo a média das quatro umidades encontradas, têm-se a umidade da amostra padrão de resíduo de cerveja. Com a análise de umidade feita, determinou que a umidade do resíduo seco de 1,35±0,1%, ou seja, o resíduo contém um baixo teor de água, necessitando ser adicionada água para colocar as amostras na umidade desejada.

**3.3 Análise do pH**

Para análise do pH das amostras (Figura 3), foi utilizado processo eletrométrico empregado ao aparelho pHmêtro que são potenciômetros especialmente adaptados e permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH. O gráfico abaixo relaciona a interferência do tempo (0 a 48 h) em relação ao pH e a umidade (40 a 70%).

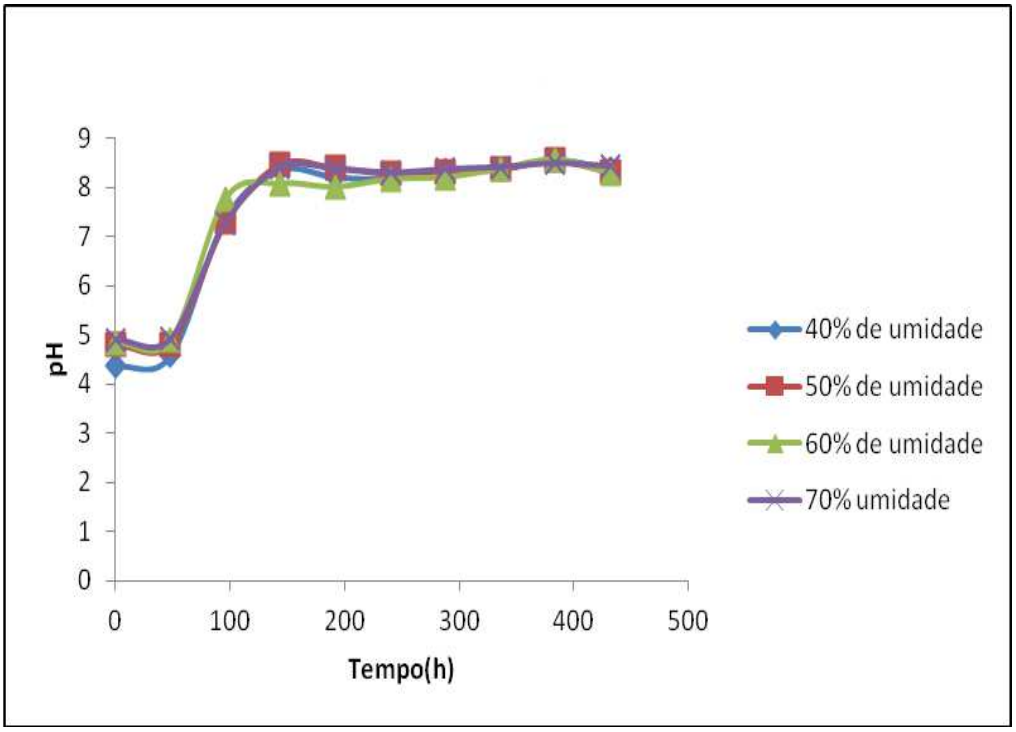



**Figura 3:** Comportamento do pH em função do tempo de cultivo do *Monascus ruber* CCT 3802 sob diferentes condições de umidade.

Observa-se que o pH variou de forma uniforme em relação às amostras com umidade de 40, 50,60 e 70%, tendo um mesmo comportamento em função do tempo. Nos tempos 0 h e 48 h os valores de pH ficam em torno de 4,3 a 4, 9, sendo que no tempo de 96 h, ele aumenta para 7, e após este tempo, o pH varia de 8 a 8,5 nas diferentes condições de umidade.

Pode-se observar, através das amostras contidas nos frascos de *Erlenmeyers*, entre a evolução do crescimento das colônias em função do tempo, é notório que os cultivos realizados entre o pH 4,3 e 4,9 nas primeiras 48 horas favoreceu a pigmentação amarela, o aumento do pH de 4,9 a 7, o pigmento tende do amarelo para o laranja, predominando o laranja no decorrer do período de 48 a 96 h, e após este período, houve a mudança do laranja

para o vermelho com o decorrer do tempo, prevalecendo a coloração vermelha com o pH variando de 8 a 8,5.

**3.4 Determinação da cor**

A cor foi avaliada através de um colorímetro, que realizou a leitura das amostras sólidas de resíduo de cerveja, transformando essa coloração em números.

Para interpretarmos os resultados, temos que:

*L*: Mede a claridade da amostra e varia de 0 a 100,0 = preto total e 100,00 = branco total;

*a*+ tendência da cor para o vermelho;

*a*- tendência da cor para o verde;

*b*+ tendência da cor para o amarelo;

*b*- tendência da cor para o azul;

Os gráficos 4, 5 e 6 expressam a relação entre o tempo(h) e as coordenadas *L*, *a* e *b*.

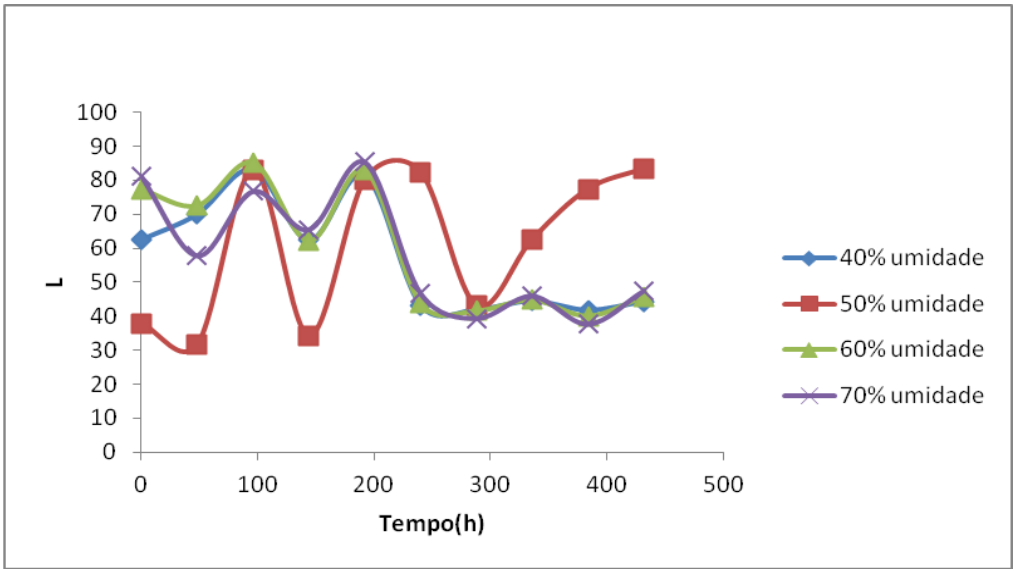



**Figura 4**: Comportamento do parâmetro de cor *L* em função do tempo de cultivo do *Monascus ruber* CCT 3802 sob diferentes condições de umidade.

A luminosidade (*L**) foi maior nas amostras de 50% de umidade durante o tempo de 100 h e 210 h, enquanto a menor luminosidade também se deu na amostra de umidade 50% no tempo de 40 h. As demais amostras com umidades de 40,60 e 70% demonstraram um comportamento semelhante referente a luminosidade, sendo seus picos máximos nos tempos 100 h e 190 h. Os valores de luminosidade observados caracterizam cores mais claras por estarem próximos ao branco puro.

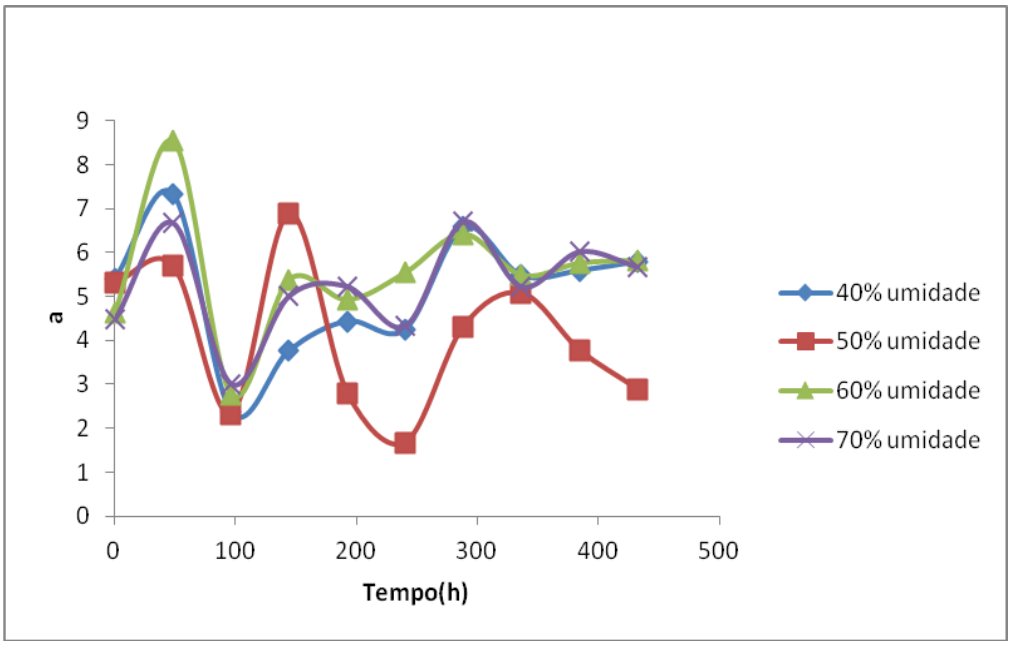



**Figura 5**: Comportamento do parâmetro de cor a em função do tempo de cultivo do *Monascus ruber* CCT 3802 sob diferentes condições de umidade.

Os valores positivos obtidos para *a**, componente de cor que varia de verde (-) a vermelho (+), em todas amostras com as diferentes umidades, indica a tendência da cor das amostras para a intensidade vermelha. As amostras de umidade 60% tiveram um valor máximo de a no eixo positivo, indicando que com esta umidade,a coloração da amostra é mais intensa em relação as demais, tendendo ao vermelho intenso.

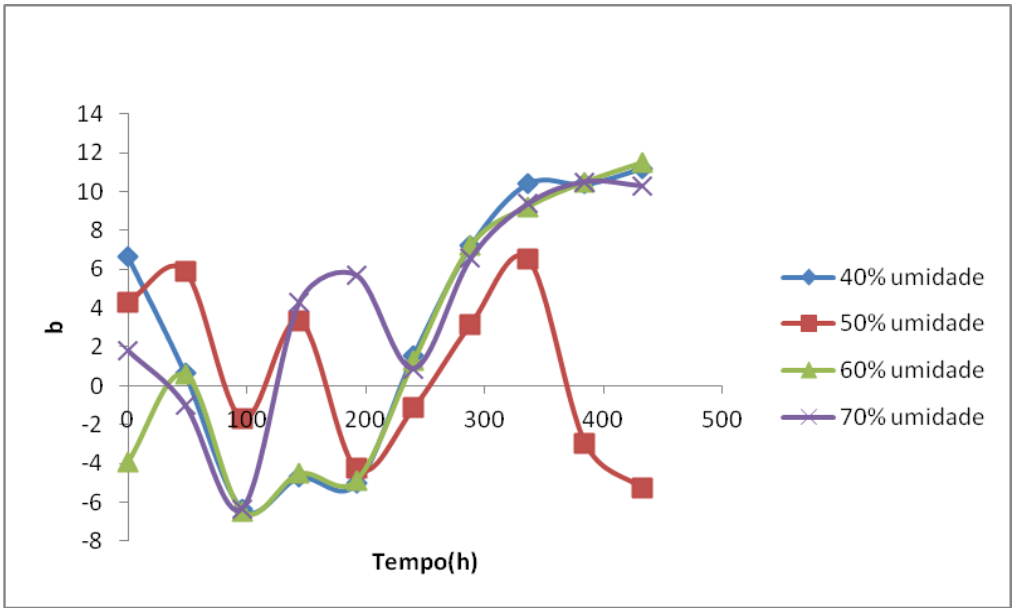



**Figura 6**: Comportamento do parâmetro de cor b em função do tempo de cultivo do *Monascus ruber* CCT 3802 sob diferentes condições de umidade.

Os valores positivos obtidos para *b**, componente de cor que varia de azul (-) a amarelo (+), teve como resultado as amostras de 40 e 50% com coloração tendendo ao amarelo e as amostras de 60 e 70% obtiveram valores negativos de b maiores que os valores positivos, indicando que a coloração está entre o amarelo e azul.

## 4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o pH varia de forma uniforme em relação às amostras com umidade de 40, 50, 60 e 70%, tendo um mesmo comportamento na variação de tempo. Nos tempos 0h e 48h os pHs ficam em torno de 4,3 a 4, 9, sendo que no tempo de 96h, ele aumenta para 7, e após este tempo, o pH varia de 8 a 8,5 nas diferentes condições de umidade.

A luminosidade (L*) foi maior nas amostras de 50% de umidade durante o tempo de 100 h e 210 h, enquanto a menor luminosidade também se deu na amostra de umidade 50% no tempo de 40 h.

As amostras de umidade 60% tiveram um valor máximo de *a* no eixo positivo, indicando que com esta umidade, a coloração da amostra é mais intensa em relação as demais, tendendo ao vermelho intenso. Os valores positivos obtidos para *b**, teve como resultado as amostras de 40 e 50% com coloração tendendo ao amarelo e as amostras de 60 e 70% obtiveram valores negativos de b maiores que os valores positivos, indicando que a coloração está entre o amarelo e azul.

## 5. REFERÊNCIAS

FINK-GREMMELS, J., J. DRESEL e L. LEISTNER. Use of *Monascus* extracts as an alternative to nitrite in meat products. Fleischwirtsch, v.71:1184-1186, 1991.

GABIATTI JR., C.; VENDRUSCOLO, F.; PIAIA, J. C. Z.;RODRIGUES, R. C.;

HAJJAJ, H., A. KLAEBE, M. O. LORET, et al. Biosynthetic pathway of citrinin in the filamentous fungus *Monascus ruber* as revealed by 13C nuclear magnetic resonance. Applied and environmental microbiology, v.65, n.1, Jan, p.311-314. 2000b.

HENDERSON, S. M. and PERRY, R. L. (1955) *Agricultural Process Engineering*, 3rd Edition, Wiley, New York.

HIPLER, U. C., W. WIGGER-ALBERTI, A. BAUER, et al. *Monascus purpureus*: a new fungus of allergenic relevance. Mycoses, v.43 Suppl 2, p.29-31. 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 27.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Mé-todos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 21-22.

KUJUMDZIEVA, A. V., J. N. HALLET, V. SAVOV, et al. *Monascus purpureus* strain producer of pigments and by-products. Journal of Cleaner Production, v.5, p.115-123. 1997.

LEE, Y., D. CHEN, S. CHAUVATCHARINS, et al. Production of Monascus pigments by a solid-liquid state culture method. Journal Fermented Bioengeenering, v.79, p.516-518. 1995.

LIN, T. F., G. H. YAKUSHIJIN e A. L. DEMAIN. Formation of water-soluble Monascus pigments red by biological and semi-synthetic process. Journal Industrial Microbiology, v.9,p.173-179. 1992.

MAIMOM, D. Estudo de mercado de matéria-prima: Corantes naturais (cosméticos, indústria de alimentos), conservantes e aromatizantes, bioinseticidas e óleos vegetais e essenciais (cosméticos e oleoquímica): PROJETO BRA/96/025 – Acordo SUDAM/PNUD, Rede Para Conservação e Uso Dos Recursos Genéticos - GENAMAZ. 2005 2000.

RIBEIRO, E. P. e E. A. G. SERAVALLI. Química de Alimentos. São Paulo: Edgard Blücher:Instituto Mauá de Tecnologia. 2004. 184 p.

VANDENPLAS, O., J. M. CAROYER, F. B. CANGH, et al. Occupational asthma caused by a natural food colorant derived from *Monascus ruber*. The Journal of allergy and clinical immunology, v.105, n.6 Pt 1, Jun, p.1241-1242. 2000.

WIGGER-ALBERTI, W., A. BAUER, U. C. HIPLER, et al. Anaphylaxis due to *Monascus purpureus*-fermented rice (red yeast rice). Allergy, v.54, n.12, Dec, p.1330-1331. 1999.

# AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE A SÍNDROME PÓS-POLIOMIELITE POR PROFISSIONAIS DA SAÚDE.

Daziane dos Santos Alves[1], Rodrigo Luiz Vancini[1], Sandra Aparecida Benite-Ribeiro[1], Marília dos Santos Andrade[2], Claudio Andre Barbosa de Lira[1]
Email:dazianealves15@hotmail.com, andre.claudio@gmail.com.
Palavras-chave: Síndrome pós-poliomielite, polimielite, Educação médica.

## 1. INTRODUÇÃO

A síndrome pós-poliomielite (SPP) é o termo usado para descrever uma coleção de sinais e sintomas que podem ser experimentados por pessoas acometidas pela poliomielite paralítica, após anos de estabilidade clínica e funcional. Os sinais e sintomas que caracterizam a SPP são a nova fraqueza muscular, a fadiga muscular, a atrofia muscular, a dor muscular e articular, os distúrbios do sono, a intolerância ao frio, as dificuldades respiratórias e de deglutição e o aumento recente de massa corporal (HALSTEAD, ROSSI, 1985; DALAKAS, 1995; GAWNE, HALSTEAD, 1995; TROJAN, CASHMAN, 1997; TROJAN, CASHMAN, 2005). Trata-se de uma doença lentamente progressiva, geralmente insidiosa, de início subagudo, resultando, por vezes, em importante restrição das atividades de vida diária (VIEIRA, 2011).

Embora a fisiopatologia desses sintomas não seja clara, diferentes mecanismos têm sido elencados. O mecanismo mais aceito postula que a degeneração ou a disfunção das unidades motoras gigantes manifestada pela deterioração periférica (axônio e/ou junção neuromuscular), provavelmente como resultado da solicitação metabólica das unidades motoras gigantes (sobreuso muscular), tenha papel central na etiologia da doença (WIECHERS, HUBBELL, 1981; BORG et al. 1989; GRIMBY et al. 1989; DALAKAS, 1995). Entretanto, existem diferentes hipóteses associadas com a fisiopatologia da doença, sendo elas: o desuso muscular, a perda normal das unidades motoras com a idade, a predisposição para degeneração do neurônio motor devido ao dano glial, vascular e linfático, reativação do vírus ou infecção persistente, fatores imunológicos relacionados à poliomielite (GONZALEZ et al. 2002; TROJAN et al. 2005), efeito do hormônio do crescimento, efeito combinado do sobreuso, desuso, dor, ganho de massa corporal ou outras doenças.

Orientanda: Daziane dos Santos Alves
Orientador: Claudio Andre Barbosa de Lira
[1] Setor de Fisiologia Humana e do Exercício, Campus Jataí, Universidade Federal de Goiás.
[2] Departamento de Fisiologia, Univerisdade Federal de São Paulo.
*Revisado pelo Orientador*

Quanto ao critério diagnóstico da SPP, este requer uma abordagem clínica com caráter de exclusão de outras doenças neurológicas, ortopédicas, psiquiátricas ou mesmo consequências atreladas ao processo de envelhecimento, uma vez que estas condições poderiam desenvolver os mesmos sinais e sintomas da SPP (DALAKAS, 1995). Em virtude do exposto, é de extrema importância que o paciente seja avaliado e acompanhado por uma equipe multiprofissional que contenha neurologista, reumatologista, ortopedista, pneumologista, educador físico, fisioterapeuta, nutricionista,enfermeiro e psicólogo (LIRA et al., 2009; WILLÉN et al., 2007).

A despeito do importante declínio na incidência da poliomielite paralítica, a SPP permanecerá, por muitos anos, como um importante problema de saúde. Em países do ocidente, onde as grandes epidemias datam dos anos 40 e 50 do século passado, muitos sobreviventes da poliomielite paralítica estão agora com idades entre 55 e 75 anos. No Brasil, a última grande epidemia foi em 1984. Portanto, a perspectiva futura é de continuidade ou mesmo aumento de programas de reabilitação/tratamento de pessoas com a SPP. Adicionalmente, estima-se que existam por volta de 20 milhões de pessoas vivas que foram acometidas pela poliomielite paralítica (STOLWIJK-SWÜSTE et al., 2005). Como o sucesso no tratamento de qualquer doença depende do bom conhecimento que o profissional da saúde tenha da mesma, a avaliação do conhecimento sobre a SPP em profissionais da saúde é de grande valia. O nosso grupo de pesquisa, coordenador pelo Prof. Dr. Claudio Andre Barbosa de Lira, tem se dedicado para a avaliação do conhecimento sobre determinada doença por profissionais da saúde. Recentemente, demonstramos que profissionais de Educação Física apresentam concepções erradas a respeito da poliomielite e da SPP (DE LIRA et al., 2013). Cenário semelhante foi verificado com relação à epilepsia em profissionais de outras áreas (VANCINI et al., 2010; VANCINI et al., 2013)

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivos gerais

Verificar o conhecimento de médicos, fisioterapeutas, enfermeiros, nutricionistas, psicólogos e educadores físicos sobre a SPP com relação aos aspectos fisiopatológicos, etiológicos, sintomatológicos e formas de tratamento da SPP.

## 3. MÉTODOS

### 3.1. Casuística

Foram avaliados 795 indivíduos de ambos os gêneros (508 mulheres e 287 homens), sendo que 69 deles com formação superior em medicina (19 mulheres e 50 homens), 151 indivíduos com formação em fisioterapia (116 mulheres e 35 homens), 224 enfermeiros (203 mulheres e 21 homens), 78 nutricionistas (74 mulheres e 4 homens), 56 psicólogos (42 mulheres e 14 homens) e 217 com formação em educação física (54 mulheres e 163 homens), proveniente de diferentes estados brasileiros sendo que sendo que 415 (52,2%) do estado de São Paulo, 175 (22,0%) eram oriundos do estado de Goiás, 26 (3,3%) do estado do Rio Grande do Sul, 25 (3,1%) do estado de Minas Gerais, 25 (3,1%) do estado do Paraná, 20 (2,5%) do estado do Rio de Janeiro, 17 (2,1%) do estado do Ceará, 13 (1,6%) do estado de Santa Catarina, 12 (1,5%) do Distrito Federal, 7 (0,9%) do estado do Pará, 6 (0,7%) do estado da Bahia, 6 (0,7%) do estado do Rio Grande do Norte, 5 (0,6%) do estado de Sergipe, 4 (0,5%) do estado do Espírito Santo, 4 (0,5%) do estado de Tocantins, 4 (0,5%) do estado do Maranhão, 2 (0,2%) do estado do Pernambuco, 2 (0,2%) do estado do Piauí, 2 (0,2%) do estado da Paraíba, 1 (0,1%) do estado do Acre, 1 (0,1%) do estado de Rondônia, 1(0,1%) do estado do Mato Grosso do Sul, e excepcionalmente 1 (0,1%) da cidade de Porto em Portugal,1(0,1) de Tijuana na Baja California, 1 (0,1%) da cidade de Valencia na Espanha e 1 (0,1%) da cidade de Jalisco no México. Sendo que 17 (2,1%) não indicaram a localizaçãoDestes, 485 (61,1%) possuíam especialização, 135 (17,0%) possuíam doutorado, 93 (11,7%) possuíam mestrado, 79 (10,0%) possuíam somente a graduação e 2 (0,2%) não informaram o maior nível de formação. Com relação à instituição de origem,472 (59,4%) eram formados em universidades/faculdades particulares e 316 (40,0%) eram formados em universidade/faculdades públicas e 6 (0,7%) não informaram. As demais características dos sujeitos são apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1:** Características dos sujeitos.

| | Idade (anos) | Tempo de formado (anos) | Tempo de atuação na área (anos) |
|---|---|---|---|
| Médicos (N=69) | 42,0±13,4 | 17,8±12,6 | 16,1±12,1 |
| Fisioterapeutas (N=151) | 32,1±8,3[a] | 8,2±8,0[a] | 7,9±7,9[a] |
| Enfermeiros (N=225) | 33,7±14,0[ab] | 7,9±8,8[a] | 7,8±8,5[a] |
| Nutricionistas (N=78) | 30,3±8,0[ac] | 7,3±9,1[a] | 6,5±8,0[a] |
| Psicólogos (N=56) | 36,1±11,5[ab] | 11,2±9,3[a] | 10,1±9,6[a] |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Educadores Físicos (N=217) | 30,1±7,1[a] | 6,0±6,0[ac] | 6,0±6,0[ac] |
| Total (N=794) | 33,0±11,4 | 8,4±9,0 | 8,3±8,6 |

Os dados são apresentados sob a forma de média ± desvio padrão.

[a]estatisticamente diferentes dos médicos (ANOVA de uma via, pós-teste de Turkey, $p<0,05$).

[b]estatisticamente diferentes dos educadores físicos (ANOVA de uma via, pós-teste de Turkey, $p<0,05$).

[c]estatisticamente diferentes dos psicólogos (ANOVA de uma via, pós-teste de Turkey, $p<0,05$).

Para a participação voluntária no estudo, os pesquisadores explicaram os objetivos doestudo e o sujeito deveria ler e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido. Todos os procedimentos experimentais foram analisados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (protocolo no. 198/2009) e atendem a resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa para procedimentos envolvendo seres humanos.

### 3.2. Questionário

Foi criado um questionário auto-administrável dividido em três partes: 1-dados pessoais, 2-conhecimento sobre a poliomielite e 3-conhecimento sobre a SPP. O questionário era composto por 14 questões sobre a poliomielite e 16 questões sobre a SPP e abordava aspectos relacionados à fisiopatologia, diagnóstico, formas de tratamento, prognóstico e experiência profissional prévia. Para atingir um maior número de sujeitos, criamos uma versão *on-line* do questionário (https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dGVNZFR3RVotN0Q3VmhzMlNWRkFjREE6MQ&ifq).

Adicionalmente, foi criada uma pontuação (teste de avaliação do conhecimento) que teve o intuito de mostrar, de maneira objetiva, o desempenho dos profissionais entrevistados. Para tanto, das questões presentes no questionário, foram analisadas aquelas que possuíam uma resposta correta (20 questões). De tal forma que pontuação variou de 0 a 20 pontos.

### 3.3. Análise estatística

Para a análise dos resultados, foi realizada estatística descritiva (média, desvio padrão e medidas de frequência absoluta e relativa). A distribuição Gaussiana da amostra foi testada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Como os dados não obedeceram a uma distribuição normal, a comparação entre duas medidas foi realizada por meio do teste *Mann-*

*Whitney*. A comparação entre três medidas foi realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis seguido pelo pós-teste de Dunn. A correlação entre as variáveis foi feita pelo teste de correlação de Spearman. Para todos os procedimentos estatísticos foi adotado nível de significância de 5%.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Avaliação do conhecimento sobre a poliomielite paralítica.

A primeira parte do questionário foi concebida para avaliar o conhecimento dos médicos, fisioterapeutas, enfermeiros, nutricionistas, psicólogos e educadores físicos sobre a poliomielite. Dos 795 entrevistados, 784 (98,6%) ouviram falar sobre a poliomielite. Surpreendentemente, 12 (1,5%) dos voluntários nunca ouviram de poliomielite (Tabela 2).

Sendo que 586 (73,7%) dos profissionais entrevistados receberam informações sobre a doença por meio de livros, panfletos e palestras. Alguns voluntários relataram não conhecer o modo de infecção da doença (16,0%) ou afirmaram que a poliomielite não é uma doença causada por vírus (5,0%). Dos 795 indivíduos entrevistados, 271 (34,0%) acreditam que a poliomielite não pode ser transmitida através de água e/ou alimentos contaminados com fezes do doente e 222 (27,9%) não sabem o meio de transmissão da doença (Tabela 2).

Com relação aos sintomas da poliomielite paralítica, 329 (41,3%) voluntários não sabiam que a poliomielite causa sintomas gastrintestinais. Em contrapartida, 754 (94,8%) sabiam que a doença pode ocasionar sintomas neuromusculares e 424 (53,3%) tinham conhecimento de que após o quadro agudo da poliomielite o paciente pode recuperar total ou parcialmente a capacidade funcional das estruturas acometidas (Tabela 2). Quanto à epidemiologia, 499 (63,0%) acreditavam que a poliomielite não foi erradicada do mundo. Em contrapartida, 760 (95,5%) afirmaram que existe vacina para a poliomielite (Tabela 2).

Com relação ao tratamento,395 (50,0%) acreditavam que o tratamento da poliomielite pode envolver internação em UTI respiratória. A maioria deles (92,3%) respondeu que não tem medo de conviver com pessoas que tiveram a doença, sendo que apenas 264 (33,2 %) tiveram durante a graduação, informações de como lidar com a poliomielite durante a carreira profissional e 393 (49,4%) prestaram serviço para pessoas com sequelas de poliomielite (Tabela 2).

**Tabela 2.** Conhecimento sobre a poliomielite por classe profissional

| Questões | Médicos n=69 n (%) | Fisioterapeutas n=151 n (%) | Educadores Físicos n=217 | Enfermeiros n=224 n (%) | Nutricionistas n=78 n (%) | Psicólogos n=56 n (%) | Total n=795 n (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n (%) | | | | | | |
| 1-Você já ouviu falar de poliomielite? | | | | | | | |
| Sim | 69 (100) | 151 (100) | 208 (95,9) | 222 (99,1) | 78 (100) | 56 (100) | 784 (98,6) |
| Não | 0 (0) | 0 (0) | 9 (4,1) | 2 (0,9) | 0 (0) | 0 (0) | 11 (1,4) |
| Não sei | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 2-Você já teve informações a respeito da poliomielite (livros, panfletos, palestras)? | | | | | | | |
| Sim | 64 (92,7) | 137 (90,7) | 125 (57,6) | 198 (89,3) | 34 (43,6) | 28 (50) | 586 (73,7) |
| Não | 5 (7,2) | 14 (9,2) | 91 (41,9) | 26 (11,6) | 44 (56,4) | 28 (50) | 203 (25,9) |
| Não sei | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,5) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,1) |
| 3- A poliomielite é uma doença causada por vírus? | | | | | | | |
| Sim | 68 (98,5) | 137 (90,7) | 116 (53,5) | 209 (93,3) | 56 (72,0) | 39 (69,6) | 625 (78,6) |
| Não | 0 (0) | 5 (3,3) | 17 (7,8) | 8 (3,5) | 4 (5,1) | 6 (10,7) | 40 (5,0) |
| Não sei | 1 (1,4) | 7 (4,6) | 84 (38,7) | 7 (3,1) | 18 (23,0) | 11 (19,6) | 128 (16,3) |
| Não respondeu | 0 (0) | 2 (1,3) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0,2) |
| 4- A poliomielite pode ser transmitida através de água e/ou alimentos contaminados com fezes do doente? | | | | | | | |
| Sim | 54 (78,2) | 60 (39,7) | 27 (12,4) | 122 (54,4) | 17 (22,0) | 14 (25,0) | 294 (36,9) |
| Não | 10 (14,5) | 57 (37,7) | 76 (35,0) | 72 (32,1) | 42 (53,8) | 14 (25,0) | 271 (34,0) |
| Não sei | 5 (7,2) | 34 (22,5) | 114 (52,5) | 30 (13,3) | 19 (24,3) | 28 (50,0) | 230 (28,9) |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 5- A poliomielite pode causar sintomas gastrintestinais? | | | | | | | |
| Sim | 50 (72,5) | 62 (41,0) | 18 (8,3) | 109 (49,0) | 21 (26,9) | 15 (26,8) | 275 (34,5) |
| Não | 8 (11,6) | 25 (16,5) | 49 (22,6) | 61 (27,2) | 25 (32,0) | 8 (14,3) | 176 (22,5) |
| Não sei | 11 (15,9) | 63 (41,7) | 150 (69,1) | 54 (24,1) | 32 (41,0) | 33 (58,9) | 343 (43,1) |
| Não respondeu | 0 (0) | 1 (0,6) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,1) |
| 6- A poliomielite pode causar sintomas neuromusculares como, por exemplo: paralisia, paresia, atrofia e fraqueza musculares? | | | | | | | |
| Sim | 68 (98,5) | 146 (96,7) | 190 (87,6) | 222 (99,1) | 76 (97,4) | 52 (92,8) | 754 (94,8) |
| Não | 0 (0) | 2 (1,3) | 1 (0,5) | 1 (0,4) | 0 (0) | 1 (1,8) | 5 (0,6) |
| Não sei | 1 (1,4) | 3 (2,0) | 26 (12,0) | 1 (0,4) | 2 (2,6) | 3 (5,3) | 42 (5,2) |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 7- Após o quadro agudo da poliomielite o paciente pode recuperar total ou parcialmente a capacidade funcional das estruturas acometidas? | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sim | 57 (82,6) | 106 (70,2) | 86 (39,6) | 121 (54,0) | 26 (33,3) | 27 (48,2) | 423 (53,2) |
| Não | 9 (13,0) | 41 (27,1) | 46 (21,2) | 63 (28,1) | 17 (22,0) | 11 (19,6) | 187 (23,5) |
| Não sei | 1 (1,4) | 4 (2,6) | 85 (39,2) | 40 (17,8) | 34 (43,6) | 18 (32,1) | 182 (22,9) |
| Não respondeu | 2 (3,0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (1,2) | 0 (0) | 3 (0,4) |
| 8- A poliomielite é uma doença erradicada no mundo? | | | | | | | |
| Sim | 9 (13,0) | 36 (23,8) | 48 (22,1) | 53 (23,7) | 17 (22,0) | 11 (19,6) | 174 (21,8) |
| Não | 55 (79,7) | 96 (63,6) | 114 (52,5) | 148 (66,0) | 50 (64,1) | 36 (64,3) | 499 (62,8) |
| Não sei | 5 (7,2) | 19 (12,6) | 55 (25,3) | 23 (10,2) | 11 (14,1) | 9 (16,0) | 122 (15,3) |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 9- Existe vacina para evitar a poliomielite? | | | | | | | |
| Sim | 69 (100) | 148 (98,0) | 196 (90,3) | 220 (98,2) | 74 (95,0) | 53 (94,6) | 760 (95,6) |
| Não | 0 (0) | 1 (0,7) | 2 (1,0) | 2 (0,9) | 0 (0) | 0 (0) | 5 (0,6) |
| Não sei | 0 (0) | 2 (1,3) | 19 (8,8) | 2 (0,9) | 4 (5,1) | 3 (5,3) | 30 (3,8) |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 11- O tratamento da poliomielite pode envolver internação em UTI respiratória? | | | | | | | |
| Sim | 65 (94,2) | 119 (79,0) | 38 (17,5) | 165 (73,7) | 26 (33,3) | 17 (30,3) | 430 (54,0) |
| Não | 2 (3.0) | 6 (4,0) | 16 (7,4) | 20 (8,9) | 2 (2,6) | 4 (7,1) | 50 (6,4) |
| Não sei | 2 (3,0) | 26 (17,2) | 163 (75,1) | 39 (17,4) | 50 (64,1) | 35 (62,5) | 315 (40,2) |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 12- Você tem medo de conviver com uma pessoa que teve poliomielite? | | | | | | | |
| Sim | 0 (0) | 0 (0) | 3 (1,4) | 13 (5,8) | 0 (0) | 2 (3,6) | 18 (2,3) |
| Não | 69 (100) | 146 (96,7) | 211 (97,2) | 207 (92,4) | 77 (98,7) | 53 (94,6) | 763 (96,0) |
| Não sei | NA | 5 (3,3) | NA | 4 (1,8) | NA | NA | 9 (1,1) |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 3 (1,4) | 0 (0) | 1 (1,2) | 1 (1,8) | 5 (0,6) |
| 13- Durante a sua graduação, você teve acesso a informações de como lidar com a poliomielite na sua profissão? | | | | | | | |
| Sim | 41 (59,4) | 90 (59,6) | 30 (13,8) | 91 (40,6) | 3 (3,8) | 5 (8,9) | 256 (32,7) |
| Não | 28 (40,6) | 60 (39,7) | 183 (84,3) | 128 (57,1) | 75 (96,1) | 51 (91,0) | 568 (71,4) |
| Não sei | NA | 0 (0) | NA | 4 (1,8) | NA | NA | 4 (0,5) |
| Não respondeu | 0 (0) | 1 (0,7) | 4 (1,8) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 6 (0,7) |
| 14- Na sua prática profissional, você já prestou serviço para pessoas com sequela de poliomielite (hospital, clínica, academia, escola, entre outros)? | | | | | | | |
| Sim | 48 (69,6) | 78 (51,6) | 34 (15,7) | 82 (36,6) | 10 (12,8) | 12 (21,4) | 182 (22,9) |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Não | 21 (30,4) | 69 (45,7) | 176 (81,1) | 137 (61,1) | 68 (87,1) | 43 (76,7) | 514 (64,6) |
| Não sei | NA | 2 (1,3) | NA | 5 (2,2) | NA | NA | 7 (0,9) |
| Não respondeu | 0 (0) | 2 (1,3) | 7 (3,2) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (1,8) | 10 (1,2) |
| 15- Pessoas com sequela de poliomielite podem praticar algum tipo de atividade física? | | | | | | | |
| Sim | 64 (92,7) | 137 (90,7) | 163 (75,1) | 177 (79,0) | 50 (64,1) | 37 (66,0) | 628 (79,0) |
| Não | 1 (1,4) | 3 (2,0) | 1 (0,5) | 18 (8,0) | 2 (2,6) | 4 (7,1) | 29 (3,6) |
| Não sei | 4 (5,8) | 11 (7,2) | 52 (24,0) | 29 (12,9) | 26 (33,3) | 15 (26,8) | 137 (17,2) |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,5) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,1) |

NA: não se aplica
Dados apresentados sobre a forma de n (%).

### 4.2. Avaliação do conhecimento sobre a síndrome pós-poliomielite

Em relação à SPP, 503 (63,3%) nunca ouviram falar sobre a doença e apenas 285 (35,8%) obtiveram informação sobre a mesma (Tabela 3).

Em relação à fisiopatologia da SPP, 422 (53,0%) não sabiam que a SPP acomete somente pessoas que no passado tiveram a poliomielite paralítica. Em relação às restrições que o paciente deve obedecer, 432 (54,3%) não sabiam se existe restrição de atividades físicas para pessoas com poliomielite, sendo que apenas 303 (38,1%) sabem que exercícios físicos devem ser limitados para pessoas com sequela de poliomielite paralítica (sobretudo os exercícios intensos). (Tabela 3).

Com relação ao tratamento, 403 (50,7%) acreditavam que é necessário o acompanhamento clínico mesmo anos após o quadro clínico de poliomielite, enquanto que 327 (41,1%) não sabiam se existe a necessidade de acompanhamento clínico anos após o quadro de poliomielite. Com relação ao diagnóstico, 459 (57,7%) não sabiam que a forma mais adequada de diagnosticar a SPP se baseia no quadro sintomatológico. Sendo que 274 (34,4%) dos indivíduos entrevistados, não sabiam que a nova fraqueza, fadiga e dores musculares e/ou articulares são as principais manifestações clínicas da SPP (Tabela 3).

Com relação à etiologia, apenas 108 (13,6%) acertaram ao responder que o poliovírus não é o responsável pela SPP, 389 (48,9%) não sabiam que a SPP é uma doença neuromuscular. Adicionalmente, 280 (35,2%) acreditavam que os sintomas neuromusculares da SPP podem acontecer em membros previamente acometidos pela doença (Tabela 3).

Surpreendentemente, 24 (3,0%) disseram que tem medo de conviver com pessoas com a SPP. Em relação às informações desta doença durante o curso de graduação, apenas 62

(7,8%) relataram que durante a graduação tiveram acesso às informações de como lidar com a SPP e 83 (10,4%) relataram que já prestaram serviço para pessoas com a SPP (Tabela 3).

**Tabela 3.** Conhecimento sobre a SPP por classe profissional.

| Questões | Médicos n=69 n (%) | Fisioterapeutas n=151 n (%) | Educadores físicos n=217 n (%) | Enfermeiros n=224 n (%) | Nutricionistas n=78 n (%) | Psicólogos n=56 n (%) | Total n=795 n (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16- Você já ouviu falar da síndrome pós-poliomielite? | | | | | | | |
| Sim | 42 (60,9) | 102 (67,5) | 55 (25,3) | 78 (34,8) | 10 (12,8) | 11 (19,6) | 298 (37,5) |
| Não | 26 (37,7) | 49 (32,4) | 158 (72,8) | 145 (64,7) | 68 (87,1) | 45 (80,3) | 491 (61,8) |
| Não sei | 1 (1,4) | NA | NA | 1 (0,4) | NA | NA | NA |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 4 (1,8) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 5 (0,6) |
| 17- Você já teve informações a respeito da síndrome pós-poliomielite (livros, panfletos, palestras)? | | | | | | | |
| Sim | 37 (53,6) | 82 (54,3) | 42 (19,4) | 59 (26,3) | 5 (6,4) | 8 (14,3) | 233 (29,3) |
| Não | 32 (46,3) | 69 (45,7) | 170 (78,3) | 159 (71,0) | 72 (92,3) | 47 (83,9) | 549 (69,0) |
| Não sei | NA | NA | NA | 6 (2,7) | NA | NA | 6 (0,7) |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 5 (2,3) | 1 (0,4) | 1 (1,2) | 1 (1,8) | 8 (1,0) |
| 18 - A síndrome pós-poliomielite é uma doença que somente acomete pacientes que no passado tiveram a forma paralítica da poliomielite? | | | | | | | |
| Sim | 23 (33,3) | 64 (42,4) | 37 (17,0) | 65 (29,0) | 15 (19,2) | 9 (16,0) | 213 (26,8) |
| Não | 19 (27,5) | 27 (17,9) | 19 (8,7) | 41 (18,3) | 4 (5,1) | 9 (16,0) | 119 (15,0) |
| Não sei | 27 (39,1) | 46 (30,5) | 160 (73,7) | 118 (52,7) | 59 (75,6) | 38 (67,8) | 448 (56,3) |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,4) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0,2) |
| 20 - Existe alguma restrição de atividades físicas intensas para pacientes que apresentaram a poliomielite? | | | | | | | |
| Sim | 30 (43,5) | 72 (47,7) | 70 (32,3) | 83 (37,0) | 16 (20,5) | 15 (26,8) | 286 (36,0) |
| Não | 17 (24,6) | 22 (14,6) | 13 (6,0) | 39 (17,4) | 4 (5,1) | 4 (7,1) | 99 (12,4) |
| Não sei | 22 (31,9) | 44 (29,1) | 134 (61,8) | 103 (46,0) | 58 (74,3) | 37 (66,0) | 398 (50,0) |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 21 - Pessoas com síndrome pós-poliomielite podem praticar algum tipo de atividade física? | | | | | | | |
| Sim | 48 (69,7) | 104 (68,9) | 106 (40,1) | 95 (41,4) | 23 (29,5) | 19 (33,9) | 395 (49,7) |
| Não | 1 (1,4) | 22 (14,6) | 3 (1,4) | 12 (5,3) | 1 (1,3) | 1 (1,7) | 40 (5,0) |
| Não sei | 20 (29,0) | 44 (29,1) | 108 (49,8) | 117 (52,2) | 54 (69,2) | 36 (64,3) | 379 (47,7) |
| Não respondeu | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,1) |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 - Existe necessidade de acompanhamento clínico de um paciente, anos após ter sido acometido pela poliomielite? | | | | | | | |
| Sim | 48 (69,6) | 115 (76,1) | 87 (40,1) | 156 (69,6) | 40 (51,2) | 27 (48,2) | 473 (59,4) |
| Não | 8 (11,6) | 2 (1,3) | 11 (5,1) | 17 (7,6) | 4 (5,1) | 2 (3,5) | 44 (5,5) |
| Não sei | 13 (18,8) | 33 (21,9) | 119 (54,8) | 51 (22,8) | 34 (43,6) | 27 (48,2) | 277 (34,8) |
| Não respondeu | 0 (0) | 1 (0,7) | 0 (0) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,1) |
| 23 - A forma mais adequada de diagnosticar a síndrome pós-poliomielite baseia-se no quadro sintomatológico? | | | | | | | |
| Sim | 39 (56,5) | 86 (57,0) | 39 (18,0) | 106 (47,3) | 16 (20,5) | 12 (21,4) | 298 (37,4) |
| Não | 6 (8,7) | 6 (4,0) | 6 (2,8) | 11 (4,9) | 6 (7,7) | 2 (3,6) | 37 (4,6) |
| Não sei | 24 (34,8) | 42 (27,8) | 172 (79,3) | 107 (47,8) | 56 (71,8) | 42 (75,0) | 443 (58,3) |
| Não respondeu | 0 (0) | 1 (0,7) | 0 (0) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0,2) |
| 24 - Por se tratar de uma síndrome pouco conhecida, não existe ainda uma forma de tratamento eficaz. | | | | | | | |
| Sim | 30 (43,5) | 34 (22,5) | 17 (7,8) | 52 (23,2) | 8 (10,2) | 8 (14,3) | 149 (18,7) |
| Não | 10 (14,5) | 39 (25,8) | 19 (8,8) | 29 (13,0) | 4 (5,1) | 8 (14,3) | 109 (13,7) |
| Não sei | 29 (42,0) | 59 (39,0) | 181 (83,4) | 143 (63,8) | 66 (84,6) | 40 (71,4) | 518 (65,1) |
| Não respondeu | 0 (0) | 2 (1,3) | 0 (0) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 3 (0,4) |
| 25 – O poliovírus é o responsável pelo aparecimento da síndrome pós-poliomielite? | | | | | | | |
| Sim | 13 (18,8) | 42 (27,8) | 19 (8,8) | 76 (33,9) | 11 (14,1) | 8 (14,3) | 169 (21,2) |
| Não | 31 (44,9) | 35 (23,2) | 10 (4,6) | 32 (14,3) | 2 (2,6) | 4 (7,1) | 114 (14,3) |
| Não sei | 25 (44,9) | 54 (35,8) | 188 (86,6) | 115 (51,3) | 65 (83,3) | 44 (78,5) | 421 (52,9) |
| Não respondeu | 0 (0) | 2 (1,3) | 0 (0) | 2 (0,9) | 0 (0) | 0 (0) | 3 (0,4) |
| 27 - A síndrome pós-poliomielite é caracterizada por ser uma doença neuromuscular? | | | | | | | |
| Sim | 44 (63,8) | 104 (68,9) | 78 (35,9) | 138 (61,6) | 28 (35,9) | 19 (33,9) | 411 (51,6) |
| Não | 1 (1,4) | 6 (4,0) | 6 (2,8) | 4 (1,8) | 1 (1,3) | 0 (0) | 18 (2,3) |
| Não sei | 24 (34,8) | 31 (20,5) | 133 (68,3) | 82 (36,6) | 49 (62,8) | 37 (66,0) | 356 (44,8) |
| Não respondeu | 0 (0) | 1 (0,7) | 0 (0) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,1) |
| 28 - As principais manifestações clínicas frequentemente apresentada por pacientes com síndrome pós-poliomielite são a nova fraqueza, fadiga e dores musculares e/ou articulares? | | | | | | | |
| Sim | 40 (58,0) | 107 (70,9) | 61 (28,1) | 104 (46,4) | 20 (25,6) | 15 (26,8) | 347 (43,6) |
| Não | 3 (4,3) | 0 (0) | 4 (1,8) | 2 (0,9) | 0 (0) | 0 (0) | 9 (1,1) |
| Não sei | 26 (37,7) | 31 (20,5) | 152 (70,0) | 118 (52,7) | 58 (74,3) | 41 (73,2) | 426 (53,6) |
| Não respondeu | 0 (0) | 2 (1,3) | 0 (0) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0,2) |
| 29 - Os sintomas neuromusculares da síndrome pós-poliomielite podem acontecer em membros previamente | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| acometidos pela doença? | | | | | | | |
| Sim | 42 (60,9) | 98 (64,9) | 63 (29,0) | 104 (46,4) | 20 (25,6) | 12 (21,4) | 339 (42,6) |
| Não | 3 (4,3) | 1 (0,7) | 4 (1,8) | 6 (2,7) | 0 (0) | 1 (1,8) | 15 (1,9) |
| Não sei | 24 (34,8) | 36 (23,8) | 150 (69,1) | 114 (50,9) | 58 (74,3) | 43 (76,8) | 425 (53,4) |
| Não respondeu | 0 (0) | 2 (1,3) | 0 (0) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0,2) |
| 30 - A síndrome pós-poliomielite pode ser considerada uma doença neuromuscular progressiva, apresentando uma piora lenta dos sinais e sintomas? | | | | | | | |
| Sim | 35 (50,7) | 62 (41,0) | 46 (21,2) | 98 (43,7) | 20 (25,6) | 15 (26,8) | 276 (34,7) |
| Não | 7 (10,1) | 26 (17,2) | 5 (2,3) | 14 (6,2) | 1 (1,3) | 2 (3,6) | 55 (7,0) |
| Não sei | 27 (39,1) | 45 (29,8) | 166 (76,5) | 112 (50,0) | 56 (71,8) | 39 (69,6) | 445 (56,0) |
| Não respondeu | 0 (0) | 3 (2,0) | 0 (0) | 1 (0,4) | 1 (1,3) | 0 (0) | 5 (0,6) |
| 31 - Você tem medo de conviver com uma pessoa que tem síndrome pós-poliomielite? | | | | | | | |
| Sim | 1 (1,4) | 3 (2,0) | 5 (2,3) | 7 (3,1) | 2 (2,6) | 2 (3,6) | 20 (2,5) |
| Não | 68 (98,5) | 146 (96,7) | 205 (94,5) | 214 (95,5) | 76 (97,4) | 54 (96,4) | 763 (96,0) |
| Não sei | NA | 1 (0,7) | NA | 2 (0,9) | NA | NA | 1 (0,1) |
| Não respondeu | 0 (0) | 2 (1,3) | 7 (3,2) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 10 (1,2) |
| 32 - Durante a sua graduação, você teve acesso a informações de como lidar com a síndrome pós-poliomielite na sua profissão? | | | | | | | |
| Sim | 10 (14,4) | 46 (30,5) | 4 (1,8) | 12 (5,3) | 0 (0) | 0 (0) | 72 (9,0) |
| Não | 59 (85,5) | 103 (68,2) | 203 (93,5) | 208 (92,8) | 78 (100) | 56 (100) | 527 (66,3) |
| Não sei | NA | 1 (0,7) | NA | 2 (0,9) | NA | NA | 3 (0,4) |
| Não respondeu | 0 (0) | 2 (1,3) | 10 (4,6) | 1 (0,4) | 0 (0) | 0 (0) | 13 (1,6) |
| 33- Na sua prática profissional, você já prestou serviço para pessoas com a síndrome pós-poliomielite (hospital, clínica, academia, escola, entre outros)? | | | | | | | |
| Sim | 18 (26,0) | 45 (29,8) | 8 (3,7) | 16 (7,1) | 2 (2,6) | 1 (1,8) | 90 (11,5) |
| Não | 50 (72,5) | 96 (63,6) | 201 (92,6) | 204 (91,0) | 75 (96,1) | 55 (98,2) | 585 (73,5) |
| Não sei | NA | NA | NA | 3 (1,3) | NA | NA | 3 (0,4) |
| Não respondeu | 1 (1,4) | 2 (1,3) | 8 (3,7) | 2 (0,9) | 1 (1,3) | 0 (0) | 14 (1,7) |

NA: não se aplica

Dados apresentados sobre forme de n (%).

### 4.3. Desempenho dos profissionais no teste de avaliação do conhecimento sobre a poliomielite paralítica e a SPP

Para criar um indexador para avaliar o nível de conhecimento dos profissionais com relação à poliomielite paralítica e a SPP, criamos uma pontuação com aquelas questões do questionário mencionadas na seção de métodos. Nesta pontuação, os profissionais acertaram 10,0± 4,6 (o que corresponde a aproximadamente 50% do valor total) em uma pontuação máxima de 20 acertos.

### 4.4. Comparação do desempenho entre os profissionais

A figura abaixo mostra o maior desempenho dos médicos, fisioterapeutas e dos enfermeiros do que os educadores físicos, nutricionistas e psicólogos.

Foi encontrada uma diferença estatisticamente significante no desempenho obtido pelos profissionais médicos em relação aos enfermeiros,educadores físicos,nutricionistas e psicológos. Também houve diferença estatisticamente significante entre os fisioterapeutas eenfermeiros em relação aos educadores físicos, nutricionistas e psicólogos.

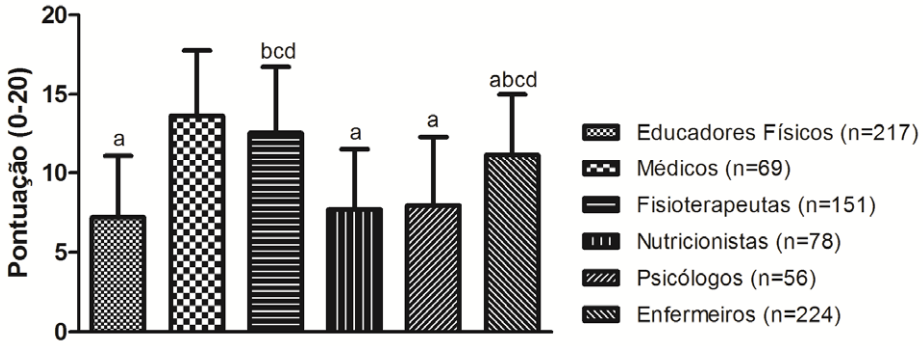



**Figura 1:** Desempenho obtido no teste de avaliação de poliomielite paralítica e SPP entre os profissionais avaliados.

[a]estatisticamente diferentes dos médicos (Kruskal-Wallis, pós-teste de Dunn, p<0,05).

[b]estatisticamente diferentes dos educadores físicos (Kruskal-Wallis, pós-teste de Dunn, p<0,05).

[c]estatisticamente diferentes dos psicólogos (Kruskal-Wallis, pós-teste de Dunn, p<0,05).

[d]estatisticamente diferentes dos nutricionistas (Kruskal-Wallis, pós-teste de Dunn, p<0,05).

### 4.5. Correlação entre desempenho obtido e tempo de atuação na área.

Para demonstrar se a experiência profissional é fator colaborador no desempenho obtido pelos profissionais, correlacionamos o desempenho obtido no teste e o tempo de atuação profissional (figura 2).

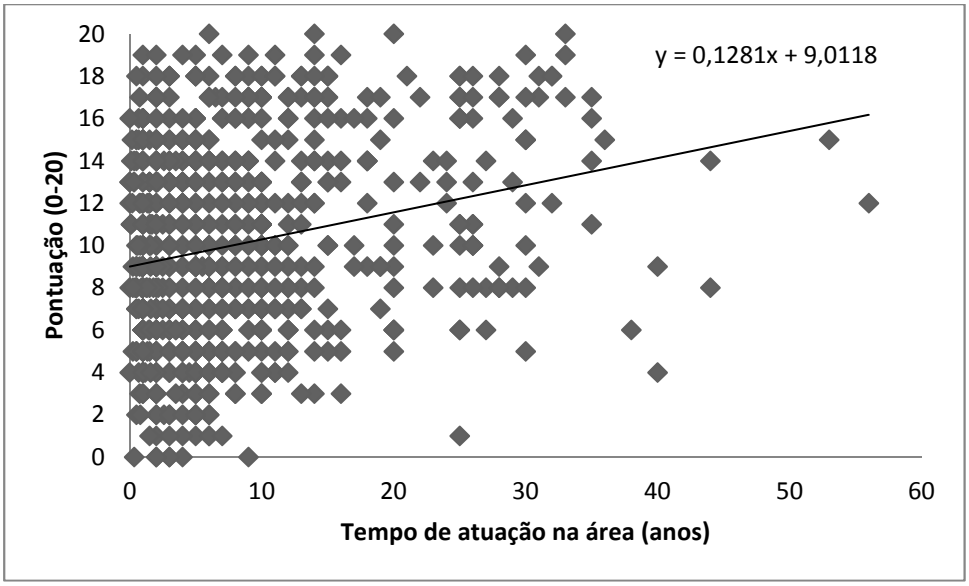



**Figura 2:**

Correlação entre o desempenho obtido no teste de avaliação sobre o conhecimento de poliomielite paralítica e SPP e o tempo de atuação na área

Encontramos correlação estatisticamente significante ($r = 0,1993, p < 0,001$, Spearman) entre o tempo de atuação na área e a pontuação obtida.

**4.6. Comparação do desempenho entre os profissionais que obtiveram informação sobre a SPP e os que nunca obtiveram informação sobre a SPP.**

A figura abaixo demonstra o desempenho obtido nos profissionais que tiveram ou não informações sobre a SPP (por meio de cursos, palestras, entre outros).

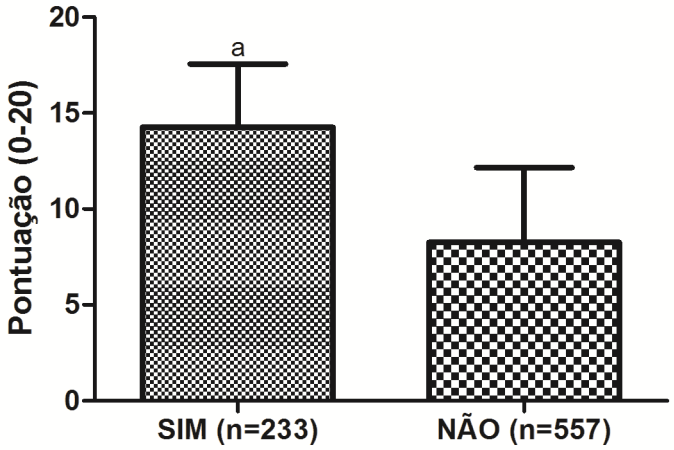



**Figura 3:**Desempenho obtido no teste de avaliação sobre conhecimento de poliomielite paralítica e SPP em relação aos profissionais que tem ou não informação sobre a SPP.

Os dados estão sob a forma de média ± DP.

[a]estatisticamente diferentes dos profissionais que nunca obtiveram informação (Teste de Mann-Whitney, $p<0,0001$).

Houve diferença estatisticamente significante no desempenho obtido por aqueles profissionais que já tinham tido informações anteriores sobre a SPP em comparação com aqueles que não tiveram acesso a informações sobre a SPP.Cinco voluntários não responderam a essa questão.

### 4.7. Comparação do desempenho em relação ao nível de formação.

A figura abaixo demonstra o desempenho obtido no teste de avaliação do conhecimento sobre a poliomielite paralítica e a SPP segundo o maior nível de formação dos profissionais.

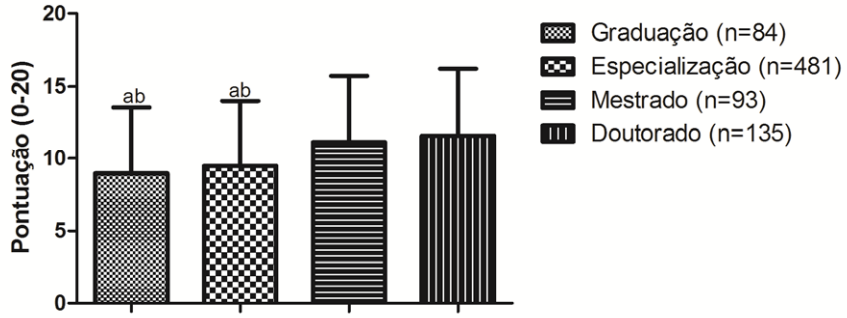



**Figura 4:**Desempenho obtido no teste de avaliação sobre conhecimento de poliomielite paralítica e SPP em relação ao nível de formação profissional.

Dados estão apresentados sob a forma de média ± desvio padrão.

[b]estatisticamente diferente de mestrado (Kruskal-Wallis, pós-teste de Dunn, $p<0,05$).

[b]estatisticamente diferente de doutorado (Kruskal-Wallis, pós-teste de Dunn, $p<0,05$).

Foi encontrada diferença estatisticamente significante no desempenho obtido por aqueles profissionais com o título de doutor em comparação com aqueles que somente possuíam a graduação e especialização. Também houve diferença estatisticamente significante entre aqueles com título de mestre em relação com aqueles que têm somente a graduação e especialização.

## 5. DISCUSSÃO

Este estudo objetivou avaliar o conhecimento sobre a poliomielite paralítica e a SPP em profissionais da saúde. Pelo fato do tratamento de uma doença depende do conhecimento que o profissional tenha sobre a mesma, estudo que visem investigar o conhecimento desses profissionais sobre uma determinada doença é muito importante.

Investigou o conhecimento de médicos sobre a criptosporidiose. Foi relatado que estes profissionais não possuem conhecimento adequado sobre esta doença. Devido à falta de

informações sobre os fatores de riscos da doença, e também é pequeno o conhecimento sobre a necessidade de solicitar a pesquisa específica do parasita no exame parasitológico de fezes. VANCINI et al, 2010 investigaram o conhecimento dos educadores físicos sobre epilepsia e também encontraram baixo conhecimento desses profissionais.

Adicionalmente, as atitudes profissionais sobre uma doença podem ser influenciadas pelo grau de conhecimento do profissional. Pelo menos do que é do nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a avaliar o conhecimento e atitudes profissionais de médicos, fisioterapeutas, enfermeiros, educadores físicos, nutricionistas e psicólogos sobre a SPP.

É de extrema importância que os médicos tenham um elevado conhecimento quanto os critérios de diagnosticar a SPP, por se tratar de uma síndrome que tem como sintomas nova fraqueza muscular, assim como a fadiga muscular, para aqueles pacientes que tem um histórico de poliomielite paralítica. Entretanto apenas 33% dos médicos tinham o conhecimento que a SPP acomete aqueles que tiveram pólio no passado e isto é importante por se trata do principal critério diagnóstico. Quanto em saber se a SPP é considerada uma doença neuromuscular progressiva, apresentando uma piora lenta dos sinais e sintomas, aproximadamente 51% dos médicos tinham o conhecimento correto, enquanto que 42% dos fisioterapeutas, 43% dos enfermeiros, 21% dos educadores físicos, 26% nutricionistas e 27% dos psicólogos tinham este conhecimento correto. Isto demostra uma ampla diferença de conhecimento entre os profissionais entrevistados. Isso se deve ao fato que os médicos, fisioterapeutas e enfermeiros estarem envolvidos diretamente com o diagnóstico e tratamento, dentro de hospitais e clínicas. Diferentemente dos educadores físicos que possuem uma participação no tratamento direcionado ao exercício físico. Assim como nutricionistas e psicólogos que atuam indiretamente no tratamento do paciente.

O exercício físico é utilizado para tratamento da fadiga e fraqueza musculares, que são sintomas que estão presentes nos pacientes com sequela de poliomielite paralítica. Portanto, atualmente, a conduta é que o exercício deva ser realizado com a intensidade leve a moderada de forma a evitar a sobrecarga metabólica sobre as unidades motoras gigantes. Infelizmente, 49,8% dos educadores físicos não sabiam se pacientes com a SPP podem realizar exercícios físicos e somente 32,2% acertaram ao responder que existe restrição de atividades físicas intensas para pessoas acometidas anteriormente pela poliomielite. Pois os profissionais da saúde da área acreditam que o exercício físico, sobretudo o intenso, possa precipitar o desenvolvimento da SPP em virtude da sobrecarga metabólica sobre as unidades motoras que o exercício proporciona.

Além da falta de conhecimento sobre a SPP, um dos principais achados do presente estudo foi o fato de existir uma correlação entre o maior nível de escolaridade e o nível de conhecimento sobre a SPP. Tal achado pode ser utilizado para sensibilizar os dirigentes dos sistemas públicos de saúde e educação para dois aspectos: 1-que os profissionais têm o conhecimento aumentado com o aumento do nível de escolaridade (pelo menos para esta doença) o que nos levar a crer que estes profissionais devem ser estimulados a participarem de programas de educação continuada (pós-graduação *lato sensu* e *stricto senso*) e 2-programas de capacitação, mesmo que de curta duração, podem ser benéficos para o aumento do conhecimento sobre a SPP nestes profissionais bem como em outros profissionais da área da saúde.

## 6. CONCLUSÃO

Nossos resultados revelam uma falta de conhecimento sobre a SPP por parte dos médicos, fisioterapeutas, enfermeiros, educadores físicos, nutricionistas e psicólogos avaliados no presente estudo. Possivelmente, este desconhecimento sobre a SPP é devido ao fato da poliomielite paralítica ter sido erradicada no Brasil e em grande parte dos países do mundo. É preciso lembrar, no entanto, que existem pessoas com sequelas de poliomielite paralítica, que ainda não desenvolveram a SPP, que podem ser beneficiadas pela melhora do conhecimento da doença por esses profissionais. Portanto, programas e políticas públicas de conscientização desses profissionais devem ser elaborados tendo em vista que a perspectiva atual é de um contínuo aumento do número de casos de pessoas com a SPP. Adicionalmente, a inclusão de disciplinas relacionadas a doenças neuromusculares e, em especial, a SPP nas matrizes curriculares dos cursos de graduação pode contribuir para a melhora do conhecimento sobre a doença entre os profissionais.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORG.K; BORG.J;DHOOT, G.K; EDSTRÖM, L; GRIMBY, L; THORNEL, L.E. Motor neuron firing and isomyosin type of muscle fibers in prior polio. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, 52:11-48.1989.

DALAKAS, M.C. The post-polio syndrome as an evolved clinical entity. Definition and clinical description. **Ann N Y Acad Sci**, 753:68-80.1995.

DE LIRA CA, ALMEIDA ALVES TM, PEIXINHO-PENA LF, SOUSA BS, SANTANA MG, BENITE-RIBEIRO SA, ANDRADE MS, VANCINI RL. Knowledge among physical education professionals about poliomyelitis and post-poliomyelitis syndrome: a cross-

sectional study in Brazil. Degenerative Neurological and Neuromuscular Disease, 3:41-6.2013.

GAWNE, A.C; HALSTEAD, L.S. Post-Polio Syndrome: Pathophysiology and Clinical Management. **Crit Rev. Phys Rehabil Med**, 7:147-88.1995.

GONZALEZ H; KHADEMI M; ANDERSSON M; WALLSTRÖM E; BORG K; OLSSON T. Prior poliomyelitis-evidence of cytokine production in the central nervous system. **J Neurol Sci**, 205:9-13.2002.

GRIMBY G; EINARSSON G; HEDBERG M; ANIANSSON A. Muscle adaptive changes in post-polio subjects. **Scand J Rehabil Med**, 21:19-26.1989.

HALSTEAD L,S; ROSSI C,D. New problems in old polio patients: results of a survey of 539 polio survivors. **Orthopedics**, 8:845-50.1985.

LIRA, C.A.B; VANCINI, R.L; CABRAL, F.R; SOUSA, B.S; MINOZZO, F.C; QUADROS, A.A.J; D'ALMEIDA, V; OLIVEIRA, A.S.B; SILVA, A.C. Síndrome pós-polio: renascimento da poliomielite? **Einstein**, 7(2 Pt 1):225-8.2009.

STOLWIJK-SWÜSTE, J.M; BEELEN, A; LANKHORST, G.J; NOLLET, F.CARPA Study Group. The course of functional status and muscle strength in patients with late-onset sequelae of poliomyelitis: a systematic review. **Arch Phys Med Rehabil**, 86:1693-701.2005.

TROJAN, D.A; CASHMAN, N.R. Pathophysiology and diagnosis of post-polio syndrome. **Neuro Rehabilitation**,8:83-92.1997.

TROJAN, D.A; CASHMAN, N.R. Post-poliomyelitis syndrome. **Muscle Nerve**, 31:6-19. 2005.

VANCINI RL, BENEDITO-SILVA AA, SOUSA BS, GOMES DA SILVA S, SOUZA-VANCINI MI, VANCINI-CAMPANHARO CR, CABRAL FR, DE LIMA C, DE LIRA CA. Knowledge about epilepsy among health professionals: a cross-sectional survey in Sao Paulo, Brazil. **BMJ Open**,19:e000919.2012.

VANCINI RL, LIRA CA, GOMES DA SILVA S, SCORZA FA, SILVA AC, VIEIRA D, CAVALHEIRO EA, ARIDA RM. Evaluation of physical educators' knowledge about epilepsy. **Arq Neuropsiquiatr**. 68:367-71.2010.

VIEIRA, D.S.P; SILVA, T.M; FÁVERO, F.M; QUADROS, A.A.J; FONTES, S.V; OLIVEIRA, A.S.B. Caracterização de alterações do sono de pacientes com Síndrome Pós-Poliomielite pela Polissonografia, **Rev Neurocienc**, 2011.

WIEBBELLING, A.M.P; MEZZAR, A; SCHENATO, L.K; RICHTER, V.T; BOHME, E.S. Avaliação do conhecimento sobre criptosporidiose em uma amostra de médicos de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **J Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, 38;119-123. 2002.

WIECHERS, D.O; HUBBELL, S.L. Late changes in the motor unit after acute poliomyelitis. **Muscle Nerve**, 4:524-8.1981.

WILLÉN, C; THORÉN-JÖNSSON, A.L; GRIMBY, G; SUNNERHAGEN, K.S. Disability in a 4-year follow-up study of people with post-polio syndrome. **J Rehabil Med**, 39:175-80. 2007.