

# VI MOSTRA INTEGRADA DE PESQUISA E EXTENSÃO

Ciência, Cidadania & Tecnologia:  
Ciências Biológicas e Saúde



## VIMPIPE

Ciência, Cidadania & Tecnologia

26 a 28 de maio/2010

# ANAIIS

FORMIGA/MG  
2010



**ANAIS ELETRÔNICOS**  
VI Mostra Integrada de Pesquisa e Extensão

Fundação Educacional Comunitária Formiguense  
Centro Universitário de Formiga – UNIFOR - MG  
Centro de Pesquisa, Extensão, Pós-Graduação e Ensino a Distância  
Formiga – MG

© 2010 UNIFOR - MG

Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores.  
É permitida a reprodução, desde que citada a fonte.

Disponível em: <http://www.uniformg.edu.br>

Endereço para correspondência:  
Centro Universitário de Formiga - UNIFOR-MG  
Mantenedora: Fundação Educacional Comunitária Formiguense  
Av. Dr. Arnaldo de Senna, n. 328 - Água Vermelha  
Formiga – MG  
CEP: 35 570 000  
Telefax: (37) 3329 1400  
E-mail: [mipe@uniformg.edu.br](mailto:mipe@uniformg.edu.br)

## **EXPEDIENTE**

**Os Anais da Mostra Integrada de Pesquisa e Extensão (MIPE)**, publicação anual do Centro Universitário de Formiga, é um veículo de divulgação, para toda a comunidade acadêmica, dos resultados parciais e totais de pesquisas científicas desenvolvidas no Centro Universitário de Formiga (UNIFOR-MG) e outras instituições, nas diferentes áreas de concentração, por meio de resumos expandidos.

### **CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG**

#### **Mantenedora**

Fundação Educacional Comunitária Formiguense

#### **Reitor**

Marco Antônio de Sousa Leão

#### **Vice-Reitor**

Sebastião Alves da Silveira

#### **Diretoria Geral de Ensino**

Inêidina Sobreira

#### **Diretoria de Planejamento e Finanças**

Adriana Alves Silva

#### **Assessoria Educacional**

Marilene Nepomuceno Amaral e Castro

#### **Centro de Pesquisa, Extensão, Pós-Graduação e Ensino a Distância**

Ivani Pose Martins

#### **Coordenação geral de curso**

Rachel Eduardo de Castro Matias

#### **Diagramação e projeto gráfico**

Ivani Pose Martins

Cleyton Castilho de Almeida

## APRESENTAÇÃO

O Centro Universitário de Formiga - UNIFOR-MG vem proporcionando aos alunos de graduação, voluntários ou beneficiados por bolsas, a oportunidade de participar de atividades de pesquisa e extensão, sob orientação de um professor/pesquisador. E, neste processo, tão importante da obtenção de resultados inerentes à pesquisa/extensão, o graduando participa da descoberta dos procedimentos de pesquisa e da crítica de seus resultados. Com isso, novos talentos vão sendo revelados para a ciência, tão necessária ao desenvolvimento do país.

Em outros Encontros Científicos, realizados pelo Centro Universitário de Formiga, foi possível verificar a euforia entre professores e acadêmicos, durante os preparativos e nas apresentações dos resultados de suas pesquisas, demonstrando não só a qualidade das pesquisas, mas também os perfis promissores dos novos pesquisadores.

Não podemos deixar de mencionar que a pesquisa se faz pelo contato direto de alunos, com pesquisadores experientes em ciência. Eles transmitem às novas gerações a sua melhor capacidade, a sua dedicação, o seu cuidado e o seu desejo de propagar algo que nem sempre está nos livros e nos manuais de ensino. Dessa forma, a cadeia de comunicação do conhecimento se forma naturalmente, contribuindo para a socialização do saber científico. A ciência é e, continuará sendo, o fruto de um trabalho coletivo, no qual, entretanto, a individualidade do pesquisador, a sua criatividade e talentos peculiares são os motores da investigação.

O Centro Universitário de Formiga comemora na VI Mostra Integrada de Pesquisa e Extensão (MIPE), a ser realizada de 26 a 28 de maio de 2010, os seis anos de seu Programa de Incentivo e Apoio à Pesquisa Discente e o quarto ano de pesquisas em convênio com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), fomentado pela FAPEMIG, evidenciando a ascendência progressiva da cultura científica, nas 30 pesquisas fomentadas até então.

A qualidade alcançada em muitas delas, estão evidenciadas pela repercussão na imprensa nacional, pelas publicações de artigos em periódicos renomados e pelas apresentações dos resultados em eventos internacionais.

Temos, portanto, muitos motivos para comemorar a realização da VI MIPE e que o esforço sistemático, da Reitoria, dos professores e graduandos possa fortalecer a ciência em nosso quadro institucional, contribuindo, portanto, para o futuro da ciência.

Dedicamos este trabalho a toda comunidade acadêmica científica do Centro Universitário de Formiga.

Ivani Pose Martins  
Coordenação Geral

## SUMÁRIO

UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS INTELIGENTES NO PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE MELANOMA: UMA ABORDAGEM BASEADA EM GPU Tiago Alves de OLIVEIRA Luiz Fernando de OLIVEIRA Michel Pires da SILVA Anísio Cláudio Rios FONSECA .....	09
PREVALÊNCIA DE HELMINTOSES EM CAVALOS ( <i>Equus caballus</i> Linneu) DE CAROÇA NO CENTRO-OESTE MINEIRO Monica da Costa REZENDE Daniel PACHECO DE MELO Dênio Garcia Silva OLIVEIRA Roberto César ARAÚJO DE LIMA .....	13
ANATOMIA ECOLÓGICA DAS FOLHAS DE <i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) <i>Stapf</i> EM FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO Elias Alves da SILVA Cláudia de Oliveira Gonçalves NOGUEIRA .....	19
CRESCIMENTO E ANATOMIA ECOLÓGICA DE <i>Mentha villosa</i> x <i>Huds</i> Elias Alves da SILVA Cláudia de Oliveira Gonçalves NOGUEIRA UFLA .....	23
CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA E FUNCIONAL DE CÉLULAS PRESENTES EM LESÕES DE CÃES COM LEISHMANIOSE Fabrício Gomes MELO José Maurício da ROCHA JÚNIOR Daniela Rodrigues de Faria BARBOSA José BARBOSA JUNIOR .....	27
REQUERIMENTOS NUTRICIONAIS DO FUNGO <i>Penicillium oxalicum</i> , <i>Penicillium corylophilum</i> e <i>Aspergillus wentii</i> Gessyca Paula de ALVARENGA Ster Roberta ARANTES Rejane de Paula TOMÉ Juraci Lourenço TEIXEIRA Luis Roberto BATISTA Marley Garcia SILVA Pascoal José GASPARD JÚNIOR .....	32

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTI-MICROBIANA E LARVICIDA DE EXTRATOS DE <i>Annona crassiflora</i> Mart. Lília Rosário RIBEIRO Laryssa Veloso CUNHA Juraci Lourenço TEIXEIRA .....	
ESTIMATIVA DE CHUVAS INTENSAS PARA O OESTE DE MINAS GERAIS E O ENTORNO DO LAGO DE FURNAS Marco Aurélio de Mello MACHADO Cláudio Mário Freitas GARCIA .....	45
TENDÊNCIAS TEMPORAIS DA CHUVA EM FORMIGA, MG – TEMPO DE RETORNO, ESTATÍSTICA DESCRITIVA E VERANICOS Marco Aurélio de Mello MACHADO Eder David BORGES DA SILVA .....	51
AVALIAÇÃO <i>IN VITRO</i> DA ATIVIDADE DE EXTRATOS FÚNGICOS SOBRE OS CARRAPATOS <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> . Rejane de Paula TOMÉ Pascoal José GASPAS JÚNIOR Juraci Lourenço TEXEIRA Roberto César ARAUJO DE LIMA .....	57
AVALIAÇÃO E FIXAÇÃO DE MOLIBDÊNIO EM TECIDOS VEGETAIS PELA ANÁLISE DE MO(VI) ATRAVÉS DE MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS DE ANÁLISE Juraci Lourenço TEXEIRA Saulo Ribeiro de CAMARGOS .....	61
CARACTERIZAÇÃO ENZIMÁTICA DOS FUNGOS <i>Penicillium oxalicum</i> E <i>Penicillium corylophilum</i> Ster Roberta ARANTES Juraci Lourenço TEXEIRA Luis Roberto BATISTA Pascoal José GASPAS JÚNIOR Rejane de Paula TOMÉ Géssyca Paula de ALVARENGA .....	69
ANÁLISE DOS METAIS PESADOS COBRE, CHUMBO, ZINCO E NÍQUEL NAS FAIXAS DE DOMÍNIO NAS RODOVIAS PAVIMENTADAS Paulo Ricardo FRADE Aladir Horacio dos SANTOS Leyser Rodrigues OLIVEIRA Leandro César Chaves de ANDRADE Magno José ALVES .....	75
	80

AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO CONTEXTO DA CIF: UMA ALTERNATIVA PARA A PRÁTICA BASEADA NAS NECESSIDADES DO PACIENTE.

Andrei Pereira PERNAMBUCO

Lígia Pelosi MENDONÇA

Lorena Catharine Silva CRAVO

Thuanny das Graças Lima ARANTES

Francielli Cardoso BRITO .....

DINAMISMO E ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS: UM ESTUDO DE MULTICASOS EM COOPERATIVAS DE CRÉDITO MÚTUO E RURAL EM MINAS GERAIS

Virgínia Dias LAGES

Jussara Maria Silva Rodrigues OLIVEIRA ..... 85

ACOMPANHAMENTO DE GESTANTES: NÍVEL DE INFORMAÇÃO E INFLUÊNCIAS DE FAMILIARES, AMIGOS E DA MÍDIA PARA A DECISÃO DO TIPO DE PARTO.

Hesley Machado SILVA

Angélica Rodrigues da COSTA ..... 92

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS A HEMODIÁLISE

Ywia Danieli VALADARES

Alice Pereira ADÃO

Andreza Alves FERREIRA ..... 97

PADRÕES DE QUALIDADE E POTABILIDADE DO RIO FORMIGA E SEUS AFLUENTES NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE FORMIGA – MG.

Ivani Pose Martins de PÁDUA

Magno José ALVES

Elder Lasmar GONTIJO

Leyser Rodrigues OLIVEIRA

Valéria Peruca de MELO

Talita NEVES

Paulo Ricardo FRADE ..... 102

DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES PRÁTICAS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: UM FACILITADOR PARA A DOCÊNCIA

Adriely Arantes BORGES

Camila de Melo SILVA ..... 108

# UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS INTELIGENTES NO PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE MELANOMA: UMA ABORDAGEM BASEADA EM GPU

**Tiago Alves de OLIVEIRA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: tiagofga@gmail*

**Luiz Fernando de OLIVEIRA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: manfredini08@hotmail.com*

**Michel Pires da SILVA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: michel.silva@gmail.com*

## RESUMO

A utilização da computação em processos de avaliação de exames médicos e laboratoriais está se tornando cada vez mais presente na atualidade. O diagnóstico de câncer de pele demanda de tempo e experiência para sua classificação. Diversas técnicas computacionais podem ser usadas para auxiliar este processo. Destaca-se entre estas a utilização de técnicas inteligentes como redes neurais artificiais, que são capazes de avaliar processos baseados nos neurônios humanos. Este trabalho utilizará dessa ferramenta para poder melhorar a detecção do câncer, juntamente com o processamento de imagens. Afim de reduzir o tempo de treinamento da rede, será usado GPGPU. Espera-se ter uma aplicação que melhore o tempo de treinamento do sistema e que avalie corretamente as imagens.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial. Redes neurais. Computação paralela

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de técnicas computacionais está se tornando, cada vez mais, comum em diversas áreas de conhecimento. Isso se dá devido ao aumento da complexidade dos problemas e do tempo exigido para obtenção de bons resultados. Uma maneira de se obter soluções nesses casos é tentar emular a capacidade

inteligente dos seres vivos em ambientes computacionais apoiados a técnicas artificiais (LUDWIG et al, 2007).

Atualmente, a área da computação responsável por compreender os mais diversos aspectos dos seres vivos e transcrevê-los para soluções computacionais é dada como computação natural. Dentre as técnicas pertencentes a esse segmento tem-se as redes neurais artificiais, que são modelos matemáticos que se assemelham às estruturas neurais biológicas apoiadas por um processo de aprendizado e generalização (REZENDE, 2003).

Como as redes neurais artificiais são modelos que se baseiam no sistema biológico humano, necessitam passar por uma etapa preliminar de treinamento, onde, informações semelhantes as que serão avaliadas são para o aperfeiçoamento dos neurônios.

Algumas das áreas que podem utilizar-se de redes neurais artificiais são: Matemática, Economia, Banco de Dados, Sistemas Distribuídos e Computação Gráfica. Dentre elas, o Processamento de Imagens que se baseia em melhorar a qualidade das representações gráficas para a sua utilização em outros campos de ação (GLENDA, 2007).

Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo implementar uma aplicação que utilize redes neurais para a classificação de imagens de câncer de pele, mais especificamente o melanoma. Afim de melhorar esta avaliação será feito o uso do Processamento de Imagem.

Como o tempo de treinamento da rede é dispendioso e necessita de máquinas robustas para isso. Uma possível solução para o treinamento da rede é a utilização de GPGPU para reduzir tal custo. Desse modo, o objetivo será fazer uma rede neural que se utilize de GPGPU.

## 2 METODOLOGIA

A avaliação da possível utilização de GPGPU para melhorar o desempenho (fator de tempo) de treinamento de uma rede neural artificial com processamento de

imagens, baseou-se em verificar o tempo de execução de cálculos de multiplicação entre matrizes de 5000 elementos.

Como se pode verificar em outros trabalhos a utilização de redes neurais juntamente com processamento de imagens é altamente viável para reconhecimento de padrões em representações gráficas. Portanto, esta pesquisa buscou utilizar o GPU juntamente com as redes neurais artificiais (RNA's).

Foram realizados 1000 execuções de cálculos de multiplicação entre matrizes para verificar a viabilidade de sua utilização. O conjunto utilizado para testes compôs de uma máquina com processador Pentium 4 com quatro gigabytes de ram e uma placa de vídeo NVIDIA GEFORCE 9500GT.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados dos tempos de execução dos cálculos no CPU e no GPU pode-se verificar que a maioria dos cálculos no processador gráfico não necessitou de mais que 50  $\mu$ s (nano segundos) para a execução. Este é um tempo muito pequeno visto que o processador normal necessitou de cerca de mais de 30 minutos para rodar em uma máquina robusta.

A média dos valores de cálculo no GPGPU foi de 50,12  $\mu$ s e no CPU de 30 minutos. Visto estes resultados pode-se verificar que o processador paralelo é muitas vezes mais rápido e é altamente viável a sua utilização para grandes cálculos matemáticos.

O treinamento de uma rede neural para ser feito corretamente, necessita de uma grande amostra de dados de entrada, pois, caso contrário a generalização pode classificá-los de uma maneira errônea. Com isso o tempo para conseguir resultados é elevado e exige máquinas extremamente robustas.

Os resultados obtidos demonstram que o GPGPU pode claramente melhorar o desempenho de uma rede neural. O único porém, é que necessita-se saber primeiramente o que vai ser paralelizado para rodar no processador gráfico e o que vai ser calculado no CPU.

## 4 CONCLUSÃO

Conclui-se que as redes neurais artificiais podem claramente ser usadas para a classificação de imagens de câncer de pele. Juntamente com processamento de imagens pode-se melhorar ainda mais esse processo.

Foi observado que a utilização de processamento paralelo GPGPU pode ser altamente viável para a utilização de processamento paralelo em redes neurais utilizando processamento de imagem para detecção de câncer de pele.

## REFERÊNCIAS

LUDWIG Jr, O; COSTA, Eduard Montgomery M. **Redes neurais**: fundamentos e aplicações em C. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

REZENDE, Solange Oliveira. **Sistemas inteligentes**: fundamentos e aplicações. Barueri: Manole, 2003.

BOTELHO, G. M. **Processamento de imagens no auxílio à detecção de câncer de pele utilizando redes neurais artificiais**. Monografia Universidade Federal de Goiás, 2007.

## **PREVALÊNCIA DE HELMINTOSES EM CAVALOS (*Equus caballus* Linneu) DE CARROÇA NO CENTRO-OESTE MINEIRO**

**Monica da Costa REZENDE**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
Bolsista FAPEMIG*

**Daniel PACHECO DE MELO**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
Bolsista FAPEMIG*

**Dênio Garcia Silva OLIVEIRA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

**Roberto César ARAÚJO DE LIMA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: betolimavet@yahoo.com.br*

### **RESUMO**

Considerando a importância que a equideocultura, tem para o Centro-Oeste Mineiro em relação aos cavalos utilizados para esporte e tração, o trabalho teve como objetivo determinar a prevalência das verminoses em cavalos de carroça, o perfil epidemiológico; e avaliar a eficácia anti-helmíntica de Ivermectina (pasta) nos cavalos e a influência na mudança da fauna helmíntica com uso prolongado. O trabalho foi desenvolvido no Centro Universitário de Formiga – UNIFOR – MG, onde foram utilizados dez cavalos de carroça, machos. Após a coleta das amostras de fezes foi realizado o exame para determinação da contagem dos números de ovos por grama. Nos animais com contagens acima de 1000 OPG, foram realizadas dosificações. Os resultados demonstraram claramente, que os cavalos de carroça da cidade de Formiga apresentaram infecção com helmintoses gastrintestinais e sua população de helmintos, foram dos pequenos estrôngilos. Esses parasitos podem comprometer severamente suas atividades produtivas, como também, são possíveis focos de infecção para outros equídeos.

**Palavras-chave:** Helmintoses. Equideocultura. Parasitos.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil criam-se aproximadamente 5.801.055 cavalos distribuídos nas mais diversas modalidades de criação: tração, esportes, produção de carne, entre outros (IBGE, 2001), possuindo, atualmente, o terceiro rebanho de eqüinos do mundo. Em um ranking estadual, Minas Gerais lidera com cerca de 850 mil cabeças. O complexo do agronegócio cavalo movimenta, por ano, mais de R\$ 7,3 bilhões e gera 3,2 milhões de empregos diretos. Tendo o mercado da carne de cavalo, gerado no ano de 2005, US\$ 34 milhões em exportações (CNA, 2006).

Os animais domésticos se infectam por diversas espécies de nematóides gastrintestinais, durante o pastoreio, através da ingestão de larvas infectantes que se deslocam à superfície das plantas forrageiras (ABIDU, 1995).

Em todas as regiões do mundo onde o cavalo e o jumento além, dos seus híbridos, são criados para quaisquer de suas aptidões zootécnicas, esses animais têm sido assinalados como freqüentes hospedeiros de um variado e considerável número de nematóides pertencentes à família *Strongylidae*, responsáveis por quadros de infecções que culminam com a morte. Dentre esses parasitos se destacam por sua maior importância veterinária os chamados “grandes estrongilídeos”, pertencentes à sub-família *Strongylinae* e cujo efeito patogênico se constitui, num grande estímulo às pesquisas e os “pequenos estrongilídeos” que pertencem a sub-família *Cyathostominae*. Este nematóides apesar da menor patogenicidade para os animais adultos, quando ocorrem em potros com carga parasitária elevada, podem causar uma enterite catarral escamativa com comprometimento do epitélio do intestino grosso, facilitando a instalação de infecções bacterianas secundárias (TANCREDI, 1997).

Habitualmente o diagnóstico das infecções por estrongilídeos é feito através do exame de fezes de eqüinos. Para tanto, são empregadas técnicas de contagem de ovos por grama de fezes (OPG) (GORDON; WHITLOCK, 1939; RODRIGUES et. al., 1995) e cultivo de larvas (ROBERT'S; O'SULLIVAN, 1950), não sendo possível à diferenciação das espécies de estrongilídeos pela análise morfológica dos ovos. Esta diferenciação é alcançada através da observação das larvas de terceiro estágio

encontradas nas culturas de fezes de sete a 14 dias após a coleta, que são diagnosticadas por aspectos biométricos, pelo número e arranjo das células intestinais (BEVILAQUA et al., 1988).

Sabendo-se da importância que a equideocultura, tem para o Brasil, em relação aos cavalos utilizados para esporte, trabalho e também no aspecto de animais de companhia, o presente trabalho objetivou verificar a determinação da prevalência das verminoses em cavalos de carroça e o perfil epidemiológico; além de avaliar a eficácia anti-helmíntica de Ivermectina (pasta) nos cavalos e a influência na mudança da fauna helmíntica pelo uso prolongado.

## 2 METODOLOGIA

Os trabalhos foram desenvolvidos no Centro Universitário de Formiga – UNIFOR-MG - Formiga/MG. A coleta de fezes foi realizada no município de Formiga/Minas Gerais. O período de execução do trabalho foi de março de 2009 à fevereiro de 2010. Foram utilizados dez cavalos de carroça, machos, semelhantes em idade e raça.

As amostras de fezes foram colhidas mensalmente, realizadas diretamente da ampola retal com auxílio de luvas e lubrificantes para maior praticidade e segurança do animal e dos técnicos, pois os animais serão contidos com cachimbos, cordas e contenção manual, com intuito de maior segurança dos técnicos e preservando o bem estar dos animais. O acondicionamento foi em sacos de polietileno, devidamente etiquetados e conservados em gelo para envio ao laboratório, após sua utilização para os exames necessários serão encaminhados ao lixo biológico que são recolhidos semanalmente. A determinação da contagem dos números de ovos por grama de fezes (OPG) conforme, a técnica descrita por Gordon e Whitlock (1939) e a cultura de larvas técnica descrita por Roberts e O'Sullivan (1950). Para a classificação das larvas infectantes será utilizado preconizado por Bevilaqua (1988).

Após a comprovação de parasitismo superior a 1.000 ovos por grama (OPG), os animais serão tratados com Ivermectina na dosagem de 5g/100 Kg/PV, pois estes produtos foram adquiridos na Cooperativa Rural de Formiga e realizados novos

exames 15 dias após a dosificação, para a comprovação da eficácia do produto e o acompanhamento mensal para verificarmos a flutuação helmíntica, como também, a influência da droga sobre a fauna helmíntica. Para realização do cálculo de eficácia: controle menos tratado, dividido por controle vezes cem.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Gráfico 1, apresentado abaixo, o exame de OPG demonstrou que todos os animais apresentaram uma infestação para helmintos da super família *Strongyloidea*, e nos meses de outubro à janeiro todos os animais parasitados mantiveram a infecção, demonstrando que são possíveis focos de infecção pra outros eqüídeos, causando posteriormente baixo rendimento de produtividade, como exemplo, menor desempenho no trabalho.

Na coprocultura verificou uma predominância de 95% para *Cyathostominae* e 5% para *Strongylinae*, resultados estes que sugerem controle com medicamentos de longa ação, causando uma pressão de seleção pra helmintos de ciclo longo, e tendo uma falha na vermifugação para os helmintos de ciclo curto, como exemplo, os pequenos estrôngilos (*Cyathostominae*). Resultados estes semelhantes aos encontrado por Nascimento, et al. 2008.

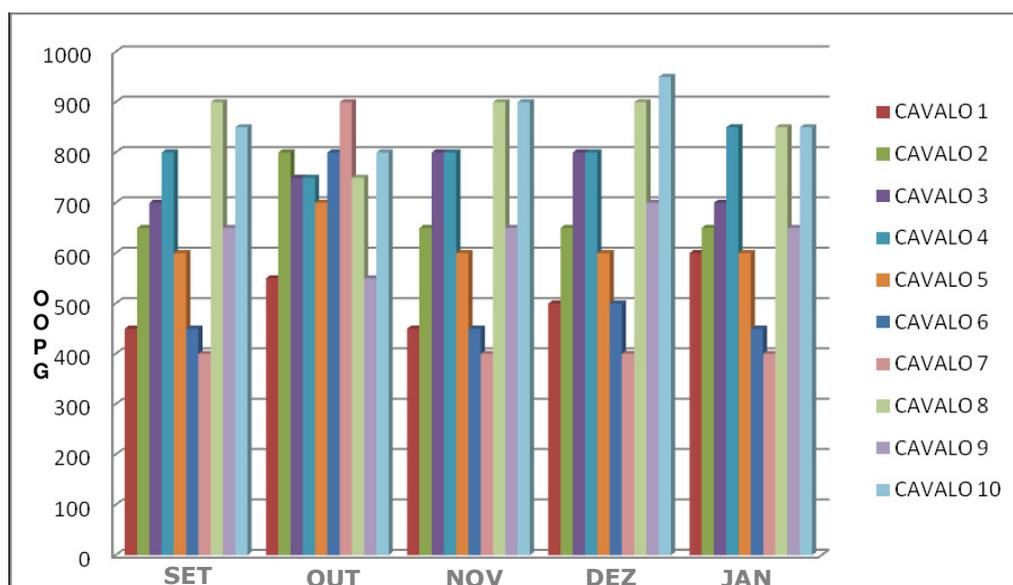


GRAFICO 1 Resultados de exame de fezes (OPG) em dez cavalos de carroça no município de Formiga/MG.

Fonte: dados da pesquisa

## 4 CONCLUSÃO

Mediante os resultados apresentados, demonstrou-se claramente, que os cavalos de carroça apresentaram infecção com helmintos gastrintestinais e sua população apresentou maior percentual com os pequenos estrôngilos. Essas parasitoses podem comprometer severamente suas atividades produtivas, como também são possíveis focos de infecção pra outros eqüídeos e seu controle anteriormente adotado, de uma forma errada, pois utilizavam unicamente os vermífugos sem nenhum cuidado, nos exames e do período de maior parasitismo, proporcionando possíveis aumentos da resistência parasitária e de intoxicação de seus animais.

## REFERÊNCIAS

ABIDU, M., 1995, **Influência da Temperatura no Desenvolvimento Embrionário in vitro” de Ovos de Nematóides Estrongilídeos Parasitos de Eqüinos**, Dissertação de Mestrado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil, Seropédica – RJ, Coletânea das Dissertações e Teses do Curso de Pós- Graduação em Ciências Veterinárias (1967 – 2001) (CD-ROM), 60 p.

BEVILAQUA, C.M.L., 1988, **Estudo Morfológico e Biométrico das Larvas Infectantes dos Nematóides (Nematode: Strongylid) Intestinais de Eqüinos**, Dissertação de Mestrado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil, Seropédica – RJ, Coletânea das Dissertações e Teses do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (1967 – 2001) (CD-ROM).

GORDON H.M.; WHITLOCK H V., 1939, A New Techigue for Countig Eggs in Speep Faeces, **J. Council Scient. Indust. Res.** Australia, Vol. 12, pp. 50- 52. Herd, R.P., 1990, “The Changing Word of Worms: The Rize of the Cyathostomes and the Decline of Strongylus vulgaris”, Compendium Continual Education of Practice Veterinary, Vol. 12, pp. 732 – 736.

NASCIMENTO, A.G.C.R.; MARCHESAN, A.L.; XAVIER, B.L.S; FARIA, F.R.; ALMEIDA, K.M.; SATO, M.O. Ocorrência de nematóides em equídeos na região norte do estado do Tocantins, Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, 17, Supl. 1, 178-181 (2008).

ROBERTS, F.H.S.; O' SULLIVAN, J.P., 1950, Methods of Egg Counts and Laval Cultures for Strongyles Infesting the Gastrointestinal Tract of Cattle, **Aust. Agric. Res.**, Vol. 1, pp. 99-102.

[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/tabela1ppm\\_2001.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/tabela1ppm_2001.shtm)

<http://www.cna.org.br/site/noticia.php?n=11226>: Acesso: 29 de agosto de 2008.

## ANATOMIA ECOLÓGICA DAS FOLHAS DE *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf EM FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

**Elias Alves da SILVA**

Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.

E-mail: eliasalves00@hotmail.com

Bolsista FAPEMIG

**Cláudia de Oliveira Gonçalves NOGUEIRA**

Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.

E-mail: cogn@uai.com.br

### RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de avaliar o efeito do controle da luz solar sobre características anatômicas de folhas de *Cymbopogon Citratus* (DC.) Stapf. As plantas serão cultivadas sob malhas de 50% de sombreamento nas cores vermelha, azul e a pleno sol.

**Palavras-chave:** *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. Sombreamento. Índice de radiação.

### 1 INTRODUÇÃO

Os estudos da medicina popular têm merecido cada vez maior atenção, devido à gama de informações e esclarecimentos que fornecem à Ciência contemporânea. A utilização de plantas medicinais têm sido estimulada, em parte, pela crescente demanda da indústria por novas fontes naturais de medicamentos e, por outro, devido aos efeitos colaterais causados pelos farmacossintéticos (BERG, 1993).

A espécie *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf pertencente à família *Poaceae*, Ordem *Gramineae*, representada pela citronela, capim-citronela, capim limão dentre

outros, caracteriza – se por ser uma erva aromática com cerca de 1 metro de altura, formada por folhas longas flores raras e estéreis em nossas condições.

Erva cespitosa quase acaule com folhas longas estreitas e aromáticas e, quando recentemente amassadas tem forte cheiro de limão. Possui mais de 100 espécies nos países tropicais, inclusive no Brasil.

Seu óleo essencial e o extrato obtido por maceração de suas folhas são usados como repelentes de insetos e aromatizantes de ambientes. Sua ação deve-se à presença de citronelal no óleo, que tem ação forte mente repelente e inseticida sobre vários insetos larva, larvicida para *Aedes aegypti*, adulticida para *Culex pipiens*, conhecido como pernilongo, e contra besouros que prejudicam plantas (MENDONÇA, F.A. et al.2005).

Segundo Ortiz et al. (2002), as condições ideais para seu desenvolvimento são calor e clima úmido com plena exposição solar e chuvas uniformemente distribuídas.

A qualidade espectral pode afetar estruturas anatômicas das folhas, parecendo exercer maiores efeitos durante a expansão foliar, fazendo com que as plantas exibam um alto grau de plasticidade fisiológica e anatômica para mudanças na qualidade de luz (SCHUERGER et al. 1997).

Segundo Martins (2009, p.2), “A intensidade e a qualidade espectral da radiação desempenham papel fundamental no desenvolvimento morfológico das plantas, visando uma maior eficiência do aparato fotossintético na captação e na utilização da energia radiante.”

Nesse contexto, o objetivo da pesquisa é o de avaliar o efeito do controle da luz solar sobre características anatômicas de folhas de *Cymbopogon Citratus* (DC.) Stapf.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo está sendo realizado parte no viveiro de mudas do clube do UNIFOR-MG e, parte no laboratório de Microbiologia do UNIFOR-MG. Os cortes paradérmicos e transversais para a análise da anatomia foliar serão feitos em

micrótomo de mesa no laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Serão utilizadas 10 plantas de cada tratamento dos canteiros constantes do experimento. Mudas de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf serão produzidas a partir de perfilhos, retirados em grupos de três e replantados em canteiros com espaçamento de 50X80 no Horto de Plantas Medicinais do UNIFOR.

As mudas serão cobertas com sombrite de 50% e submetidas aos tratamentos de sombreamento com tela colorida vermelha, preta, azul e pleno sol (sem tela). O espectro típico da tela azul apresenta um pico principal de transmitância a região de 470 nm e outro além de 750 nm, enquanto a tela vermelha possui maior transmitância além de 590 nm (OREN-SHAMIR et al.,2001).

Antes do plantio serão realizadas análises no solo dos canteiros. No Brasil, pouco se sabe a respeito do seu manejo agrônomo, principalmente no que se refere a tratos culturais, como densidade de plantio e utilização de biofertilizantes (BLANK et al. 2007).

No caso das espécies medicinais, a densidade de plantio pode favorecer ou não a produtividade em termos de biomassa e também de princípios ativos (ANDRADE & CASALI apud BLANK, 2007, p. 343).

Após três meses de cultivo, a variável altura será medida do colo ao ápice da planta utilizando – se uma trena, As plantas serão separadas em folhas e raízes e todo o material será acondicionado em sacos devidamente identificados e colocado em estufa com circulação forçada de ar a  $70 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , até o peso constante. Após a secagem, o material será pesado em balança analítica para quantificar a distribuição de biomassa nas partes da planta, em 10 plantas de cada tratamento.

As preparações das amostras para estudos anatômicos foliares serão realizadas no laboratório de Microbiologia do UNIFOR-MG. As folhas totalmente expandidas serão coletadas e o material será cortado em pedaços de 1mm e imerso em álcool 70%por um período de 24horas. Secções paradérmicas e transversais serão realizadas para análises em microscopia de luz.

Os cortes serão feitos manualmente com lâmina de aço. A clarificação em solução a 1% de hipoclorito de sódio por 10 minutos e em seguida lavadas em água destilada também por 10 minutos e coradas com azul de toluidina ou safranina e as Lâminas, semipermanentes, em glicerina a 50%.

A anatomia celular será estudada a partir da observação, através das lâminas, da classificação dos estômatos, densidade estomática, estrutura anatômica da folha, a plasticidade anatômica de acordo com os níveis de fotoperíodo, radiação, comprimento e cor de luz refletida de diferentes coberturas coloridas a que foram submetidas.

O delineamento estatístico será inteiramente casualizado, e os dados obtidos serão submetidos à análise de variância (teste F) para comparação de médias através do teste de Scott – Knott ( $P < 0,05$ ).

### 3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que a anatomia foliar possa ser alterada quando as plantas de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf forem submetidas a diferentes índices de radiação.

### REFERÊNCIAS

- MENDONÇA, F. A. de et al. 2005. Activities of some Brazilian plants against larvae of the mosquito *Aedes aegypti*. **Fitoterapia** 76 (7-8): 629 – 636.
- LORENZI, Harri. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. São Paulo: Nova Odessa (Instituto Plantarum). 2008.
- ORTIZ, R. S.; MARRERO, G. V.; NAVARRO, A. L. T. Instructivo técnico para el cultivo de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf (Caña santa) **Rev. Cubana Plant. Med.** 7: 89 – 95. 2002.
- BLANK, A. F.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; AMANCIO, V. F.; MENDONÇA, M. C. SANTANTA FILHO, L. G. M. Densidades de plantio e doses de biofertilizante na produção de capim limão. **Horticultura brasileira**, Itabaiana, 2007 v. 25, n. 3, p. 343 - 349, jul-set. 2007.
- ANDRADE, F. M. C.; CASALI, V. W. D. **Plantas medicinais e aromáticas: relação com o ambiente, colheita e metabolismo secundário**. Viçosa. UFV, 1999. 139 p.

## CRESCIMENTO E ANATOMIA ECOLÓGICA DE *Mentha villosa* x *Huds*

**Elias Alves da SILVA**

Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.

E-mail: eliasalves00@hotmail.com

Bolsista FAPEMIG

**Cláudia de Oliveira Gonçalves NOGUEIRA**

Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.

E-mail: cogn@uai.com.br

**UFLA**

Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG, Brasil.

### RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de avaliar o efeito do controle da luz solar sobre características anatômicas de folhas de *Mentha x villosa* *Huds* (hortelã). As plantas foram cultivadas durante 4 meses, de setembro de 2009 a janeiro de 2010, sob malhas de 50% de sombreamento nas cores vermelha, azul e a pleno sol.

**Palavras-chave:** *Mentha x villosa* *Huds*. Estômatos. Plasticidade fenotípica.

### 1 INTRODUÇÃO

Dentre as espécies vegetais com propriedades ditas medicinais a hortelã (*Mentha x villosa* *Huds*) tem se mostrado ao longo dos tempos uma planta de uso corriqueiro e comum entre pessoas de todas as idades e classes sociais. Seu uso é comum na forma de chás, infusões e como acompanhamento de frutas em sucos por ter características refrescantes, odor agradável e característico, devido ao seus constituintes como a piperitenona.

A espécie *Mentha x villosa* *Huds*, conhecida como hortelã, hortelã-rasteira, hortelã-de-panela, menta-vilosa é uma erva perene, ereta, originada do cruzamento de *Mentha spicata* x *Mentha suaveolens*, realizado na Europa e hoje cultivada em

vários países, inclusive no Brasil (LORENZI; MATOS, 2002). Apresenta folhas ovais, curtamente pecioladas, com aroma forte e bem característico. Suas folhas são largamente usadas na medicina popular. O estudo químico do seu óleo essencial mostra a presença de 30 a 90% de óxido de piperitenona, mas ainda não está comprovado se é este ou outro componente que age como seu o princípio ativo. Em ensaios clínicos para avaliação da atividade anti-helmíntica, seu extrato hidroalcoólico administrado por 5 dias, mostrou um percentual de cura de 95% nos casos de amebíase e 75% nos casos de giardíase (BORBA et al., 1990).

Devido a sua plasticidade, a folha é um órgão que pode sofrer grande influência da radiação recebida durante seu crescimento sendo que suas estruturas internas se adaptam às condições ambientais (HANDA et al., 2002; SCHLUTER et al., 2003).

As respostas das plantas às alterações ambientais, neste caso às alterações na qualidade da luz, variam, residindo aí a necessidade de estudos para se conhecer os níveis de interferência dos diferentes espectros e as respostas de cada planta em relação a estes níveis.

Este trabalho teve o objetivo de estudar os aspectos relativos às características de crescimento e anatomia foliar de Hortelã (*Mentha x villosa* Huds) sob diferentes condições de luminosidade.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo está sendo realizado parte no viveiro de mudas do clube do UNIFOR-MG, parte no laboratório de Microbiologia do UNIFOR-MG e os cortes paradérmicos e transversais para a análise da anatomia foliar serão feitos em micrótomo de mesa no laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Serão utilizadas 10 plantas de cada tratamento dos vasos constantes do experimento. Mudas de *M. villosa* foram produzidas a partir de sementes, em bandejas de poliestireno de 72 células, contendo substrato comercial Plantmax®, no Horto de Plantas Medicinais do UNIFOR-MG. As mudas foram transplantadas para os vasos, e submetidas aos tratamentos de sombreamento: tela colorida 50%

vermelha, azul e pleno sol. O espectro típico da tela azul apresenta um pico principal de transmitância na região de 470nm e outro além de 750nm, enquanto a tela vermelha possui maior transmitância além de 590nm (OREM-SHAMIR et al.2001). Após três meses de cultivo, a variável altura foi medida do colo ao ápice da planta utilizando-se uma trena. As plantas foram separadas em folhas, caule e raízes e todo o material foi acondicionado em sacos devidamente identificados e colocados em estufa com circulação forçada de ar a  $70 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , até o peso constante. Após a secagem, o material foi pesado em balança analítica para quantificar a distribuição de biomassa nas partes da planta, em 10 plantas de cada tratamento.

As folhas completamente expandidas foram coletadas e fixadas em álcool 70° para obtenção de cortes paradérmicos e transversais. Para observação anatômica as amostras foram levadas ao Laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

### 3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que a anatomia foliar possa ser alterada quando as plantas de *Mentha x villosa* Huds forem submetidas a diferentes índices de radiação.

### REFERÊNCIAS

BORBA, M. O. P.; SILVA, J.F.; MONTENEGRO, L. ET AL. **Frações ativas de *Mentha crisper* sobre camundongos albinos SWISS infectados por *Schistosoma mansoni* cepa São Lourenço da Mata** (Parte I). In: Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil, 11, João Pessoa. Resumos, pag 4 a 90. 1990

HANBA, Y.T. ET AL. The effects of growth irradiance on leaf anatomy and photosynthesis in Acer species differing in light demand. **Plant Cell and Environment**, v. 25,n. 8, p. 1021-1030, 2002.

LORENZI, Harri. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas..** São Paulo: Nova Odessa (Instituto Plantarum). 2008.

OREN-SHAMIR M.; GUSSAKOVSKY, E.E.; SHPIEGEL, E.; NISSIM-LEVI, A; RATNER, K.; OVADIA, R.; GILLER, YU.E.; SHAHAK, Y. 2001. Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. **J. Hort. Sci. Biotech.** 76:353-361.

SCHLUTER, U. ET AL. Photosynthetic performance of an Arabidopsis mutant with elevated stomatal density (sdd1-1) under different light regimes. **Journal of Experimental Botany**, v. 54, n. 383, p. 867- 874, 2003.

## CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA E FUNCIONAL DE CÉLULAS PRESENTES EM LESÕES DE CÃES COM LEISHMANIOSE

**Fabício Gomes MELO**

Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
Bolsista FAPEMIG

**José Maurício da ROCHA JÚNIOR**

Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: ze\_mauricio\_jr@hotmail.com

**Daniela Rodrigues de Faria BARBOSA**

Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, Brasil  
E-mail: danifbarbosa@gmail.com

**José BARBOSA JUNIOR**

Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.

### RESUMO

Na proposta de elucidar os mecanismos imunorregulatórios envolvidos na patogênese das lesões de cães infectados por *Leishmania*, serão quantificados as células CD4+, CD8+ e CD68+, e a produção de citocinas IFN- $\gamma$ , TNF- $\alpha$  e IL-10, em células mononucleares do sangue periférico (CMSP) e em lesões de pele de 15 cães infectados com *Leishmania chagasi*, atendidos na CLIMVET no ano de 2010. Serão estabelecidas varias correlações entre os perfis imunológicos entre si, e entre as manifestações clínicas apresentadas pelos animais.

**Palavras-chave:** Leishmaniose. Zoonose. Fatores imunológicos.

### 1 INTRODUÇÃO

A leishmaniose é uma zoonose de transmissão vetorial e não infecciosa, causada por protozoários do gênero *Leishmania*. A espécie *Leishmania (L.) chagasi* (CHAGAS *et al.*, 1937) é uma das responsáveis pela leishmaniose visceral canina no Brasil.

Os principais reservatórios no meio silvestre são raposas e marsupiais, e no meio urbano os cães são considerados a principal fonte de infecção, sendo estes, cotados como o principal alvo no controle do ciclo da leishmaniose, doença que atinge principalmente o homem.

O parasita é transmitido ao hospedeiro durante o processo de repasto sangüíneo de insetos flebotomíneos, quando são inoculadas formas promastigotas infectivas do parasita. A elevada parasitemia gera no hospedeiro um processo de reatividade celular diretamente relacionado aos mecanismos de resistência e também ao estabelecimento da patologia (CUNNINGHAM, 2002).

As principais manifestações clínicas apresentadas por cães infectados por *Leishmania* são dermatites, principalmente nas juntas dos membros anteriores, posteriores, e nas patas, alopecia periocular, lesões na ponta dos pavilhões auriculares, descamação, hipotricose e crostas em diferentes partes do corpo. Com a progressão da doença, surgem sinais como hepatoesplenomegalia, diarreia, dificuldade na defecação, conjuntivite, queratite, edema das patas e ornicogribose. (BRENER, 1957)

A resposta imune em reação a esta infecção por *Leishmania* caracteriza as diversas manifestações clínicas apresentadas pelo cão com leishmaniose visceral. Portanto, o estudo dos fatores imunológicos relacionados à doença é de fundamental importância no entendimento da patogênese das lesões.

Os diferentes padrões de progressão da doença também estão correlacionados a perfis de citocinas distintos, estabelecidos em resposta à infecção que, por sua vez, estão correlacionados à gravidade da leishmaniose (BACELLAR et al., 2002). Além de participarem da comunicação intercelular no sítio inflamatório modulando a resposta, as citocinas são importantes no controle da indução de expressão de leucointegrinas e seus ligantes, favorecendo a migração de linfócitos ativados para os sítios inflamatórios (PROBER et al., 1987; STOLPEN et al., 1988).

Este trabalho tem o objetivo geral de avaliar os fatores imunológicos relacionados à leishmaniose canina, através da caracterização fenotípica e funcional de células e perfil de citocinas presentes nas lesões cutâneas e no sangue periférico de animais infectados.

## 2 METODOLOGIA

Serão incluídos neste estudo 15 cães infectados com *Leishmania chagasi*, de ambos os sexos, independentemente de raça ou idade, atendidos na CLIMVET, clínica de medicina veterinária, do UNIFOR-MG.

A obtenção do soro para a quantificação de citocinas será obtida pela centrifugação do sangue colido destes animais. A quantificação das citocinas IFN- $\gamma$  e IL-10 secretadas pelas CMSP será realizada empregando-se a técnica ELISA utilizando-se o Kit da ABCAM<sup>®</sup>.

Na fase de coleta das lesões serão realizadas biopsias de 4 mm de diâmetro das bordas das lesões após anestesia local, utilizando “punch”. Os tecidos serão então fixado e embocados em parafina. Para certificarmos da qualidade e preservação do tecido, um fragmento de cada corte será submetido à coloração histológica por hematoxilina/eosina.

Para o teste de imuno-histoquímica, será adicionado anticorpo biotinizado (anti-soro de coelho biotinizado anti-camundongo), na diluição 1:100 (Dakocytomation Inc., EUA). A leitura será realizada em microscópio óptico para a identificação da reação que corresponde à presença de formas amastigotas de *Leishmania* e a marcação das citocinas.

Cinco ou oito imagens de campos de cada indivíduo serão capturadas, aleatoriamente, em microscópio. O número médio de células por campo de imagem será quantificado pela contagem do número de núcleos utilizando-se Software específico (Image Tool<sup>®</sup> 2.03). Os resultados serão expressos em forma de média +/- desvio padrão do número de células em lesões de cães infectados por *Leishmania chagasi*.

As análises estatísticas serão realizadas com o emprego do programa de estatística JUMP, SAS. O teste de análise de variância não-paramétrico Turkey-Kramer será aplicado com a finalidade de verificar a existência de correlação entre diferenças significativas entre grupos sob comparação. As análises de correlação entre diferentes parâmetros serão estabelecidas com o emprego de análise de regressão. Diferenças serão consideradas significativas quando  $p < 0,05$ .

### 3 RESULTADOS ESPERADOS

No presente projeto serão estabelecidas as correlações entre as citocinas inflamatórias IFN- $\gamma$ , TNF- $\alpha$  e IL-10 e o desenvolvimento da leishmaniose canina. Serão estabelecidas as possíveis alterações no perfil de células inflamatórias em resposta a infecção por *Leishmania*, e a influência destas alterações na patogênese da doença. Desta forma será avaliado o papel das populações celulares e das citocinas inflamatórias e modulatória no controle da infecção por *Leishmania*, e também a participação destas células no estabelecimento da doença.

A correlação entre fenótipos imunológicos encontrados no infiltrado inflamatório de lesões de cães infectados e as características clínicas dos cães também serão definidas no trabalho. Para isso, serão estabelecidas as correlações entre o infiltrado inflamatório e as células CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup> e CD68<sup>+</sup>, as correlações entre as citocinas IFN- $\gamma$ , TNF- $\alpha$  e IL-10 e o infiltrado inflamatório e entre si, e as correlações entre os fenótipos imunológicos e a área comprometida da lesão. Desta forma serão avaliadas ainda as possíveis interações entre a intensidade do infiltrado inflamatório e as células expressando citocinas inflamatórias e modulatória.

Outro importante resultado do projeto será a caracterização das citocinas IFN- $\gamma$ , TNF- $\alpha$  e IL-10 presentes em CMSP de cães infectados por *Leishmania*, avaliando se a produção destas citocinas esta associada ao desenvolvimento da leishmaniose canina. Será definido ainda se a infecção por *Leishmania* altera o perfil de células inflamatórias no sangue periférico. Esta parte da pesquisa estabelecerá, portanto, o papel das populações celulares e das citocinas inflamatórias e modulatórias no controle da infecção por *Leishmania*.

Apesar de muitos estudos relacionados a imunorregulação da leishmaniose serem realizados com CMSP, uma questão importante, é determinar se o perfil visto nas células circulantes reflete a resposta imune *in situ*.

## 4 CONCLUSÃO

Este trabalho possivelmente ampliará a compreensão da imunorregulação da resposta imune, responsável pela eliminação do parasita e pela destruição tecidual envolvida na patogênese da doença.

Estudos como os aqui propostos serão essenciais para nortear qualquer intervenção alternativa de tratamento, beneficiando a população canina infectada, e conseqüentemente a população humana.

## REFERÊNCIAS

BACELLAR, O.; LESSA, H.; SCHRIEFER, A.; MACHADO, P.; RIBEIRO DE JESUS, A.; DUTRA, W. O.; GOLLOB, K. J.; CARVALHO, E. M. Up-regulation of Th1-type responses in mucosal leishmaniasis patients. **Infect Immun**, 70:6734-6740. 2002.

BRENER, Z., **Calazar canino em Minas Gerais**. Tese de Doutorado. 90p, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1957.

CHAGAS, E; CUNHA, A. M.; CASTRO, G. O.; FERREIRA, L. M.; ROMANA, C. Leishmaniose visceral americana. Relatório dos trabalhos da comissão de estudos da leishmaniose visceral americana em 1936. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 32:321-385. 1937.

CUNNINGHAM, A. C. Parasitic adaptive mechanisms in infection by Leishmania. **Exp Mol Pathol**, 72:132-141. 2002.

PROBER, J. S.; LAPIERRE, L. A.; STOLPEN, A. H.; BROCK, T. A.; FIERS, W.; BEVILACQUA, M. P.; MENDRICK, D. L.; GIMBRONE, M. A. J. Activation of cultured human endothelial cells by recombinant lymphotoxin: comparison with tumor necrosis factor and interleukin 1 species. **J. Immunol**, 10:3319-3324. 1987.

STOLPEN, A. H.; GOLAN, D. E.; PROBER, J. S. Tumor necrosis factor and immune interferon act in concert to slow the lateral diffusion of proteins and lipids in human endothelial cell membranes. **J cell Biol**, 9(1):1-11. 1998.

**REQUERIMENTOS NUTRICIONAIS DO FUNGO *Penicillium oxalicum*,  
*Penicillium corylophilum* e *Aspergillus wentii***

**Gessyca Paula de ALVARENGA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
Bolsista FAPIC*

**Ster Roberta ARANTES**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

**Rejane de Paula TOMÉ**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

**Juraci Lourenço TEIXEIRA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail juraci@uniforg.edu.br*

**Luis Roberto BATISTA**

*Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG, Brasil.  
E-mail: luisrb@ufla.br*

**Marley Garcia SILVA**

*Faculdades Integradas Pitágoras de Montes Claros. Montes Claros, MG, Brasil.*

**Pascoal José GASPARD JÚNIOR**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: pascoal@uniforg.edu.br*

## **RESUMO**

Os fungos são importantes fontes de busca por novas moléculas e novos produtos. Em particular no Brasil, país que possui a maior biodiversidade do mundo, a busca de novas espécies de fungos poderá produzir resultados extremamente importantes do ponto de vista biotecnológico. Do ponto de vista industrial, os fungos são especialmente valorizados porque as enzimas por eles produzidas normalmente são extracelulares, o que facilita sua recuperação do meio de fermentação. O conhecimento das necessidades básicas nutricionais reflete no desenvolvimento rápido e amplo dos fungos. De acordo com o seu potencial nutricional, pode-se perceber a sua utilização em processos biotecnológicos. O crescimento específico em determinado substrato se relaciona com o desenvolvimento enzimático. Nesse estudo, o crescimento em celulose sinaliza uma possível síntese de celulasas, vislumbrando uma correlação na degradação de materiais lignocelulósicos na produção do bioetanol.

## 1 INTRODUÇÃO

Os fungos podem utilizar uma ampla variedade de compostos orgânicos como fonte de carbono, inclusive dióxido de carbono atmosférico. Compostos orgânicos que podem ser utilizados incluem carboidratos, proteínas, lipídeos e ácidos orgânicos. No entanto, os carboidratos constituem a principal fonte de carbono. Os fungos diferem na sua habilidade em utilizar diferentes fontes de carbono, principalmente fontes específicas que podem ser alteradas por uma combinação de nutrientes presentes ou por alterações nas condições de cultivo, como na variação de pH. O açúcar que promove o crescimento da grande maioria dos fungos é a D-Glicose, podendo-se usar a D-Frutose e D-Manose com bons resultados (GRIFFIN, 1994).

De 60 a 70% do nitrogênio total da célula fungica é proteína. O nitrogênio que não existe como proteína ocorre com ácido nucléico, quitina, fosfolípido, vitaminas e metabólicos não essenciais. Os fungos utilizam nitrogênio inorgânico na forma de nitrato, nitrito e amônia ou nitrogênio orgânico na forma de aminoácido, peptídios e peptonas. Numerosos fungos, por não conseguirem reduzir o íon nitrato, utilizam o nitrogênio orgânico que possui o mesmo estado de oxidação. Em um meio de cultura, o nitrogênio orgânico pode ser proposto como aminoácidos, peptídeos ou peptonas. O requerimento de enxofre é usualmente pleno quando há a incorporação do íon sulfato, normalmente sulfato de magnésio, no meio de cultura (LANDECKER, 1996).

A aplicação biotecnológica do *Penicillium corylophilum* não se restringe à produção convencional de metabólitos em processos fermentativos ou como parte de reações químicas. Este organismo pode também ser usado no controle biológico de insetos, como agentes patogênicos de mosquitos vetores de doenças tropicais, tais como *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti*. Além disso, apresentou-se ação bactericida e tripanocida (SILVA, 2004).

O *Penicillium oxalicum* foi isolado de uma fazenda no município de Capitólio no solo de uma plantação de eucaliptos. Esse dado é muito importante pois essa planta ao expoliar o potássio do solo (adubo), deixa o fósforo inorgânico em excesso. Com isso, o *Penicillium oxalicum* encontra um ambiente ideal para se

desenvolver pois ele requer íons fósforo para o seu crescimento (KLIMEK-OCHAB et al, 2006). O fungo *Penicillium oxalicum* tem demonstrado atividade inseticida, bactericida e fungicida principalmente contra *Fusarium oxysporum*, um dos principais patógenos do tomateiro (SABUQUILLO, 2006).

Macroelementos como fósforo, potássio, magnésio e cálcio tornam-se essenciais devido a sua importância para o funcionamento celular, na composição de diversas macromoléculas e na participação em muitas reações enzimáticas e de síntese. Alguns fungos têm um requerimento específico por um microelemento que não é necessariamente requerido por todos. Microelementos desempenham diversas funções na célula, mas estão principalmente associadas com as funções enzimáticas. Os fungos aparentemente não têm necessidade de Vitamina C e de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) que normalmente são necessárias para os animais. As vitaminas que são requeridas e sintetizadas pelos fungos são hidrossolúveis. As vitaminas do complexo B requeridas são tiamina (vit. B1), piridoxina (vit. B6), ácido nicotínico (vit. B3), ácido pantotênico (vit. B5), riboflavina (vit. B2) e cianocobalamina (vit. B12) (LOGUERCIO-LEITE et al, 2006).

Nesse contexto, torna-se necessário avaliar o crescimento micelial dos fungos *Penicillium oxalicum*, *P. corylophilum* e *Aspergillus wentii* em diferentes fontes de carbono e diferentes concentrações de nitrogênio.

Dessa maneira, este estudo visa conhecer os requerimentos nutricionais desses fungos, determinando a sua necessidade de macroelementos, além de testar microelementos, vitaminas, promovendo um maior conhecimento a respeito das suas reais necessidades. Torna-se também importante a variação dos fatores físicos como pH e temperatura como parâmetros que influenciam o desenvolvimento micelial.

## 2 METODOLOGIA

Para a produção do micélio e manutenção do fungo, foi utilizado o meio MEA (agar extrato de Malte) com 20 g glicose; extrato de Malte 20 g; Peptona 1g; Agar 20 g. Para as análises, foram usados o meio básico (10 g.de glicose; 1 g.de fosfato de

potássio; 0,5g.de sulfato de magnésio  $7.H_2O$ ; 1 g de sulfato de amônio; 0,5g. de cloreto de cálcio e 15 g.de agar q.s.p. 1000 mL para o meio sólido) e o meio básico completo que é o meio básico acrescido de 0,1% de extrato de levedura e 0,1% de peptona.

## **2.1 Caracterização dos fungos quanto a diferentes fatores de crescimento**

Os crescimentos miceliais foram observados em meio de cultura líquido básico (MB) e básico completo (MBC), suplementado com diferentes nutrientes. Em todos os experimentos, foram feitas 5 repetições por tratamento. Os meios de cultura líquidos utilizaram 3 discos de 3 mm de micélio jovem (15 dias) do fungo em cada frasco de 50 mL incubados à temperatura ambiente para a avaliação do crescimento micelial em mg/dia. Houve, então, a filtragem dos micélios após o período de crescimento e a secagem dos filtros à temperatura ambiente e em estufa com ventilação forçada à 65°C ambas por 24 horas. Em seguida, foi efetuada a pesagem dos micélios. Os meios de cultura sólidos utilizaram apenas um único disco de micélio no centro da placa de Petri para a avaliação do crescimento micelial em mm/dia.

## **2.2 Efeito da adição de micronutrientes ao meio básico**

O meio básico e o meio básico completo foram usados tanto no estado líquido como no sólido. Foram preparadas soluções estoques e utilizados os seguintes micronutrientes no MB e no MBC: sulfato ferroso  $4.H_2O$  0,01g/mL; sulfato de manganês  $4.H_2O$  0,007g/mL; sulfato de zinco 0,004g/mL; sulfato de cobre  $5.H_2O$  0,001g/mL. No estado líquido, o micélio será pesado após duas semanas de crescimento. No estado sólido, serão medidos os raios dos micélios após um período de crescimento de 7 dias.

### **2.3 Efeito da adição de extrato de levedura e de peptona ao meio básico**

Foram usadas várias concentrações de extrato de levedura e peptona juntos em meio básico líquido e sólido nas seguintes concentrações de 0,025; 0,125; 0,25; 1,25 e 2,5%.

### **2.4 Efeito da adição de cálcio ao meio básico**

Foi utilizado o MBC líquido e sólido com e sem a adição de cloreto de cálcio a 0,1%; 0,5% e 1%.

### **2.5 Avaliação do crescimento em diferentes pH**

Para a avaliação do crescimento em diferentes pH (4,0; 5,0; 5,5; 6,0; 7,0; 8,0) será usado o MB sem cloreto de cálcio.

### **2.6 Avaliação do crescimento em diferentes fontes de carbono**

Foi usado o meio básico líquido (MB) em tubos de ensaio de 10 mL suplementado com 0,1% de extrato de levedura, utilizando-se os seguintes polissacarídeos como fontes de carbono a 1%: celulose, sacarose, amido e ureia. Nos ensaios, a glicose foi substituída pela fonte de carbono a ser testada.

## 2.7 Avaliação do crescimento em diferentes temperaturas

Será avaliado o crescimento em diferentes temperaturas: 20, 30, 40, 50, 60, 70 °C.

## 3 RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO

Os micronutrientes analisados mostraram o aumento significativo do crescimento micelial do *P. corylophilum*, sendo que esse mesmo efeito não foi observado para o *P. oxalicum*. No entanto, o *A. wentii* teve seu crescimento inibido pelos mesmos.

Nos testes realizados com o MB e MBC, tanto em meio líquido como no sólido, notou-se uma nítida necessidade pelo extrato de levedura e peptona pois houve um crescimento micelial expressivo em todos os fungos estudados. Através dessa observação, foi verificado que a concentração ideal desses requerimentos foi de 1,25% para o *P. oxalicum* e 2,5% para o *A. wentii*. Para o *P. corylophilum*, foi observado um efeito sinérgico entre ambos os nutrientes, havendo uma diminuição da concentração quando inoculados conjuntamente.

*P. corylophilum* e o *P. oxalicum* mostraram um aumento no crescimento micelial quando inoculados em meio contendo cálcio na concentração de 1%. No entanto, o *A. wentii* mostrou um desenvolvimento muito mais acentuado que os outros fungos na concentração de 0,5%.

Com relação às fontes de carbono, *P. corylophilum* e *P. oxalicum* mostraram uma preferência pela celulose pois apresentaram um crescimento vigoroso nesse substrato. Nenhum dos substratos testados mostraram importância significativa para o desenvolvimento micelial do *A. wentii*.

## 4 CONCLUSÃO

Estudos posteriores de requerimentos nutricionais com relação às fontes de carbono deverão ser feitos para o *A. wentii* pois os substratos analisados não mostraram uma importância significativa para o desenvolvimento desse fungo. Isso indica a possibilidade de sua utilização em testes de enzimas que degradam a lignina pois esse fungo foi encontrado na casca do mamão verde.

Neste sentido, testes de caracterização enzimática de celulases deverão ser realizados para os fungos *P. corylophilum* e *P. oxalicum* já que obtiveram crescimento micelial expressivo no substrato celulose.

Os dados de cada fungo estão de acordo com o projeto do laboratório de Microbiologia Aplicada do UNIFOR-MG que visa a obtenção dos requerimentos básicos ideais e específicos de cada fungo para aplicá-lo em futuros estudos de caracterização enzimática principalmente de celulases.

## REFERÊNCIAS

GRIFFIN, D. H. **Fungal physiology**, 2 ed New York: Wiley-Liss, 1994, 425 p.

KERSTEN, M. A. S. H.; ARNINKHOF, M. J. C.; CAMP, H. J. M. Op den; GRIENSVEN, L. J. L. D. V. and DRIFT, C. V. der. Transport of amino acids and ammonium in mycelium of *Agaricus bisporus*. **Biochimica et Biophysica Acta**. v. 1428, p. 260-272, 1999.

KLIMEK-OCHAB, M.; RAUCCI, G.; LEJCZAK, B.; FORLANI, G. Phosphonoacetate hydrolase from *Penicillium oxalicum*: Purification and properties, phosphate starvation-independent expression, as partial sequencing. **Research in Microbiology**, 157. 125-135, 2006.

LANDECKER, E. M. **Fundamentals of the fungi**, 4. ed. New Jersey, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1996, 574 p.

LOGUERCIO-LEITE, C.; GROPOSO, C.; DRESCHLER-SANTOS, E. R.; FIGUEIREDO, N. F.; GODINHO, P. S.; ABRÃO, R. L. A particularidade de um fungo – constituintes celulares. **Biotemas**, 19 (2): 17-27, 2006.

MELO, R. F. R.; HARDUIM, R. C.; DE CASTRO, B. G. C.; BITTENCOURT, A. J. Avaliação toxigênica de espécies de *Aspergillus* e *Penicillium corylophilum* em isoladas de *Stomoxys calcitrans*. **Rev. Ciên. Vida**. Seropédica, RJ, EDUR, v. 28, suplemento, 2008.

NUNES, M. S.; DA COSTA, G. L.; BITTENCOURT, V. R. E. P.; SOUZA, E. J. Avaliação in vitro dos fungos *Aspergillus flavus* e *Penicillium corylophilum* em larvas de moscas domésticas. **Parasitol.latinoam**.v. 57 n. 3-4 Santiago. jul. 2002.

NUNES, M. S.; DA COSTA, G. L.; BITTENCOURT, V. R. E. P.; SOUZA, E. J. Avaliação in vitro dos fungos *Aspergillus flavus* e *Penicillium corylophilum* em adultos de moscas domésticas. **Parasitol.latinoam**.v. 57 n. 9-14, Santiago jul. 2002.

SILVA, M. G.; FURTADO, N. A. J. C.; PUPO, M. T.; FONSECA, M. J. V; SAID, S.; SILVA FILHO, A. A.; BASTOS, J. K . Antibacterial activity from *P. corylophilum* Dierckx **Microbiological Research** 159, 317- 322, 2004

SABUQUILLO, P. A.; MELGAREJO, D. C. P. Biocontrol of tomato wilt by *Penicillium oxalicum* formulations in different crop conditions. **Biological Control**, 37. 256-265, 2006.

## **AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTI- MICROBIANA E LARVICIDA DE EXTRATOS DE *Annona crassiflora* Mart.**

**Lília Rosário RIBEIRO**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: lilia@unifor.br*

**Laryssa Veloso CUNHA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: larysvc@hotmail.com  
Bolsista FAPIC*

**Juraci Lourenço TEIXEIRA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: juraci@unifor.br*

### **RESUMO**

O araticum (*Annona crassiflora* Mart.) é uma planta típica do cerrado que pode apresentar uma grande quantidade de substâncias com propriedades antioxidantes, antimicrobianas e larvicidas. Tais propriedades poderão ser utilizadas tanto pela indústria alimentícia, no enriquecimento de vários produtos, quanto pelos segmentos farmacêuticos e cosméticos. Desta forma, este projeto tem por objetivos, verificar a eficácia dos extratos de *Annona crassiflora* como inseticida natural contra larvas do mosquito *Culex quinquefasciatus* e como agente anti-microbiano contra os fungos contaminantes de ambiente. Até o momento, foram obtidos os extratos brutos etanólicos de três frações do fruto (casca, polpa e semente) e da folha do araticum.

**Palavras-chave:** *Annona crassiflora* Mart. *Culex quinquefasciatus*. Extratos.

### **1 INTRODUÇÃO**

A extensa e diversificada flora do Brasil é um patrimônio natural de valor imensurável para o fornecimento de compostos secundários, muitos dos quais oferecem potencial de aplicação na fabricação de aditivos alimentares, cosméticos,

defensivos agrícolas e, principalmente, de produtos farmacêuticos (OMENA *et.al.* 2007).

Um grande número de espécies da família *Annonaceae* estão presentes no Cerrado, perfazendo cerca de 3,5% da flora total desse bioma. Entre essas espécies destaca-se o araticum (*Annona crassiflora* Mart.) pelo seu potencial frutífero e medicinal. De acordo com Ribeiro e Pasqual (2005), essa espécie possui importância farmacêutica, com propriedades antimicrobianas, antifúngicas, antibacterianas, e suas sementes têm propriedades antidiarréicas. Estudos feitos por Cavalcante (2008), mostraram o araticum é também utilizado como larvicida e molucicida com aplicação, por exemplo, ao combate a larvas do mosquito *Aedes aegypti* e apresenta atividade antimicrobiana frente a quase todos os micro-organismos.

A busca por novos compostos com atividades larvicida e inseticida é cada vez mais importante uma vez que as regiões tropicais estão experimentando um aumento dramático na incidência de doenças transmitidas por insetos. Os mosquitos são responsáveis pela propagação de doenças mais do que qualquer outro grupo de artrópodes. O controle dessas doenças tem sido feita pela utilização de inseticidas químicos não-seletivos que podem ser prejudiciais para organismos existentes no ambiente. O problema de toxicidade desses agentes, juntamente com a crescente incidência de resistência do inseto, tem chamado a atenção para a necessidade de novos inseticidas e novos estudos de ocorrência natural para esses inseticidas (OMENA *et.al.* 2007).

Outro problema que acomete a sociedade tropical atual, é uma grande quantidade de fungos toxigênicos, que podem contaminar alimentos, o ar e ambientes residenciais, e por consequência contaminar o ser humano, causando doenças do trato gastro intestinal, respiratórias, alergias e micoses (DILKIN *et.al.*,200).

Na busca por novas substâncias antifúngicas e por métodos alternativos que utilizem produtos naturais que não agridam o ambiente, este trabalho tem como objetivo avaliar, o efeitos anti-microbiano e inseticida de extratos etanólicos do fruto do araticum (*Annona crassiflora* Mart.).

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Obtenção dos extratos etanólicos

Foram feitas coletas de frutos de *Annona crassiflora* Mart nos municípios de Arcos, Formiga e Bambuí, interior de MG. Após a coleta, os frutos foram selecionados, a fim de separar as sementes, cascas e polpa, bem como descartar o material que apresentasse danos estruturais, presença de fungos ou larvas. As sementes, casca e polpa obtidas foram armazenadas em freezer para a posterior obtenção dos extratos brutos e fracionados.

Para a obtenção dos extratos brutos, as sementes foram trituradas em um moedor de carne e colocadas em um becker com etanol e deixadas de molho por 72hs. Os mesmos procedimentos foram adotados para a obtenção dos extratos da casca e da polpa. Para a obtenção do extrato foliar, o limbo das folhas foi picotado com tesoura. O extrato bruto obtido através de filtragem com bomba de vácuo foi levado ao evaporador rotativo por cerca de 20 minutos a fim de se promover a evaporação do etanol utilizado inicialmente.

### 2.2 Testes de atividade larvicida

Aos extratos concentrados serão adicionados etanol para a diluição inicial (5mL) e água para a obtenção das diluições de 5000ppm, 2500ppm, 1250ppm, 500ppm, 250ppm, 100ppm e 50ppm. As larvas do mosquito *Culex quinquefasciatus* serão expostas a essas soluções por uma hora e depois colocadas em água limpa e desclorada. O delineamento experimental utilizado será o inteiramente casualizado, com cinco repetições de 20 larvas para cada tipo de extrato (foliar, casca do fruto, polpa e sementes).

Será observada a mortalidade após o contato com os extratos nos intervalos de 24hs, 48hs e 72 hs respectivamente.

### **2.3 Testes de atividade fungicida**

Como culturas de teste serão utilizados os fungos contaminantes de ambiente, *Penicillium roqueforti* e *Cladosporum sp.*, obtidos do Laboratório de Microbiologia do UNIFOR-MG.

O delineamento experimental utilizado será inteiramente ao acaso, com cinco repetições por tratamento.

Os extratos obtidos serão testados nas diluições de 5000ppm, 2500ppm, 1250ppm, 500ppm, 250ppm, 100ppm e 50ppm. quanto ao desenvolvimento ou inibição dos microrganismos. O meio de cultura utilizado será o meio básico (MB), apropriado para o desenvolvimento desses fungos. Para maior padronização será utilizado 20 mL desse meio, onde serão adicionados os extratos.

Após a solidificação do meio realizar-se-á o inóculo dos fungos. A inoculação ocorrerá em temperatura ambiente durante o período de 7 dias, após esse tempo de desenvolvimento, serão efetuadas medições ortogonais do diâmetro do micélio, tendo como referência o desenvolvimento da placa controle contendo apenas os fungos desenvolvidos sob o meio de cultura sem adição do extrato.

## **3 RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se que pelo menos um dos extratos etanólicos testados apresentem atividade larvicida e/ou anti-microbiana.

## **REFERÊNCIAS**

CAVALCANTE, T. R. et al. Influência de substrato e do armazenamento de sementes sobre a emergência e crescimento de plântulas de araticum (annonaceae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 11-20, out./dez. 2007.

DILKIN, P. et.al. Classificação macroscópica, identificação da microbiota fúngica e produção de aflatoxinas em híbridos de milho. **Ciência Rural. Santa Maria**, v. 30, n. 1, p. 137-141, 2000.

OMENA, D. M. A. F. et al Larvicidal activities against *Aedes aegypti* of some Brazilian medicinal plants. **Bioresource Technology**. 98, p. 2549–2556. 2007.

RIBEIRO, M. N. O; PASQUAL, M. **Tecnologia da produção do marolo**. [S.l.],

## ESTIMATIVA DE CHUVAS INTENSAS PARA O OESTE DE MINAS GERAIS E O ENTORNO DO LAGO DE FURNAS

**Marco Aurélio de Mello MACHADO**

*Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, Brasil.*

*E-mail: marcomello@ufpr.br*

**Cláudio Mário Freitas GARCIA**

*Construtora D'ávila Reis. Formiga, MG, Brasil.*

*E-mail: claudiomariog@gmail.com*

### RESUMO

Uma precipitação intensa é definida como a chuva extrema cuja intensidade ultrapassa determinado valor em uma dada distribuição espacial e temporal. As variações das chuvas intensas, com inferências sobre eventos extremos, representam um dos principais estudos hidrológicos com aplicações na conservação dos solos e na engenharia de construção e de drenagem. Para uma correta utilização desses dados faz-se necessário conhecer as relações existentes entre as quatro características fundamentais de uma chuva: intensidade, duração, frequência e distribuição, especialmente agora, quando se projetam cenários de mudanças climáticas quanto à frequência e intensidade dos eventos extremos. Neste trabalho foram estimadas as equações de chuvas intensas ou as relações intensidade-duração-frequência (i-d-f) para localidades do oeste do estado de Minas Gerais e do entorno da área de influência do lago do reservatório da Usina Hidrelétrica de Furnas. Foram selecionadas 44 localidades nessas regiões, compreendidas entre as latitudes de 20°00' a 21°25' Sul e as longitudes de 45°00' e 46°25' Oeste. Foi empregada metodologia do inverso das potências da distância entre as localidades o que permitiu estimar, para cada localidade, os parâmetros da equação i-d-f, bem como as chuvas intensas máximas médias (de 5 a 60 minutos), em função dos períodos de retorno (de 2 a 10000 anos). Embora essas estimativas careçam ser checadas com a pluviografia local, os resultados obtidos demonstram grande aplicabilidade em áreas da engenharia, bem como em práticas em conservação dos solos e das águas.

**Palavras-chave:** Estimativa de chuvas. Lago de Furnas. Precipitação pluviométrica.

## 1 INTRODUÇÃO

Uma chuva intensa atua de maneira direta sobre os processos erosivos do solo, tanto em áreas urbanas quanto nas rurais, além de ser um importante elemento de projeto de dimensionamento de sistemas de drenagem e em obras de construção civil, tais como vertedores de barragens, sistemas de drenagem, galerias pluviais, etc. Frequentemente, as séries históricas de dados de precipitação são mais longas do que as séries de vazão, razão pela qual o estudo das precipitações máximas pode ser importante para que se conheça determinada vazão de enchente de uma bacia hidrográfica (TUCCI, 2004). Um evento isolado de chuva pode ser definido pelas suas relações intensidade-duração-freqüência-distribuição (idf). Tais relações podem ser obtidas das séries históricas, a partir de análises de pluviogramas ou da distribuição estatística das chuvas em relação aos valores máximos anuais, com diferentes durações e tempos de retorno. Neste caso, são utilizadas equações empíricas (PRUSKI et al., 2006) que podem trazer erros de ajuste passíveis de checagem pela comparação com dados observados por pluviografia. Diversos estudos no país já foram feitos, em diferentes regiões, para obtenção das equações i-d-f. Um dos primeiros estudos foi o de Pfafstetter (1957), seguidos pelos de Fendrich (1998) para o Estado do Paraná e Freitas et al. (2001) para o Estado de Minas Gerais. Chen (1983) propôs diversas equações i-d-f, sendo que uma das mais empregadas é aquela conhecida como equação de chuvas intensas, representada por:

$$I_m = \frac{K}{(t+b)^c} a \quad \text{Eq. 1}$$

em que:  $I_m$  é a intensidade máxima média de precipitação em  $\text{mm.h}^{-1}$ ,  $TR$  é o tempo de retorno da chuva em anos e  $K$ ,  $a$ ,  $b$  e  $c$  são parâmetros locais obtidos por regressão não-linear, com base nas informações extraídas de pluviogramas.

## 2 METODOLOGIA

Neste estudo foram estimadas as equações de chuvas intensas para 44 localidades do oeste do estado de Minas Gerais e do entorno da área de influência do lago do reservatório da Usina Hidrelétrica de Furnas (Tabela 1), compreendidas entre 20°00' a 21°25' de latitudes Sul e 45°00' e 46°25' de longitudes Oeste. Foi empregada metodologia do inverso das potências da distância entre as localidades o que permitiu estimar não só os parâmetros da equação acima como também as chuvas intensas máximas médias (de 5 a 60 minutos, espaçadas de 5 em 5 minutos), em função dos períodos de retorno (de 2 a 10000 anos). Devido à inexistência de dados pluviográficos na maioria das localidades na região de análise, utilizou-se da metodologia proposta por Pruski (2006) que empregou um interpolador que permitiu estimar cada um dos parâmetros, a partir de dados observados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as coordenadas geográficas para cada uma das 44 localidades em que foram determinadas as equações e seus parâmetros.

TABELA 1 Coordenadas geográficas e parâmetros da equação de chuvas intensas para os municípios da ALAGO e do Oeste de Minas Gerais.

LOCALIDADES (ALAGO E OESTE DE MG)	Lat (S)	Long (W)	Alt (m)	K	b	a	c
Aguanil	20°56´	45°23´	823	3643,659	29,581	0,171	1,011
Alfenas	21°25´	45°56´	881	3810,884	20,339	0,207	1,075
Alpinópolis	20°51´	46°23´	876	3156,330	17,827	0,205	1,009
Alterosa	21°14´	46°08´	843	3571,337	18,518	0,216	1,047
Arcos	20°16´	45°32´	740	826,446	10,188	0,194	0,742
Areado	21°21´	46°08´	815	3645,200	19,111	0,213	1,056
BambuÍ	20°00´	45°58´	706	978,2050	17,83	0,187	0,722
Boa Esperança	21°05´	45°33´	775	4291,578	31,733	0,175	1,025
Cabo Verde	21°28´	46°23´	927	3543,313	18,233	0,218	1,044
Campo Belo	20°53´	45°16´	945	3628,243	29,525	0,171	1,011
Campo do Meio	21°06´	45°49´	785	3541,593	20,620	0,199	1,038
Campos Gerais	21°14´	45°45´	843	3830,386	20,705	0,206	1,071
Cana Verde	21°01´	45°10´	867	3630,718	29,535	0,171	1,011
Candeias	20°46´	45°16´	967	3627,415	29,519	0,171	1,011
CapitÓlio	20°36´	46°03´	766	2049,092	16,674	0,168	0,913
Carmo do Rio Claro	20°58´	46°07´	830	2608,310	17,324	0,186	0,961
Cláudio	20°26´	44°45´	832	692,251	9,716	0,204	0,688
Coqueiral	21°11´	45°26´	867	5949,010	38,665	0,179	1,059
Córrego Fundo	20°26´	45°33´	844	940,881	10,863	0,192	0,758
Cristais	20°52´	45°31´	873	3641,217	29,412	0,171	1,009
Divinópolis	20°08´	44°53´	712	2.377,021	22,171	0,205	0,869
Divisa Nova	21°30´	46°11´	877	3663,250	19,489	0,210	1,059
Elói Mendes	21°36´	45°33´	907	4262,090	23,324	0,209	1,067
Fama	21°24´	45°49´	776	3810,506	20,341	0,207	1,075
Formiga	20°27´	45°25´	841	1320,945	14,740	0,191	0,808
Guapé	20°45´	45°55´	760	2048,334	16,670	0,168	0,913
Iguatama	20°10´	45°42´	664	819,687	10,121	0,194	0,741
IlicÍnea	20°56´	45°49´	857	2126,349	17,075	0,169	0,917
Itapeçerica	20°28´	45°07´	835	734,727	10,032	0,203	0,694
Itaúna	20°04´	44°34´	880	3481,557	31,697	0,240	0,964
Lavras	21°14´	44°59´	919	10224,810	56,281	0,187	1,149
Machado	21°40´	45°55´	820	3811,290	20,340	0,207	1,075
Nepomuceno	21°14´	45°14´	840	9821,279	54,553	0,187	1,141
Oliveira	20°41´	44°49´	982	692,260	9,716	0,204	0,688
Pains	20°22´	45°39´	693	837,842	10,219	0,194	0,744
Paraguaçu	21°32´	45°44´	826	3810,660	20,341	0,207	1,075
Perdões	21°05´	45°05´	842	7201,555	43,123	0,188	1,087
Pimenta	20°29´	45°47´	776	2048,582	16,671	0,168	0,913
Piumhi	20°27´	45°57´	793	2049,118	16,674	0,168	0,913
Ribeirão Vermelho	21°11´	45°03´	808	10219,194	56,255	0,187	1,149
Santo Antônio do Monte	20°05´	45°17´	919	1727,084	19,210	0,189	0,870
São João Batista do Glória	20°38´	46°30´	695	2122,868	16,736	0,173	0,915
Três Pontas	21°22´	45°30´	885	5690,461	32,626	0,200	1,080
Varginha	21°33´	45°25´	916	5987,104	32,694	0,218	1,087

A partir dessas informações foram estimadas as chuvas intensas máximas médias. As curvas de distribuição empírica de cada chuva intensa, em função de

sua duração e do tempo de retorno, para o município de Formiga, podem ser vistas na Tabela 2 e na Figura 1. É importante ressaltar que tais estimativas carecem de checagem com dados observados (pluviográficos), com levantamento também da estatística descritiva de tais precipitações. É o que se intenta em uma continuação desse trabalho. Salienta-se que é bastante provável que boa parte do comportamento das chuvas máximas na região possa sofrer algum grau de influência de efeitos orográficos e de proximidade de corpos d'água, o que demanda, igualmente, novos estudos exploratórios.

TABELA 2 Valores parciais das chuvas intensas máximas médias com diferentes tempos de duração e tempos de retorno, para Formiga, MG

Duração (min)	TR (anos)							
	2	5	10	20	50	100	1000	10000
5	135,4	161,3	184,2	210,3	250,5	285,9	443,9	689,0
10	112,9	134,4	153,5	175,2	208,7	238,2	369,8	574,1
15	97,3	115,9	132,3	151,0	179,9	205,3	318,7	494,8
20	85,8	102,2	116,7	133,2	158,6	181,1	281,1	436,4
25	76,9	91,7	104,6	119,5	142,3	162,4	252,2	391,5
30	69,9	83,3	95,1	108,5	129,3	147,6	229,2	355,7
35	64,2	76,5	87,3	99,6	118,7	135,5	210,4	326,5
40	59,4	70,8	80,8	92,2	109,9	125,4	194,7	302,2
45	55,4	65,9	75,3	85,9	102,4	116,9	181,4	281,6
50	51,9	61,8	70,5	80,5	95,9	109,5	170,0	263,9
55	48,8	58,2	66,4	75,8	90,3	103,1	160,1	248,5
60	46,2	55,0	62,8	71,7	85,4	97,5	151,4	235,0

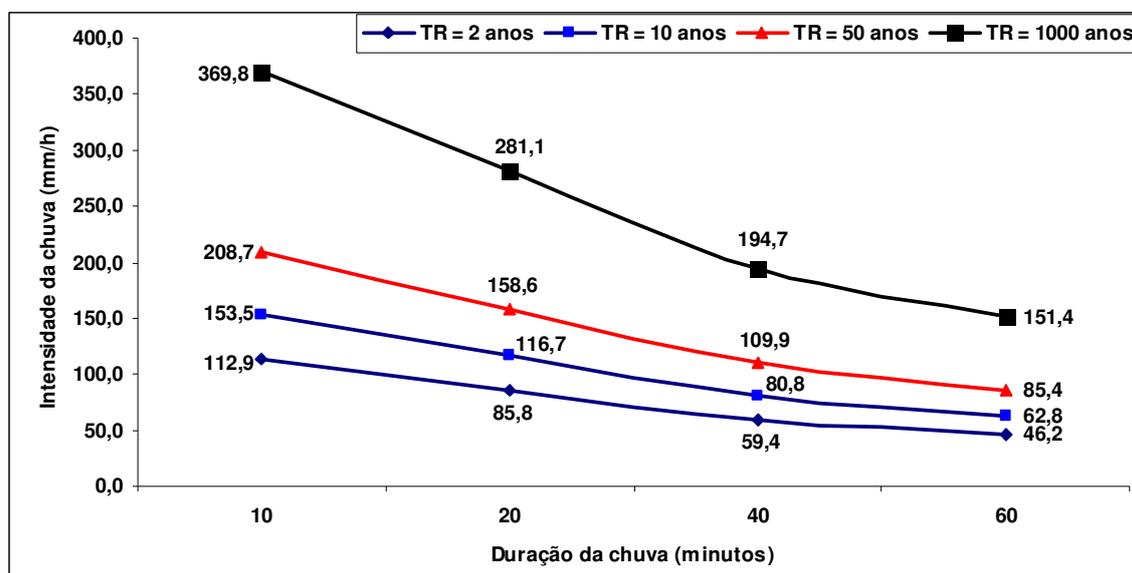


FIGURA 2. Intensidades máximas das chuvas (mm/h) em função de sua duração (minutos) e do tempo de retorno (anos), para Formiga, MG.

## 4 CONCLUSÕES

A metodologia empregada no presente estudo permitiu gerar equações intensidade-duração-freqüência de chuvas em localidades do oeste do estado de Minas Gerais, que podem ser valiosas como elementos de projetos de engenharia que levem em conta as relações entre chuvas, vazão de cursos d'água e escoamentos superficiais, com emprego também em dimensionamentos de estruturas hidráulicas. Embora tais estimativas contenham erros naturais próprios do método, elas podem e devem ser checadas com séries históricas e sob técnicas estatísticas, no intuito de se aproximar os valores inferidos com dados observados, buscando obter o grau de correlação entre ambas as variáveis.

## REFERÊNCIAS

CHEN, C. L. Rainfall intensity-duration-frequency, **Journal of Hydraulic Engineering**, 109, n. 12: 1603-1621, 1983.

FENDRICH, R. **Chuvas intensas para obras de drenagem no Estado do Paraná**, Champagnat, Curitiba, PR, Champagnat. 99 p., 1998.

FREITAS, A. J. D.; SILVA, D. D. D.; PRUSKI, F. F.; PINTO, F. A.; PEREIRA, S.B.; GOMES FILHO, R. R.; TEIXEIRA, A. D. F.; BAENA, L. G. N.; MELLO, L. T. A. D.; NOVAES, L. F. D. **Equações de chuvas intensas no Estado de Minas Gerais**, Copasa/UFV, Belo Horizonte, MG, 65 p., 2001.

PFAFSTETTER, O. **Chuvas intensas no Brasil**. Departamento Nacional de Obras de Saneamento, Rio de Janeiro, RJ. 246p., 1957.

PRUSKI, F.F.; TEIXEIRA SILVA, D. D.; CECÍLIO, R. A.; SILVA, M. L. N.. **Dimensionamento de sistemas hidroagrícolas**, Viçosa, MG, Ed. UFV. 259 p., 2006.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 943 p., 2004.

## TENDÊNCIAS TEMPORAIS DA CHUVA EM FORMIGA, MG – TEMPO DE RETORNO, ESTATÍSTICA DESCRITIVA E VERANICOS

**Marco Aurélio de Mello MACHADO**

*Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, Brasil.*

*E-mail: marcomello@ufpr.br*

**Eder David Borges da SILVA**

*Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, Brasil.*

*E-mail: ederdbs@gmail.com*

### RESUMO

O presente estudo teve por objetivos determinar a tendência temporal (mensal, anual e sazonal) da precipitação pluviométrica provável para Formiga, MG. Tais análises envolveram o ajuste da distribuição de probabilidade gama em duas séries históricas distintas de chuvas diárias: 1924-1938 (15 anos) e 1976-2008 (33 anos). Foram estimados os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  da distribuição gama pelo método da verossimilhança. Foi utilizado também o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificação da aderência das estimativas às frequências observadas. Estimou-se as precipitações mensal, sazonal e anual para os níveis de probabilidade de 5% até 95%, relativos à ocorrência de uma precipitação mínima provável  $P_i (X_i > x_i)$  para as duas séries avaliadas. Os resultados mostraram marcantes diferenças mensais nas chuvas prováveis, para cada nível de probabilidade, que resultam em diferenças sazonais significativas, muito embora as médias de longo prazo tenham se comportado de maneira bastante similar. As precipitações médias mensais para a primeira (133,4 mm) e a segunda séries históricas (129,3 mm) ocorreram aos níveis de 63% e 59% de probabilidade teórica, respectivamente, denotando diferenças mínimas entre as séries. Contudo, tais diferenças se mostram marcantes quando se avaliam as probabilidades teóricas sazonais (verão-inverno). Da mesma forma, em ambas as séries, foram levantadas informações estatísticas descritivas sobre o número de dias secos e chuvosos (consecutivos ou não), as médias e medianas (e valores máximos e mínimos) e os primeiro e terceiro quartis das séries.

**Palavras-chave:** Tendências temporais. Precipitação pluviométrica. Períodos sazonais.

## 1 INTRODUÇÃO

Grande parte dos projetos hidro-agrícolas e de urbanização lida com limitações quanto à carência de dados de precipitação, especialmente aqueles relativos às suas variações mensais e sazonais. Enquadram-se nesses casos os projetos de irrigação (principalmente em regiões com períodos marcadamente secos), os dimensionamentos de vertedouros, reservatórios, barragens, etc. Somese à natural variabilidade das precipitações, principalmente as sazonais e anuais (associados a eventos de larga escala como o *El Niño* e *La Niña*), às atuais preocupações quanto às projeções sobre mudanças climáticas. Diante das necessidades de dimensionamento dos projetos de engenharia é recomendado o emprego do conceito de precipitação provável, que é aquela que ocorre a um determinado nível de probabilidade teórica. Existem diversas metodologias para a estimativa da precipitação provável. Tais metodologias envolvem o ajuste de uma determinada função densidade de probabilidade teórica à série histórica. Segundo Catalunha et al. (2002) se se tem uma variável aleatória contínua ( $x$ ), de tal forma que  $0 < x < \infty$ , para  $\alpha > 0$  e  $\beta > 0$ , então essa função de densidade de probabilidade, denominada gama, pode ser definida pela seguinte relação:

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}} \quad \text{para } 0 < x < \infty \quad \text{Eq. 1}$$

De acordo com Miller e Weaver (1968), a função gama apresenta um parâmetro de forma ( $\alpha$ ) e um outro de escala ( $\beta$ ). Enquanto este último indica o grau de dispersão entre os dados de uma série, o primeiro, para valores acima de 100, faz com que a distribuição gama se aproxime de uma distribuição normal. Assim, o maior desafio no uso dessa distribuição de probabilidade se refere às estimativas de  $\alpha$  e  $\beta$ . Sendo  $F(x)$  a probabilidade de ocorrência de determinado evento e supondo  $F(x) \leq x$ , então a função de distribuição de probabilidade acumulada, denominada gama incompleta, pode ser escrita como segue (THOM, 1958):

$$F(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^x u^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta} u} du \quad \text{Eq. 2}$$

em que  $F(x)$  é a probabilidade de ocorrer determinado valor menor ou igual a  $x$ ;  $x$  é a variável aleatória contínua;  $\Gamma(\alpha)$  é dita função gama de parâmetro alfa;  $\alpha$  é o parâmetro de forma;  $\beta$  o parâmetro de escala;  $e$  o número de Neper (2,718...); e  $u$  é a variável utilizada na integração. Na verificação da distribuição de probabilidade utiliza-se, nestes casos, um ajuste da série de dados a testes não paramétricos, tais como o qui-quadrado e/ou o de Kolmogorov-Smirnov (SOCCOL et al., 2001)

## 2 METODOLOGIA

Neste estudo foram avaliados os ajustes da distribuição de probabilidade gama, associada a um levantamento de estatística descritiva, a duas séries históricas de precipitações para o município de Formiga, MG. Essas séries históricas foram obtidas junto à Agência Nacional de Águas, órgão regulador do setor hídrico no país, a partir da plataforma Hidroweb. Os parâmetros de escala e de forma da distribuição gama foram estimados pelo método da verossimilhança e a aderência das probabilidades teóricas às freqüências observadas foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. As precipitações prováveis, nas duas séries históricas e em bases temporais mensais, sazonais e anuais foram estimadas, em diferentes níveis de probabilidade. Foram também estimadas as precipitações prováveis para diferentes tempos de retorno e a estatística descritiva quanto ao número de dias secos e chuvosos, os valores médias, máximos e mínimos e os primeiro e terceiro quartis das séries.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados parciais das determinações efetuadas neste trabalho são mostrados na Tabela 1 e nas Figuras 1 e 2. Na Tabela 1 observa-se uma estatística descritiva das duas séries completas quanto às suas variações, anual e sazonal. A rigor, a segunda série (1976-2008) mostrou maiores valores máximos e menores valores mínimos, em comparação com a primeira (1924-1938), fazendo com que os valores médios sejam bastante próximos. Em geral, a tendência de aumentos temporais nas precipitações pode também ser verificada nas análises temporais, embora, novamente, os valores médios se igualem. Isso pode demonstrar uma tendência de aumento nas precipitações como resultado de um provável aumento nas temperaturas, mas com as médias se mantendo em níveis bastante próximos. Isso dá uma dimensão das possibilidades de erro que podem estar envolvidas quando se avaliam, em projetos, somente as precipitações médias, quer sejam elas mensais, anuais ou sazonais.

TABELA 1 Estatística descritiva temporal das precipitações, em duas séries históricas, para Formiga-MG,

QUESITO DE ANÁLISE (mm)	1ª Série (1924-1938)	2ª Série (1976-2008)	1ª Série (1924-1938) VERÃO	2ª Série (1976-2008) VERÃO	1ª Série (1924-1938) INVERNO	2ª Série (1924-1938) INVERNO
<b>Média</b>	133,4	129,3	235,5	248,4	20,4	24,4
<b>Máximo</b>	461,6	605,0	461,6	605,0	68,7	95,7
<b>Mínimo</b>	0,2	0,8	64,4	47,6	0,2	1,2
<b>Mediana</b>	103,9	98,3	243,5	247,2	15,5	15,2
<b>1º Quartil</b>	33,0	42,5	158,5	143,8	4,0	7,4
<b>3º Quartil</b>	217,1	186,4	304,6	325,3	27,9	34,2

Nas Figuras 1 e 2 são mostradas as tendências sazonais (verão e inverno) das precipitações prováveis, nas duas séries analisadas, sob diferentes tempos de retorno (TR). Na Figura 1 (inverno) observa-se que para TR menores que 100 anos a segunda série (1976-2008) apresenta valores de chuvas prováveis ligeiramente acima ou iguais aos da primeira série (1924-1938). A partir desse TR até 10 mil anos os valores da precipitação provável da primeira série foram marcadamente superiores. Na Figura 2 (verão), a segunda série mostrou-se significativamente

superior à primeira, em qualquer TR analisado. Isso demonstra, claramente, uma tendência temporal em Formiga de verões cada vez mais chuvosos e com a ocorrência de eventos extremos cada vez mais freqüentes.

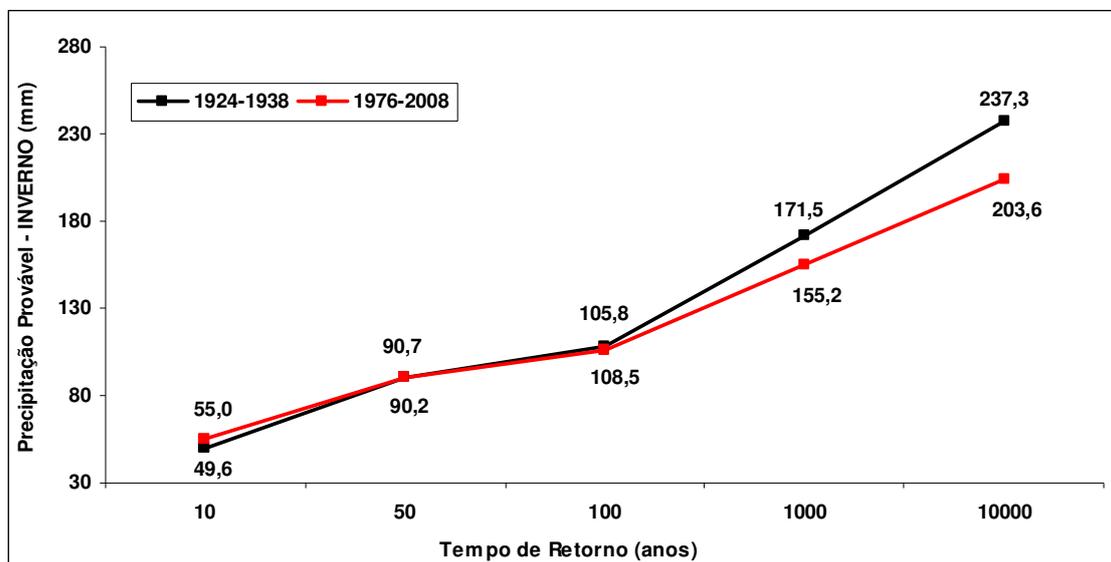


FIGURA 1 Precipitação provável (mm) para o inverno, em função do tempo de retorno, em duas séries históricas, para Formiga-MG.

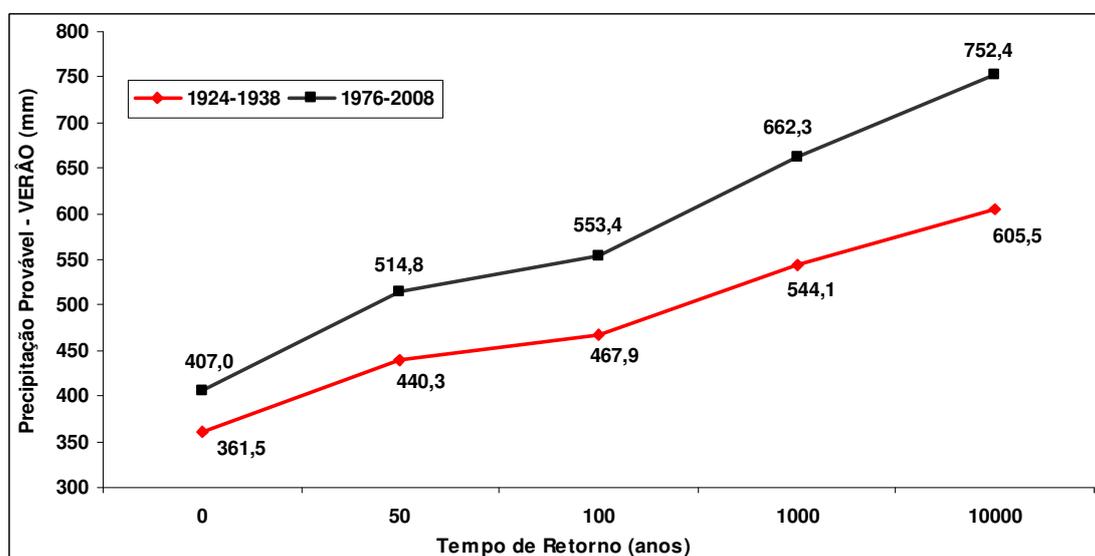


FIGURA 2 Precipitação provável (mm) para o verão, em função do tempo de retorno, em duas séries temporais, para Formiga-MG.

## 4 CONCLUSÕES

Os resultados parciais mostrados permitem inferir algumas conclusões preliminares sobre a climatologia das chuvas na cidade de Formiga-MG: embora as médias anuais sejam bastante próximas, as análises sazonais, contrariamente, mostraram invernos predominantemente secos e verões bastante chuvosos, com tendência a aumentos na ocorrência de eventos extremos. Levando-se em conta que Formiga é uma cidade banhada por dois rios urbanos, degradados e assoreados, e com históricos de inundação e cheias, é importante que o poder público possa se cercar de cuidados, em especial no verão, no sentido de dotar a cidade de mecanismos de prevenção contra precipitações extremas, evitando os riscos possíveis que naturalmente ocorrem nesses casos.

## REFERÊNCIAS

CATALUNHA, M. J.; SEDIYAMA, G. C.; LEAL, B. G.; SOARES, C. P. B.; RIBEIRO, A. Aplicação de cinco funções densidade de probabilidade a séries de precipitação pluvial do estado de Minas Gerais, **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, 10, n. 1: 153-162, 2002.

MILLER, M. E.; WEAVER, C. R. Monthly and annual precipitation probabilities for climatic divisions in Ohio, **Research bulletin**, 1005, 11 p., 1968.

THOM, H. C. S. A note on the gamma distribution. **Monthly Weather Review**, 86, n. 4, 117-122, 1958.

## AVALIAÇÃO IN VITRO DA ATIVIDADE DE EXTRATOS FÚNGICOS SOBRE OS CARRAPATOS *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

**Rejane de Paula TOMÉ**

Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: rejane.tome@hotmail.com

**Pascoal José GASPAS JÚNIOR**

Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: pascoal@unifor.br

**Juraci Lourenço TEXEIRA**

Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: juraci@unifor.br

**Roberto César Araújo de LIMA**

Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: betolimavet@yahoo.com.br

### RESUMO

Avaliou-se a atividade de extratos de fungos *Penicillium oxalicum*, *Penicillium corylophilum* e *Aspergillus wentti* sobre os carrapatos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Os testes experimentais *in vitro* foram realizados no laboratório de microbiologia do Centro Universitário de Formiga. Realizaram-se extrações das frações, polar e apolar, dos fungos. Foram coletadas as fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* diretamente de bovinos em fazendas do município de Formiga/MG. Após minucioso exame morfológico as fêmeas foram limpas e desinfetadas com uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, em seguida foram lavadas por três vezes consecutivas em água destilada esterilizada, foram separadas em grupos de quatro com dez carrapatos cada, para serem pesadas em balança analítica e posteriormente foram mergulhadas nas extrações dos fungos por cinco minutos para cada fração (hexano, acetato de etila e metanol). Após a inoculação, foram colocadas em placa de Petri aderida em fita adesiva á temperatura de 27° C na estufa e foram observadas por 10 dias. Os parâmetros analisados permitiram concluir, preliminarmente que o fungo *Aspergillus wentti* apresentou uma ação carrapaticida.

**Palavras-chave:** Extratos fúngicos. Carrapatos. *Aspergillus wentti*

## 1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do leite é uma das mais importantes do complexo agro-industrial brasileiro. Movimenta anualmente cerca de US\$10 bilhões, emprega 3 milhões de pessoas, das quais mais de 1 milhão são produtores, com produção de, aproximadamente, 20 bilhões de litros de leite por ano, provenientes de um dos maiores rebanhos do mundo, com grande potencial para abastecer o mercado interno e exportar. Com a boa produção leiteira no Brasil, aparecem alguns inconvenientes, como exemplo, os carrapatos, segundo (HORN,1983, apud NUNES, 2001, p.56), os prejuízos causados pelo *Rhipicephalus Boophilus microplus* atingem anualmente a cifra de um bilhão de dólares. Entre os fatores responsáveis por essas perdas destacam-se: desvalorização do couro pelo ataque direto do parasito, desgaste dos animais pelo hematofagismo a que são submetidos, irritação no local da picada, estresse pelo manejo imposto aos animais para o controle do parasito, mortalidade de aproximadamente 1,2% do rebanho em virtude de intoxicações com antiparasitários, acidentes nos banheiros utilizados para o tratamento, redução da taxa de natalidade, alto custo de aquisição dos quimioterápicos, construção e manutenção de instalações, gastos com mão-de-obra, e principalmente transmissão dos agentes da Tristeza Parasitária Bovina (PENNA, 1990; VERRÍSSIMO 1990, apud NUNES, 2001, p.56).

Os carrapatos são responsáveis pela transmissão de patógenos e toxinas aos animais representando uma ameaça de um risco constante para homens e animais. A resistência de produtos carrapaticidas tem incentivado a busca de novas pesquisas no controle biológico, no qual vem sendo uma alternativa promissora no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Vários pesquisadores do Brasil têm se dedicado ao estudo de infecções experimentais de carrapatos com fungos (ATHAYDE *et al.*, 2001; MONTEIRO *et al.*, 2003; ALBUQUERQUE *et al.*, 2005; BASSO *et al.*, 2005, apud ATHAYDE, 2006, p.30). Segundo FUXA & TANNADA (1987) fungos entomopatogênicos são caracterizados por causarem epizootias, possuírem alta taxa de crescimento, produção elevada de unidades infectantes, capacidade de sobrevivência no ambiente do seu hospedeiro, capacidade de resistir as barreiras físico-químicas do tegumento e da hemolinfa do hospedeiro e

capacidade de provocar sua morte rapidamente. *P. corylophilum* tem demonstrado atividade inseticida no controle de larva de mosca doméstica (NUNES, et al., 2002). *P.oxalicum* tem de mostrado atividade inseticida, bactericida e fungicida principalmente contra *Fusarium oxysporum*, um dos principais patógenos do tomateiro (SABUQUILLO, 2006). O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da atividade de extratos dos fungos *Penicillium oxalicum*, *Penicillium corylophilum* e *Aspergillus wentti* sobre os carrapatos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

## 2 METODOLOGIA

Os fungos foram inoculados no arroz (60g) acondicionados em erlenmayer cozido com água (100 mL) na autoclave, depois de 8,15 e 22 dias foi adicionado 250ml de metanol por 24 horas. Em seguida foi obtido o extrato dos fungos *Penicillium oxalicum*, *Penicillium corilophylum* e *Aspergillus wentti*. Após minucioso exame morfológico as fêmeas foram desinfetadas e limpas em uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por um minuto. Em seguida foram lavadas por três vezes consecutivas em água destilada esterilizadas. Foram separadas grupos de quatro, com dez carrapatos em cada para serem pesadas em balança analítica e posteriormente foram mergulhas nas extrações dos fungos por cinco minutos. Para cada fração (hexano, acetato de etila e metanol). Após a inoculação, foram colocadas em placa de Petri aderida em fita adesiva á temperatura de 30°C na estufa onde ficaram em observação por 10 dias. Os seguintes parâmetros foram observados: período de postura; peso da massa de ovos; índice de produção de ovos; percentual de controle; índice de eficiência reprodutiva e o percentual de eclodibilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados preliminares indicaram que o fungo analisado *Aspergillus wentii*, mostrou inicialmente uma melhor atividade carrapaticida no período de dez dias. Estudos posteriores devem ser realizados para observação da postura e da eclodibilidade, com isso, serão possíveis verificar a eficácia dos fungos estudados.

### REFÊRENCIAS

ATHAYDE, A. C. R.; SILVA, M. L. C. R.; FERREIRA, U. L.; LIMA, E. A. L. A.; Patogenicidade de *Metarhizium anisopliae* var *acridum* em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*: **Agropecuária Científica no Semi-árido**, Patos, v.2, n.1, Set - Dez, 2006

BRASIL. **Embrapa Gado de Leite**. Sistema de Produção 2, 2002. Disponível em <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/sistema/cerrado/introducao.html>. Acesso em: 15 de março de 2010.

FUXA, J. R. & TANADA, Y. Epidemiological concepts applied to insect pathology. In: J. R. Fuxa and Y. Tanada. **Epizootiology of insect diseases**. New York: John Willy & Sons p. 3-22. 1987.

NUNES, T. L. S.; GRAMINHA, E. B. N.; MAIA, A. S.; SILVA, G. S.; VARANDAS, N. P.; COSTA, A. J. Atividade anti-ixodídica dos fungos *Sporothrix insectorum* e *Paecilomyces fumosoroseus* sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887): bioensaios e microscopia eletrônica de varredura. *Semina: Ci. Agrárias*, Londrina, v. 22, n.1, p. 55-60, jan./jun. 2001.

NUNES, M. S., COSTA, G. L., BITTENCOURT, V. R. E. P., SOUZA, E. J. Avaliação in vitro dos fungos *Aspergillus flavus* e *Penicillium corylophilum* em larvas de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). **Parasitol. latinoam.** v.57 n.3-4 Santiago jul. 2002.

MONTEIRO, S.G.; MATIMOTO, L.R.; SILVEIRA, F.S.; LEAL, A.M.; isolamento de fungos em carrapatos ixodídeos naturalmente infectados: **Revista da FZVA Uruguiana**, v. 10, n. 1, p. 137-143. 2003.

SUBUQUILLO, P. A.; MELGAREJO, D. C. P. Biocontrol of tomato wilt by *Penicillium oxalicum* formulations in different crop conditios. **Biological Control**, 37. 256-265, 2006.

## **AVALIAÇÃO E FIXAÇÃO DE MOLIBDÊNIO EM TECIDOS VEGETAIS PELA ANÁLISE DE MO(VI) ATRAVÉS DE MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS DE ANÁLISE**

**Juraci Lourenço TEXEIRA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: juraci@uniforg.edu.br*

**Saulo Ribeiro de CAMARGOS**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
Bolsista FAPEMIG*

### **RESUMO**

As plantas necessitam de nutrientes e de micronutrientes presentes na natureza para a sobrevivência, e um destes micronutrientes é o molibdênio. Esse é responsável por processos de fixação de nitrogênio molecular por organismos livres e bactérias em simbiose com leguminosas, sendo assim, indispensável para o crescimento das plantas, pois, participa de funções bioquímicas na redução de nitrato a nitrito e na biossíntese de ácidos nucleicos e proteínas. Neste trabalho será aplicado um método para a determinação espectrofotométrica de molibdênio, empregando o efeito catalítico de Mo (VI), usando a oxidação catalítica de iodeto por peróxido de hidrogênio em meio ácido, com a interrupção da reação, por extração com metilisobutilcetona, do produto I<sup>2</sup> formado na reação. Pretende-se também, verificar a absorção de molibdênio por plantas, após exposição a quantidades relativas de molibdênio aplicado as plantas em estufas por pulverização e efetuar as análises corretivas para verificação da absorção do molibdênio pelas plantas em estudo através de métodos analíticos. O processo de avaliação da metodologia na determinação de molibdênio começará com o cultivo do material, que aqui será com as folhas do feijão *Faseolus Vulgaris*, após 20 e 35 dias de germinadas aplica-se o micronutriente. Passando-se 5 dias a cada aplicação do nutriente, faz-se a extração e a leitura espectrofotométrica. A sua determinação é de suma importância, pois os níveis de molibdênio não podem ser inferior a 0,5µg/g e nem superior a 3,0µg/g, isto para padrões ideais de cultivo. Com a metodologia proposta, prevê que o procedimento possa substituir métodos extremamente caros para a determinação de molibdênio. Isso sem perda de confiabilidade nos resultados, quando poucas amostras ou mesmo uma única amostra for apresentada ao laboratório de análise.

**Palavras-chave:** Fixação de molibdênio. Espectrometria. Tecidos vegetais.

## 1 INTRODUÇÃO

O molibdênio é um micronutriente de suma importância para os processos vitais das plantas (JORGE, 1983), pois está ligado ao processo bioquímico de fixação do nitrogênio molecular por organismos livres e bactérias em simbiose com leguminosas. Participa de funções bioquímicas na redução de nitrato a nitrito(II) e na biossíntese de ácidos nucleicos e proteínas (PEYVE, 1969).

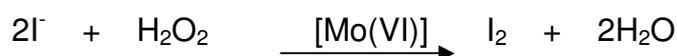
Análises dos tecidos vegetais secos, em solos deficientes de molibdênio, revelam concentrações em torno de 0,1µg/g, deste elemento. Portanto, estes níveis de concentração exigem que o tecido analítico para a sua determinação seja muito sensível, sendo mais comum a sua determinação com concentração em solventes orgânicos.

A determinação de molibdênio em torno de 1,0 µg/g no tecido vegetal é considerada como adequada para a maioria das plantas cultivadas (VIDOR; PERES, 1998). Por outro lado, teores de molibdênio no solo na faixa de 0,5 a 5,0 µg/g são valores normalmente encontrados. Entretanto, em análise de solos a determinação de molibdênio ainda não fornece informações com grande utilidade agrônômica, visto que sua disponibilidade não está diretamente relacionada com seu conteúdo total no solo (MENGEL; KIRBY, 1978), conseqüentemente carência ou toxidez do vegetal é melhor verificado por análise foliar (GUPTA, LIPSETT; 1981; GLÓRIA; 1962). Assim, tão importante quanto à análise foliar é a análise para controle de qualidade dos adubos vegetais, empregadas para efetuar o suprimento do molibdênio na nutrição das plantas.

Dentre os diferentes métodos para a determinação analítica do molibdênio destacam-se os colorimétricos que empregam a complexação do molibdênio com tiocianato (PURQUIS, PETERSON; 1956; GLÓRIA; 1962) ou com ditioi (SSEKAALO; 1971). No entanto, emprega-se também determinação por espectrofotometria de absorção atômica após a complexação com tiocianato e extração com metilisobutilcetona (BATAGLIA; 1972). Estes métodos apresentam um período de execução relativamente elevado e exigem grande quantidade de material vegetal para análise dificultando sua utilização rotineira em laboratórios.

Os métodos espectrofotométricos com atomização em forno de grafite (NEUMAN, et.al; 1981; HOEING, et.al; 1986) e emissão atômica com plasma induzido em argônio(ICP-AES)(LYONS, ROOFAYEL; 1982; SPIERS, et.al; 1983) também tem sido propostos com bons resultados, porém o alto custo da aparelhagem impossibilita os laboratórios de pequeno porte executar determinações de molibdênio com fins agronômicos.

Uma alternativa para a determinação de molibdênio é a utilização do seu efeito catalítico na formação do iodo a partir de íons iodeto, pela água oxigenada (YATSIMIRSKII; 1966), cujo processo é dado pela seguinte reação:



Estudos têm mostrado que a reação além de ser catalisada por Mo(VI), também é catalisada por certos metais, tais como, W, Ti, Nb, Ta, Zr, Hf, Th e Fe, no seu estado de oxidação mais elevados (YATSIMIRSKII; 1966; PESSENDA, et.al; 1988). Este efeito catalítico possibilita a determinação do metal, através de quantificação de produto de reação, I<sub>2</sub>, em meio aquoso.

Algumas das restrições dos métodos manuais que utilizam este procedimento catalítico para a determinação quantitativa de molibdênio, reside na lentidão e da apurada execução manual do analista, o que em muitos casos compromete a reprodutibilidade dos resultados inviabilizando a aplicação da técnica como método para análise de rotina.

Para tornar viável a execução do método catalítico na determinação de molibdênio tem sido investigado métodos contínuos segmentados (FUGE; 1970)(EIVAZI, CRUTCHFIELD; 1982; BRADFIELD, STICKLAND; 1975; QUIN, WOODS; 1979), não segmentados (PESSENDA, et.al; 1988; ZHAO-LUN, SHU-KUN; 1983) e monosegmentados (EIRAS; 1991; ANDRADE, et.al; 1993). Estes métodos apresentam uma boa sensibilidade, repetibilidade e limite de detecção e atingem a frequência de 100-150 injeções de amostra por hora (EIRAS; 1991). Além disso, estes métodos são simples e de baixo custo. Entretanto, devido a sua alta frequência analítica, colocar em funcionamento um sistema com estas características exige um acúmulo de amostras no laboratório relativamente grande para que seja economicamente viável a sua implementação. Assim, sua aplicação

para determinações de molibdênio em laboratórios com baixa demanda de amostras é inviável.

Uma proposta alternativa é reunir em uma só metodologia a facilidade de operação e o relativo baixo custo dos métodos de extração com determinação colorimétrica, a alta sensibilidade e baixo limite de detecção dos métodos catalíticos, porém ainda viável mesmo para um número reduzido de amostras.

No Brasil, o feijão é cultivado, na maioria das vezes, em condição de solos ácidos, situação em que a fixação biológica de nitrogênio é deficiente. Nessas condições, a deficiência de molibdênio pode contribuir para redução do fornecimento de nitrogênio para as plantas, uma vez que esse micronutriente é essencial para o crescimento vegetal, participando como co-fator de enzimas envolvidas em reações bioquímicas importantes no metabolismo do nitrogênio. Segundo Dechen et. Al (1991) e Primavesi (1984), a grande importância do molibdênio para algumas leguminosas está na sua relação direta com o processo biológico de fixação do nitrogênio (a nitrogenase catalisa a redução do  $N_2$  atmosférico até  $NH_3$ , feita pelo *Rhizobium*) e na incorporação do nitrogênio em moléculas orgânicas (a redutase do nitrato que catalisa a redução do  $NO_3^-$  a  $NO_2^-$ ).

Visando avaliar o efeito de diferentes doses de molibdênio e nitrogênio na semeadura e em cobertura sobre cv. Meia Noite, Araújo et.al (2002) e Burgmayer e Stiefel (1985) realizaram um experimento no verão e outro no inverno, encontrando efeito significativo das doses de Mo, N na semeadura e em cobertura das interações doses de N na semeadura x doses de N em cobertura.

Assim, neste trabalho, propõe-se avaliar um procedimento para determinação espectrofotométrica de molibdênio, empregando o efeito catalítico de Mo(VI) na oxidação de iodeto por peróxido de hidrogênio em meio ácido, com interrupção da reação, por extração com metilisobutilcetona, do produto  $I_2$  formado na reação. Ainda verificar a absorção de molibdênio por plantas, após exposição a quantidades relativas de molibdênio aplicado às plantas em estufas por pulverização e efetuar as análises corretivas para verificação da absorção do molibdênio pelas plantas em estudo.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Cultivo do Feijão**

O plantio de feijão será executado em vasos de 3L de volume de terra com adubação básica em NPK conforme análise a ser feita do solo a ser utilizado e corretivo adequados. Serão plantadas 5 sementes por vaso e em dez repetições para cada teste com dez repetições para a testemunha. À testemunha somente será aplicado as condições iniciais do plantio e aos demais serão aplicados em duas etapas com 20 e 35 dias após a germinação das plantas doses de molibdênio relativas em 20, 40, 60 e 80 mg/ha. Os testes serão iniciados após 5 dias de aplicação do micronutriente e após a colheita será feita uma análise da matéria seca.

### **2.2 Análise dos tecidos vegetais**

A abertura de amostra de folhas para a metodologia proposta levará em consideração a forma de eliminar os possíveis interferentes.

### **2.3 Preparação do Extrato de Tecido Vegetal.**

Considere em pesar um grama de vegetal devidamente seco e homogeneizado, incinerar a amostrar a 550°C durante 3 horas e fazer a abertura em HCl 6 mol/L. Depois a amostra é filtrada e diluída com 10 ml de água.

O procedimento experimental consiste na mistura, em um béquer de 50,0 mL, das seguintes soluções aquosas: 5,0 mL de solução de Mo(VI) (ou solução amostra extrato do vegetal); 1,0 mL de solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 1,0 mL de solução de KI e 1,0 mL de solução de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. A introdução do último reagente no meio define o tempo de

referência para início de reação, isto é, tomamos este instante com tempo inicial (tempo zero). Pequenos movimentos circulares durante um minuto garantem a homogeneização da solução.

Transcorrido o tempo de reação desejado adiciona-se um volume de 3,0 mL de solvente extrator, o metilisobutilcetona. Extrai-se o iodo e obtém-se a leitura de absorvância do iodo dissolvido em metilisobucetona a 360 nm, em um espectrofotômetro em cela de quartzo de 1,0 cm de caminho óptico.

### 3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o molibdênio aplicado seja incorporado a planta e posteriormente as análises apontem quantidades significativas do mesmo e ainda nos grãos este apareça de forma mais concentrada. Ainda espera-se que o método a ser avaliado seja eficiente e reprodutível ao nível de significância de 5% comparado ao método di.

### REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. C., EIRAS, S. P. e BRUNS, R. E. DE. Catalytic Determination of Molybdenum (VI) in Plants Using Mono-segmented Continuous-Flow Analysis and Spectrophotometric Detection. **The Analyst**, 118, (1993), 213-217.

BATAGLIA, O. C. **A Determinação de molibdênio por espectrofotometria de absorção atômica**. Tese de Doutorado. ESALQ/USP, Piracicaba, 1972.

BRADFIELD, E. G. e STICKLAND, J. F. The Determination of Molybdenum in Plants by an Automated Catalytic Method. **The Analyst**, 100, (1975), 1-7.

BURGMAYER, S. J. N.; STIEFEL, E. J. Molybdenum Enzymes, Cofactors, and Model Systems – The Chemical Uniqueness of Molybdenum, **J. Chem. Ed.** 62, (1985), 943-953.

EIRAS, S. P. **Determinação Catalítica de Molibdênio em Plantas, usando Análise em Fluxo Contínuo Monossegmentado com Detecção Espectrofotométrica**. Tese de Doutorado, UNICAMP, Campinas – SP, 1991.

- EIVAZI, F., SIMS, J. L. e CRUTCHFIELD, J. The Determination of Molybdenum in Plants Materials Using a Rapid Methods, Automated Method. **Comm. Soil Sci.. Plant Anal.** 13, (1982), 135-150.
- FUGE, R. An Automated Method for the determination of Molybdenum in Geological and Biological Samples. **The Analyst**, 95, (1970), 171 – 176.
- GLÓRIA, N. A. Sobre uma modificação na Determinação de Molibdênio nas Plantas, NA. **Esc. Sup. Luiz de Queiroz.** 20 (1962); 3 – 13.
- GUPTA, U. C. and LIPSETT, J. Molybdenum in Soils, Plants and Animals, *Advances in Agronomy*, 34 (1981), 73 – 115.
- HOEING, M., Van ELSEN, Y. Van CAUTER, R.; Factors Influencing the Determination of Molybdenum in Plant Samples by Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry. **Anal. Chem.** 58, (1986), 777-780.
- JORGE, J. A.; **Solo: Manejo e Adubação.** 2. Ed. , São Paulo: Nobel S.A, 1983.
- LYONS, D. J. e ROOFAYEL, R. L. Determination of Molybdenum in Plant Material Using Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy. **The Analyst**, 170, (1982), 331-335.
- MENGEL, K. e KIRBY, E. A.; **Principles of Plant Nutrition.** International Potash Institute, Berna, 1978.
- NEUMAN, DENNIS R. e MUNSHOWER, F.F; Rapid Determination of Molybdenum in Botanical Material by Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry, **Anal. Chim. Acta**, 123 (1981), 325-328.
- PESSENDA, L. C. R., JACINTO, A. O. e ZAGATTO, E. A. G; Catalytic Determination of Molybdenum in Plants by Flow – Injection spectrophotometry with ion – exchange separation. **Anal Chim. Acta**, 214, (1988), 239.
- PEYVE, Y.V.; V Biochemistry of Molybdenum, **Soviet Soil Science**, 1 (1969); 34 – 47.
- PRIMAVESI, A.; **Manejo de Solo: A Agricultura em Regiões Tropicais.** . São Paulo: Nobel, 1984.
- PURQUIS, E. R. e PETERSON, N. K.; Methods of Soil And Plant Analysis for Molybdenum, **Soil Sci. Soc. Amer. Proc.** .81 (1956), 223- 228.
- QUIN, B. F. e WOODS, P. H.; Automated Catalytic Method for Routine Determination Of Molybdenum in Plants Materials. **The Analyst**, 104, (1979), 552-559.

SPIERS, G. A.; DUDAS, M. J. e HODINGS, L. W.; Instrumental Conditions and Procedure For Multielement Analysis Of Soils and Plant Tissues by ICP-AES. Commum. **In Soil Sci. Plant Anal**, 14 (7), (1983), 629-644.

SSEKAALO, H.; A Rapid and Accurate Method for the Determination of Molybdenum in Plant Materials with Toluene – 3,4-dithiol. **The Analyst**, 96 (1971) 346 – 348.

VIDOR, C. e PERES, J.R.R.; **Nutrição das Plantas com Molibdênio e Cobalto**. IN: Reunião Brasileira de Fertilizantes do Solo. XVII., Anais – Enxofre e Micronutrientes na Agricultura Brasileira. Ed. Por BOKET, C.M. e LANTMANN, AF., Londrina, EMBRAPA-CNPSO/IAPAR/SBCS, 1998.

YATSIMIRSKII, K. B.; **Kinetic Methods Of Analysis, First Edition**, Pergamon Press, (1966), London – G.B..

ZHAO-LUN, F. E SHU-KUN, X.; Determination of Molybdenum at  $\mu\text{g L}^{-1}$  levels by Catalytic Spectrophotometric Flow Injection Analysis. **Anal. Chim. Acta**. 145, (1983), 143-150.

## CARACTERIZAÇÃO ENZIMÁTICA DOS FUNGOS *Penicillium oxalicum* E *Penicillium corylophilum*

**Ster Roberta ARANTES**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
Bolsista FAPEMIG*

**Juraci Lourenço TEXEIRA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail:juraci@unifor.br*

**Luis Roberto BATISTA**

*Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG, Brasil*

**Pascoal José GASPAS JÚNIOR**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

**Rejane de Paula TOMÉ**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

**Géssyca Paula de ALVARENGA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

### RESUMO

Os microrganismos sintetizam inúmeros compostos de importância industrial. Dentre os metabólitos, as enzimas têm sido utilizadas em diversos processos industriais, principalmente no processamento de produtos alimentícios (celulases e xilanases) e despoluição ambiental (fenoloxidas). O avanço da biotecnologia tem mostrado novas perspectivas permitindo inferir que o futuro está direcionado para o emprego de enzimas de ações caracterizadas, com produção em escala industrial. Uma das maneiras de se conseguir alta atividade enzimática é o isolamento e seleção de linhagens de microrganismos com tal capacidade (SILVA et al., 2007). Dentro desta perspectiva, torna-se necessário a avaliação do potencial enzimático de fungos pouco estudados como o *Penicillium oxalicum* e *Penicillium corylophilum* com relação à produção de celulases e sua possível utilização em processos ambientais (bio-remediação de resíduos agrícolas) e biotecnológicos (produção de etanol de segunda geração).

**Palavras-chave:** Caracterização. *Penicillium oxalicum*. *Penicillium corylophilum*

## 1 INTRODUÇÃO

Os materiais lignocelulósicos são os compostos orgânicos mais abundantes na biosfera e participam com aproximadamente 50% da biomassa terrestre. A lignocelulose forma a parede celular dos vegetais e é constituída de celulose, hemicelulose e lignina. Tanto a celulose quanto a hemicelulose podem ser convertidas em açúcares fermentáveis para a produção de bioetanol (BASTOS, 2007).

O etanol produzido partir de biomassa lignocelulósica é denominado etanol de segunda geração, e neste caso, a degradação da mesma pode ocorrer por métodos físicos ou químicos, mas principalmente através da utilização de enzimas - as hidrolases (BON, GIRIO & PEREIRA JUNIOR, 2008).

A necessidade de um aumento de matérias primas para a produção de etanol sem a interferência nas áreas reservadas para plantação de alimentos fez surgir no mundo o interesse por novas tecnologias, dando origem ao etanol de segunda geração. O etanol de segunda geração pode ser produzido a partir de resíduos agrícolas, agroindustriais e florestais, bem como matérias-primas provenientes de sobras e resíduos de produtos naturais como bagaço e palha da cana de açúcar, o sabugo e a palha de milho, as palhas de trigo e arroz, restos de madeira processada, e resíduos municipais baseados em papel (BASTOS, 2007).

Nos últimos anos, o interesse em celulasas e hemicelulasas (hidrolases) têm aumentado devido às muitas aplicações desses tipos de enzimas, como por exemplo, na indústria têxtil e nas indústrias de papel e celulose. Aliado a isto, o crescente consenso sobre a escassez dos combustíveis fósseis, do aumento da emissão dos gases de efeito estufa e da poluição do ar causada pela combustão incompleta dos combustíveis fósseis, tem resultado em intensas pesquisas para produção de bioetanol a partir dessas biomassas (JORGENSEN et al., 2003). Entretanto, para tornar o processo de produção de bioetanol viável economicamente, as enzimas que são usadas na hidrólise da matéria-prima precisam ter suas eficiências aumentadas e seus custos reduzidos. Conseqüentemente existe um grande interesse em se obter novas celulasas e

hemicelulases mais específicas e estáveis utilizando-se fontes indutoras de baixo custo.

O processo biológico para converter os materiais lignocelulósicos em etanol requer: (1) um pré-tratamento para quebrar a estrutura da lignina e hemicelulose e, assim, liberar uma celulose mais acessível à sacarificação; (2) despolimerização da celulose para produzir açúcares livres; (3) fermentação da glicose resultante para produzir etanol; e (4) separação do etanol produzido (LEE, 1997).

A hidrólise enzimática da celulose é realizada pelas enzimas celulases, as quais são altamente específicas. Tanto bactérias quanto fungos podem produzir celulases para a hidrólise de resíduos lignocelulósicos (SUN e CHENG, 2002).

O exato mecanismo da hidrólise da celulose não é conhecido, embora um número de possíveis modelos tenha sido proposto. Entretanto, sabe-se que as celulases atuam de maneira corporativa ou sinérgica. A forma corporativa começa quando as endoglucanases abrem a molécula linear de celulose, produzindo extremidades redutoras e não-redutoras que podem ser atacadas pela exoglucanases. Assim, as exoglucanases atuam removendo pequenas cadeias de celulose e expondo mais sítios internos para as endoglucanases poderem se ligar. A atividade de todas as celulases, em particular a CBHI, é inibida pela celobiose. Logo, a clivagem da celobiose em glicose pela  $\beta$ -glicosidase reduz grandemente esta inibição permitindo a continuidade da atividade celulítica (GOYAL et al., 1991). A degradação da celulose cristalina também requer a ação sinérgica entre as endoglucanases e as exoglucanases, pois as exoglucanases rapidamente removem as unidades de celobiose recentemente criadas das extremidades formadas pela ação das endoglucanases, prevenindo, assim, a re-formação das ligações glicosídicas (LEE, 1997).

## 2 METODOLOGIA

Para produção do micélio e manutenção do fungo, será utilizado o meio MEA (Agar extrato de malte) com 20g de glicose; extrato de malte 20g; peptona 1g; Agar 20g. Para as análises, serão usados o meio básico (10g de glicose; 1g de fosfato de

potássio; 0,5g de sulfato de magnésio 7.H<sub>2</sub>O; 1G e sulfato de amônia; 0,5g de cloreto de cálcio e 15g de Agar q.s.p 1000ml para meio sólido) e o meio básico completo que é o meio básico acrescido de 0,1% de extrato de levedura e 0,1% de peptona.

## **2.1 Caracterização enzimática: celulases**

### **a) Atividades de exo $\beta$ - 1,4 glucanase**

Serão utilizados 100 mL de MB suplementado com valores até 0,01% de extrato de levedura e com a substituição da glicose por celulose microcristalina 1% (Avicel). Em cada frasco erlenmeyer, serão colocados 5 discos de micélio de 4 mm de diâmetro. Os frascos serão incubados a temperatura ambiente e sob agitação constante de 150 rpm. Serão retiradas alíquotas de 5 ml do meio de Cultivo no 2°, 4°, 7°, 14° e 21° dia, as quais foram conservadas a -20°C até as análises de atividade enzimática.

A atividade dessa enzima será determinada por método espectrofotométrico indireto, tendo como base a liberação de moléculas de glicose a partir da celulose microcristalina (LEVER, 1972). Para a mistura de reação serão utilizados 50 $\mu$ L da fonte enzimática e 450 $\mu$ L de celulose microcristalina 1% em tampão acetato de sódio 0,05 M (pH 5,0). A mistura será incubada a 50°C por 30 minutos e a reação será interrompida com a adição de 1,5mL de hidrazida do ácido P-hidroxibenzóico 1% (HAPHB) (Sigma). Depois, a mistura será mantida a 100°C por 5 minutos e, em seguida, resfriada em gelo.

A leitura de absorvância será feita a 410 nm contra branco (1,5ml de HAPHB) mais 0,5ml de tampão acetato de sódio 0,05 ml de cada amostra, será subtraído o valor do controle (mistura idêntica a da amostra, mas sem incubação previa). Serão utilizados 3 repetições por amostra. As leituras de absorvância serão plotadas em curva padrão para a glicose e a atividade enzimática específica será expressa em  $\mu$ g de glicose/ minuto/ mg de proteína A.

### **b) Atividade de endo $\beta$ - 1,4 glucanase**

Carboximetilcelulose 1% será utilizada como indutor para a produção de endo  $\beta$ -Glicosidade. Serão utilizadas as mesmas condições de cultivo descritas no item anterior. Para a dosagem, será empregada a mesma metodologia acima descrita, porém, utilizando-se carboximetilcelulose como substrato.

### **c) Atividade de $\beta$ - Glicosidade**

Celobiose 1% será utilizada como indutor para a produção da enzima e também como fonte de carbono no meio de cultivo MB (Meio Básico) líquido nas mesmas condições anteriores. Para determinar a atividade enzimática será utilizado o  $p$ -Nitrofenil- $\beta$ -D-Glucopiranosídeo como substrato. A mistura de reação, constituindo de 300  $\mu$ L de  $p$ -nitrofenil- $\beta$ -D-Glucopiranosídeo 0,02 M em tampão acetato de sódio 0,05 M (pH 5,0) e 200  $\mu$ L da fonte enzimática, foi incubada a 50° C por 30 minutos. Após a incubação, a reação foi paralisada pela adição de 500  $\mu$ L de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1M. A atividade de  $\beta$ -glicosidase foi avaliada pela liberação do  $p$ -Nitrofenol ( $p$ -NP), o qual foi determinado espectrofotometricamente a 405 nm (DESHPANDE & ERIKSSON, 1988). As leituras de absorvância serão plotadas em curva-padrão para  $p$ -nitrofenol e os resultados foram expressos em  $\mu$ G de  $p$ -NP/ minuto/ mg de proteína.

## **3 RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO**

Dados preliminares demonstraram que os referidos fungos cresceram em meio contendo a celulose como principal substrato de fonte de carbono. Esse dado é

importante, pois indica a possibilidade de futuros estudos de caracterização enzimática de celulases, objetivando a produção do etanol de segunda geração.

Segundo GOMES os fungos *P. oxalicum* e *P. corylophilum* possuem um bom potencial enzimático com produção de celulase, lignina peroxidase, xilanase, lacase e manganês peroxidase.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, V. D. Etanol, álcoolquímica e biorrefinarias. BNDES Setorial, 25, 5-38, 2007.

BON, E. P. S.; GÍRIO, F. & PEREIRA JUNIOR, N. **Enzimas na produção de etanol**. In: Enzimas em Biotecnologia: Produção, Aplicações e Mercado. 1ª ed. Rio de Janeiro. Bon, E. P. S.; Corvo, M. L.; Vermelho, A. B.; Paiva, C. L. A; Ferrara, M. A. & Coelho, R. R. R. (eds.). 2008. Interciência Brasil. pp. 241-271

GOMES, D. N. F., **Diversidade e potencial biotecnológico de fungos filamentosos isolados do manguezal barra das jangadas**, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco. Recife: O autor, 2007. 94 p.

GOYAL, A., GHOSH, B. & EVELEIGH, D. Characteristics of fungal cellulases. **Biores. Technol.**, v. 36, p. 37-50, 1991.

JØRGENSEN H; ERIKSSON, T.; BÖRJESSON, J.; TJERNELD, F.; OLSSON, L. Purification and characterization of five cellulases and one xylanase from *Penicillium brasilianum*. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 32 851-861, 2003.

LEE, J. Biological conversion of lignocellulosic biomass to ethanol. **Journal of Biotechnology**, v. 56, p. 1–24, 1997.

SILVA, M.G.; FURTADO, N.A.J.C.; PUPO, M.T.; FONSECA, M.J.V; SAID, S.; SILVA FILHO, A.A.; BASTOS, J.K . Antibacterial activity from *P. corylophilum* Dierckx **Microbiological Research** 159, 317- 322, 2007

SUN, Y., CHENG, J. Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production : a review. **Bioresource technology**, v. 83, p. 1-11, 2002.

## **ANÁLISE DOS METAIS PESADOS COBRE, CHUMBO, ZINCO E NÍQUEL NAS FAIXAS DE DOMÍNIO NAS RODOVIAS PAVIMENTADAS**

**Paulo Ricardo FRADE**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
Bolsista FAPEMIG*

**Aladir Horacio dos SANTOS**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail:aladirhs@oi.com.br*

**Leyser Rodrigues OLIVEIRA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail:coordengamb@uniformg.edu.br*

**Leandro César Chaves de ANDRADE**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

**Magno José ALVES**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

### **RESUMO**

O presente estudo tem como objetivo analisar os teores de metais pesados cobre (Cu), chumbo (Pb), níquel (Ni) e zinco (Zn) nas faixas de domínio de três rodovias que cortam o Estado de Minas Gerais (MG), convencionalmente chamado de Sistema Rodoviário Centro–Oeste, interligando a região metropolitana mineira ao interior do Estado de São Paulo (SP). No estudo foi usado apenas uma parte da extensão total do sistema, compreendida entre o Km 212,8 no município de Córrego Fundo/MG e o Km 659,5 no município São Sebastião do Paraíso/MG divisa, de MG com SP. As coletas das amostras foram nos segmentos 10 e 19. Para cada segmento foram definidas 05 áreas amostrais e em cada área amostral, serão coletadas 03 amostras compostas de solo, totalizando 30 amostras de solo para os dois trechos. As análises a serem feitas na amostras são: análise ambiental de Cu, análise ambiental de Pb, análise ambiental de Ni, análise ambiental de Zn, granulométrica e densidade de partícula.

**Palavras-chave:** Metais pesados. Faixas de domínio. Rodovias pavimentadas.

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente utilização de transportes terrestres movidos a energia fóssil (gasolina, gasóleo ou diesel) tem provocado um aumento da poluição ambiental a nível atmosférico, do solo, das águas subterrâneas, etc., principalmente nas zonas próximas às estradas. Durante a vida útil de uma estrada são produzidos vários compostos capazes de contaminar o ambiente pela circulação de veículos. Esses compostos são resultantes da combustão, do desgaste dos componentes dos veículos, do desgaste de acessórios da estrada, da degradação da superfície, além daqueles resultantes da aplicação produtos de químicos em operações de manutenção da estrada.

O destino final dos metais pesados é a sua acomodação e infiltração em solos e sedimentos. Os metais pesados acumulam-se freqüentemente na camada superior do solo, sendo, então, acessíveis para as raízes das plantas. O solo possui uma grande capacidade de retenção de metais pesados, porém, se essa capacidade for ultrapassada, os metais em disponibilidade no meio penetram na cadeia alimentar dos organismos vivos ou são lixiviados, colocando em risco a qualidade do sistema de água subterrânea. A retenção desses metais no solo pode se dar de diferentes formas, sendo regulada notadamente, pelos fenômenos de adsorção específica (formando complexos de esfera interna, cujas ligações são covalentes) ou adsorção não-específica (resultando em complexos de esfera externa, cujas ligações são iônicas) (MATOS et al., 1996; CARVALHO, 1997; OLIVEIRA, 2008).

A contaminação de solos com Pb é um processo acumulativo praticamente irreversível aumentando, assim, os teores desse metal na superfície do solo, indicando uma disponibilidade de absorção do mesmo pelas raízes das plantas. O uso de elementos aditivos antidetonantes em combustíveis, como o chumbo (Pb), são grandes fontes de contaminação de solos e plantas, pois partículas desse metal são aerotransportadas a longas distâncias em torno de rodovias (ADRIANO, 1986).

Já o níquel (Ni), além da queima de combustíveis e óleos, outras fontes contribuem para a elevação de seus teores nos solos, tais como os fertilizantes

fosfatados, combustão de carvão, fundição, mineração e aplicação de lodos de esgoto no solo (NICKEL, 1989; McGRATH & SMITH, 1990; MALAVOLTA, 1994).

As principais fontes poluidoras de zinco (Zn) nos solos são as atividades de mineração, uso agrícola de lodos de esgoto e materiais compostados bem como o uso de agroquímicos, tais como fertilizantes e pesticidas que contêm zinco (KIEKENS, 1990).

Uma das vias de contaminação do solo com cobre (Cu) resulta da aplicação de efluentes da pecuária ricos neste elemento, uma vez que é um dos elementos que pode ser adicionado às dietas de suínos e aves, com o objetivo de melhorar o seu crescimento. Também a aplicação de lamas de tratamento de esgotos ou de resíduos sólidos urbanos pode ser fonte de contaminação direta do solo (CALOURO, 2005).

## 2 METODOLOGIA

O trecho em estudo terá início no município de Córrego Fundo/MG, no Km 212,8 da Rodovia MG-050 e fim no Km 659,5 da BR-265, no município de São Sebastião do Paraíso/MG, divisa de MG com SP. As amostras de solo serão coletadas em dois segmentos, um de maior e o outro de menor tráfego.

Serão tomadas 30 amostras nos dois segmentos das rodovias escolhidos, ou seja, 15 amostras compostas no “segmento 10”, que tem início no Km 212,80 da MG-050, no município de Córrego Fundo/MG, terminando no Km 261,60, no município de Piumhi/MG, e outras 15 amostras no “segmento 19”, que se inicia no Km 0,00 da Rodovia BR-491, e finalizando-se no Km 4,65 da mesma rodovia, sendo que este segmento localiza-se, integralmente, no município de São Sebastião do Paraíso/MG. Cada segmento terá 5 áreas amostrais, nas quais serão coletadas três amostras compostas. As amostras simples serão coletadas a 0,50 m do bordo da pista, 10 m e a 20 m (próximo à cerca de vedação), sendo reunidas, posteriormente, a fim de fazer as três amostras compostas. Para cada amostra composta, serão feitos 10 “furos” de 0,10 m de profundidade, empregando-se o anel de Kopeck e

colocando o solo contido nele no balde para homogeneização da amostra para, posteriormente, armazená-la para análise.

As amostras serão enviadas para o Laboratório de Solos da Universidade Federal de Lavras (UFLA) para análises dos teores totais de Cu, Pb, Ni e Zn, além das análises físicas, granulométricas e densidade de partícula.

### 3 RESULTADOS ESPERADOS

A partir desse projeto, espera-se verificar se o solo dentro das faixas de domínio das rodovias apresenta, ou não, índices de contaminação por metais pesados, o que pode torná-lo impróprio para cultivo.

### REFERÊNCIAS

ADRIANO, D.C. **Trace elements in the terrestrial environment**. New York: Springer-Verlag, 1986. 533 p.

CALOURO, Fátima. **Actividades agrícolas e ambiente**. Agricultura e Ambiente. 1. ed. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005. 96 p.

MALAVOLTA, E. **Adubação e seu impacto ambiental**. São Paulo: Prodoquímica Indústria e Comércio Ltda., 1994. 153p.

KIEKENS, L. Zinc. In: ALLOWAY, B.J. **Heavy metals in soils**. New York: John Wiley, 1990. p. 261-79.

McGRATH, S.P., SMITH, S. Nickel. In: ALLOWAY, B.J. **Heavy metals in soils**. New York: John Wiley, 1990. p.125-50.

NICKEL. **Rev. Environ. Contamination Toxicol.**, v.107, p.103-15, 1989.

MATOS, A.T., FONTES, M.P.F., JORDÃO, C.P., COSTA, L.M. Mobilidade e formas de retenção de metais pesados em latossolo vermelho-amarelo. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.20, p.379-86, 1996.

CARVALHO, O.A. **Complexos de metais pesados com substâncias húmicas e matéria orgânica: estabilidade das ligações**. In: encontro brasileiro sobre

substâncias húmicas, 2, 1997, São Carlos. Anais. São Carlos: EMBRAPA-CNPDIA, 1997. p.72-3.

OLIVEIRA, L.R. **Metais pesados e atividade enzimática em Latossolos tratados com lodo de esgoto e cultivado com milho**. Jaboticabal: Unesp, 2008. 108 p. (Tese de Doutorado).

## **AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO CONTEXTO DA CIF: UMA ALTERNATIVA PARA A PRÁTICA BASEADA NAS NECESSIDADES DO PACIENTE.**

**Andrei Pereira PERNAMBUCO**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
E-mail: pernambucoap@ymail.com*

**Lígia Pelosi MENDONÇA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.  
Bolsista FAPEMIG*

**Lorena Catharine Silva CRAVO**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

**Thuanny das Graças Lima ARANTES,**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

**Francielli Cardoso BRITO.**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

### **RESUMO**

Este estudo foi realizado para se conhecer o impacto da lombalgia crônica sobre situações relacionadas à funcionalidade e seus determinantes, segundo o modelo da CIF (Classificação Internacional de Funcionalidade Incapacidade e Saúde) e organizar esta informação de maneira significativa, integrada e facilmente acessível, para que possa auxiliar no pensamento e na tomada de decisão clínica por parte de profissionais da reabilitação. Os seguintes componentes da CIF foram abordados: atividade, participação, fatores ambientais e fatores pessoais. Dez voluntários participaram do estudo e para a coleta dos dados foram utilizados instrumentos padronizados com confiabilidade e validade asseguradas. A coleta dos dados foi realizada na II Oficina de Saúde, por três avaliadores independentes cegados para os objetivos do estudo.

### **1 INTRODUÇÃO**

A dor lombar é a maior responsável por levar os trabalhadores a se afastarem de seus postos de trabalho nos Estados Unidos e no Canadá e se manifesta em

cerca de 60% a 90% das pessoas, sendo que destas, 30% apresentam a dor lombar crônica, caracterizada pela permanência dos sintomas por mais de 12 semanas (PHILADELPHIA PANEL, 2001).

Estas pessoas, apesar de disporem de uma gama de profissionais da saúde, dificilmente obtêm êxito em seus tratamentos, já que apesar do grande arsenal terapêutico disponível, na maioria das vezes o resultado final do tratamento não é o esperado pelo profissional da saúde e principalmente pelo paciente, que continua a sofrer com as dores na coluna (PHILADELPHIA PANEL, 2001; OMS, 2003; FARIAS & BUCHALLA, 2005).

Historicamente as intervenções em reabilitação, sempre carregaram consigo um estigma de se basearem tão somente no modelo biomédico. Tal modelo parte do princípio que a saúde é a ausência de doenças e, portanto, focaliza suas ações somente na eliminação de sinais e sintomas da patologia, visando sempre o nível físico, sem se importar com fatores sociais, psicológicos e ambientais que certamente interferem sobre o bem estar destes pacientes (OMS, 2003).

É neste sentido que a Organização Mundial da Saúde apresentou em 2001 a versão atual da CIF, que é uma classificação com amplas finalidades, elaborada para servir às diversas disciplinas e setores, estabelecendo uma linguagem comum para a descrição da saúde e dos estados relacionados à saúde, visando a padronização da comunicação entre diferentes usuários deste modelo ao redor do mundo (OMS, 2003).

Neste contexto, o objetivo do estudo foi avaliar segundo o modelo da CIF, pacientes com dor lombar crônica. Podendo, desta maneira, conhecer a doença pela ótica do próprio paciente, auxiliando assim no pensamento e tomada de decisão clínica pautada nas perspectivas do próprio paciente.

## **2 METODOLOGIA**

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Formiga – MG foi realizada uma pesquisa epidemiológica, do tipo observacional de

caráter transversal, com análise descritiva dos dados e sem a utilização de grupo controle.

A amostra foi formada por conveniência composta por 10 voluntários que apresentaram quadro de lombalgia crônica, e que não foram de encontro com critérios de exclusão do estudo. Para a avaliação do paciente com lombalgia crônica, segundo o contexto da CIF, foram utilizados instrumentos padrões, com validade e confiabilidade testadas: Escala Visual Analógica, *Brazil Roland Morris Questionnaire*, Escala de Satisfação com a Vida e *Check-List* da CIF.

O paciente foi convidado a participar da pesquisa e, com sua autorização por escrito em termo de consentimento livre e esclarecido, iniciou-se os procedimentos de avaliação, conduzidos por três avaliadores cegados para os objetivos do estudo.

Após obtenção dos dados, estes foram analisados mediante uma abordagem descritiva e em seguida foram confrontados com a com a literatura atual.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa dez indivíduos, sendo seis mulheres e quatro homens com faixa etária entre 21 e 77 anos ( $45,6 \pm 17,6$ ). Todos apresentavam quadro de dor lombar há mais de três meses. Na Escala Visual Analógica, onde o paciente gradua sua dor numa escala dolorosa de zero a 10 ( $5,9 \pm 2,6$ ), vinte por cento relataram dor de intensidade fraca (um a três), quarenta por cento relataram dor de intensidade moderada (quatro a seis, trinta por cento relataram dor de forte intensidade (sete a nove) e dez por cento relataram dor de intensidade insuportável (10). Após aplicação do questionário *Brazil Roland Morris Questionnaire*, que avalia a incapacidade resultante da dor lombar em 24 situações diferentes a média obtida foi ( $11,1 \pm 4,2$ ), sendo que sessenta por cento dos entrevistados relataram que a dor lombar atrapalha o desempenho de suas atividades de vida diária e para quarenta por cento deles a dor não influencia ou influencia muito pouco em suas atividades diárias.

Na Escala de Satisfação com a Vida, onde o paciente fica à vontade para discordar ou concordar, completamente ou em termos, de cinco afirmativas através

de uma pontuação de um a sete, os valores médios obtidos foram  $(22,9 \pm 7,1)$ . Na avaliação destes resultados, pode-se perceber que apenas dez por cento dos voluntários mostraram-se neutros, ou seja, apresentaram-se igualmente satisfeitos e insatisfeitos com suas vidas. Trinta por cento mostraram-se fortemente satisfeitos com a vida, vinte por cento, ligeiramente satisfeitos, trinta por cento mostraram-se insatisfeitos e dez por cento, fortemente insatisfeitos.

No *Check-List* da CIF, no que se refere à interferência dos fatores ambientais sobre a funcionalidade dos participantes, verificou-se que alguns itens foram apontados mais freqüentemente como facilitadores, entre eles: produtos para consumo pessoal (comida, remédios); tecnologias para mobilidade e transporte pessoal no lugar onde mora e fora dele; suporte e relacionamentos com conhecidos, pares, colegas, vizinhos e membros da comunidade e com profissionais da saúde; atitudes individuais de membros imediatos da família e atitudes individuais de amigos; serviços, sistemas e políticas de comunicação, de saúde e de educação e formação. Poucos fatores ambientais foram apontados como barreiras, entre eles destacaram-se: o clima e os ruídos sonoros.

#### **4 CONCLUSÃO**

Os resultados deste estudo apontam para a possibilidade de que a lombalgia crônica pode interferir negativamente sobre a saúde e aspectos relacionados à saúde de portadores desta doença. Pudemos verificar que a maioria dos acometidos apresentam dor moderada, muitos apresentam-se insatisfeitos com suas vidas e que a lombalgia interferiu nas atividades de vida diária destes pacientes. Ainda pudemos constatar que para pacientes com lombalgia crônica os principais fatores ambientais que atuam como facilitadores são: produtos para consumo pessoal; tecnologias para mobilidade e transporte; relacionamentos com conhecidos e com profissionais da saúde; atitudes individuais de membros imediatos da família e de amigos; serviços, sistemas e políticas de comunicação, de saúde e de educação, enquanto que os que mais atuam como barreiras são: o clima e os ruídos sonoros. Foi possível averiguar

também, que mesmo com dor, frustrações e limitações funcionais, os portadores desta doença não se afastaram de suas atividades laborais.

A partir deste estudo pudemos notar algumas limitações presentes nos questionários, já que alguns itens deixaram os pacientes confusos e assim possivelmente ocasionaram algumas respostas incoerentes.

## REFERÊNCIAS

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS)/ Organização Panamericana de Saúde (OPAS). **CIF classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde**: Universidade de São Paulo; 2003.

PHILADELPHIA PANEL evidence based clinical practice guidelines on select rehabilitation interventions for low back pain. **Phys Ther** 2001; 81 (10): 1641-1674.

FARIAS N, BUCHALLA CM. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde da Organização Mundial da Saúde: Conceitos, usos e perspectivas. **Rev Bras Epidemiol** 2005; 8(2): 187-193.

## **DINAMISMO E ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS: UM ESTUDO DE MULTICASOS EM COOPERATIVAS DE CRÉDITO MÚTUO E RURAL EM MINAS GERAIS**

**Virgínia Dias Lages**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

*E-mail: virginiadias@ymail.com*

*Bolsista FAPEMIG*

**Jussara Maria Silva Rodrigues Oliveira**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, MG, Brasil.*

*E-mail: jussarm@oi.com.br*

### **RESUMO**

O cooperativismo é um sistema econômico que pode promover o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental. O objetivo da pesquisa foi estudar as estratégias competitivas adotadas por onze cooperativas de crédito mútuo e rural pertencentes aos municípios do Estado de Minas Gerais. O procedimento metodológico utilizado foi pesquisa qualitativa e descritiva, por meio do estudo de multicasos. Para Gil (1999), diz se que, os estudos descritivos exigem uma série de informações sobre o que se deseja pesquisar, descrevendo com exatidão os fatos e fenômenos de determinada realidade. O principal fundamento da pesquisa qualitativa é a imersão do pesquisador no contexto e a perspectiva interpretativa de condução da pesquisa (KAPLAN e DUCHON, 1988, p. 580). A pesquisa é um estudo de multicasos (YIN, 2001), por tratar de onze cooperativas, caracterizadas pelo maior foco na compreensão e na comparação qualitativa dos fenômenos. Os instrumentos de coleta de dados foi o questionário semi-estruturado, roteiro de entrevista e observação-participante. Deste modo as cooperativas de crédito rural (A, B, C, D, E), atua na formação de programas educacionais, conscientização ambiental, e menores taxas de juros e as cooperativas de crédito mútuo (F, G, H, I, J e K) têm cumprido o seu papel, priorizando ações associativas, menores taxas de serviços, visando o desenvolvimento regional. Tanto as cooperativas de crédito rural quanto as de cooperativas de crédito mútuo visam o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental em sua região de atuação.

**Palavras-chave:** Estratégias competitivas. Cooperativas. Desenvolvimento sócio-econômico e ambiental.

## 1 INTRODUÇÃO

O cooperativismo tem sido uma forma de movimento social consagrada na maioria dos países do mundo. No Brasil, pode-se perceber, na atualidade, um certo renascimento do cooperativismo de crédito mútuo, tanto no nível urbano como também voltado para o crédito rural.

Segundo Shardong (2003) a cooperativa de crédito, enquanto espécie do gênero “cooperativa”, objetiva promover a captação de recursos financeiros para financiar as atividades econômicas dos cooperados, visando a administração das suas poupanças e a prestação dos serviços de natureza bancária. Abre-se um questionamento sobre a situação do cooperativismo de crédito mútuo e rural no Brasil, particularmente em Minas Gerais. Nessa perspectiva, ocorre um duplo confronto entre ambientes percebidos e reais (SMIRCH; STUBART, 1995). Com isto, os dirigentes não estão sincronizados ao mesmo tempo com as duas vertentes, o contexto organizacional e o econômico.

Nesse sentido, a presente pesquisa tem como objetivo estudar as estratégias competitivas das cooperativas de crédito rural (A, B, C, D, E) na região centro-oeste e nordeste e (F,G, H, I,J, K) nas regiões centro-oeste, zona da mata, região central, sul de Minas e bacia do rio doce. A descrição das estratégias adotadas, tem o intuito de observar a competitividade de mercado, por meio do desenvolvimento econômico, social e ambiental.

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em 11(onze) cooperativas em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais. Foi estudada uma cooperativa de crédito mútuo instalada há 15 anos, e uma de crédito rural há 17 anos atuando no mercado, ambas na cidade de Formiga. O município de Formiga está situado na região centro-oeste de Minas Gerais, uma de crédito rural na cidade de Bom Despacho instalada há 23

anos no mercado. O município de Bom Despacho está situado na região do Alto São Francisco no centro-oeste de Minas Gerais.

A cooperativa de crédito rural na cidade de Bambuí está há 18 anos no mercado, situado também no centro-oeste do estado. O município de Campo Belo está situado na microrregião do centro-oeste mineiro, abrangendo uma cooperativa de crédito rural instalada há 16 anos no município. A cidade de Nanuque é pólo sócio-econômico e cultural da microrregião Vale do Mucuri (região nordeste). Essa cooperativa atua há 16 anos no mercado.

Em se tratando das cooperativas de crédito mútuo, a cooperativa do município de Viçosa localiza-se na Zona da Mata mineira, e está atuando no mercado há 11 anos. O município de Ouro Branco está situado na região central do estado, abrangendo uma cooperativa de crédito mútuo instalada há 28 anos no mercado.

A cidade de Campos Gerais está situada no sul de minas, na bacia rio grande abrangendo uma cooperativa de crédito mútuo instalada há 16 anos no mercado. O município de Sabinópolis está localizada na bacia do rio doce, possuindo uma cooperativa de crédito mútuo atuando há 12 anos na região. A outra cooperativa de crédito mútuo, encontra-se na cidade de Alpinópolis há 21 anos no mercado.

A pesquisa classifica-se como pesquisa descritiva e qualitativa. Para Gil (1999), os estudos descritivos exigem uma série de informações sobre o que se deseja pesquisar, descrevendo com exatidão os fatos e fenômenos de determinada realidade. Pretende traduzir e expressar o sentido dos fenômenos do mundo social; trata-se de reduzir a distância entre o pesquisador e o pesquisado, entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação (MAANEN, 1979, p.520). O principal fundamento da pesquisa qualitativa é a imersão do pesquisador no contexto e a perspectiva interpretativa de condução da pesquisa (KAPLAN, DUCHON, 1988, p. 580).

A pesquisa é um estudo de multicasos (YIN, 2001), por tratar de onze cooperativas de crédito, caracterizadas pelo maior foco na compreensão e na comparação qualitativa dos fenômenos. O estudo multicasos proporciona uma maior abrangência dos resultados, não se limitando às informações de uma só organização. De acordo com Triviños (1987), tem por objetivo aprofundar a descrição de determinada realidade. O período de estudo foi de janeiro de 2008 a

março 2010. Para a coleta dos dados foram utilizados questionários semi-estruturado e observação-participante.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa realizada demonstrou que, as cooperativas mencionadas desenvolvem estratégias competitivas. Considerando as informações analisadas, as cooperativas de crédito rural foram denominadas de (A, B, C, D, E) e as cooperativas de crédito mútuo (F, G, H, I, J e K), todas desenvolvem estratégias atuantes para se manterem competitivas no mercado.

As estratégias pesquisadas identificaram que cooperativa A na cidade de Formiga atua na região centro-oeste, buscando soluções financeiras tendo foco na redução das taxas de serviços, desenvolvem serviços de apoio aos cooperados, atendimento de forma corpórea, reuniões diárias, aprovando liberação de crédito e estrutura organizacional bem definida e menores taxas de juros (1%).

As estratégias da cooperativa B, na cidade de Bom Despacho, também localizada na região centro-oeste, estão relacionadas basicamente no fornecimento de crédito aos seus associados, taxas de juros menores (2,75%), tarifas diferenciadas, busca qualidade de vida para os cooperados, investimento em tecnologia, de maneira a promover o desenvolvimento regional.

A cooperativa C e D nas cidades de Bambuí e Campo Belo ambas localizadas na região centro-oeste atuam no mercado por meio de taxas diferenciadas em torno de (3,5%) e (3%), incentivos na formação de programas educacionais, e bom atendimento, enfatizando atenção especial aos associados, atendimento diferenciado, destacando a conscientização ambiental, menores taxas de juros, como também, visam estimular o crescimento regional.

A cooperativa E e F nas cidades de Nanuque e Formiga atuam na região nordeste e centro-oeste do Estado, adotando como estratégias a excelência no atendimento, aquisição do crédito dirigido aos associados, menores taxas de juros do mercado de atuação (3,75%) e (2,1%) respectivamente, política de cooperação

além de treinamento de seus colaboradores, favorecendo assim um melhor conhecimento das necessidades de seus associados

Em se tratando da cooperativa G na cidade de Viçosa refere-se a zona da mata, adotando uma gestão profissional eficiente, como também, adota estratégias agressivas na busca de novos clientes mantendo documentos atualizados para comprovação de cadastro, e acompanhamento diário de concorrentes, possuindo menores taxas de juros (2,5%).

A cooperativa H na cidade de Ouro Branco na região central do estado, atua basicamente através de incentivos na formação de programas educacionais e taxas de juros de empréstimos e de cheque especial mais baixas (3,5%). A cooperativa I na cidade de Campos Gerais localizada no sul de minas adota como estratégia as taxas de juros menores (2%), incentivos na formação de programas educacionais e incentivos ao desenvolvimento social, econômico e ambiental, por meio do tratamento personalizado e agilidade em todos os processos,

A cooperativa J na cidade de Sabinópolis pertence predominantemente a Bacia do Rio Doce, oferecendo aos cooperados crédito à taxas satisfatórias a partir de (1,98%), tendo como preocupação central o bem-estar dos associados, o desenvolvimento regional, e prestação de serviços bancários com tecnologia alinhada, como também, incentivos ao desenvolvimento sócio-econômico e ambiental. Já a cooperativa K na cidade de Alpinópolis no sul de minas, oferece taxas diferenciadas em torno de (1,39%) favorecendo inúmeros benefícios e satisfação dos associados, em função de uma estrutura mais enxuta, qualificação profissional, como também, o desenvolvimento regional.

As cooperativas mencionadas possuem estratégias competitivas para atuarem no mercado, além de uma preocupação social, econômica e ambiental, principalmente por parte dos associados e cooperados das instituições, além disso, busca-se ações para um balanço social, ações essas relacionadas com o assistencialismo, educação, meio ambiente e desportos. As taxas de juros das respectivas instituições estudadas são menores do que se comparadas à dos bancos privados, apresentando uma variação de 9,5%.

## 4 CONCLUSÃO

Com a concentração da atividade econômica e do crescimento demográfico, as cooperativas de crédito se viram obrigadas a aprimorar seus processos internos, objetivando atingir níveis de competitividade satisfatórios no mercado onde atuam, bem como, o conhecimento de sua atividade sócio-econômica e ambiental. As cooperativas de crédito mútuo e rural estudadas estão em processo de transformação organizacional, visando o seu desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Em se tratando das cooperativas de crédito analisadas, constatou-se, que estas instituições financeiras trabalham com dinamismo e estratégias competitivas por meio do acompanhamento do ambiente externo, tendências e adaptação ao meio, menores taxas de juros, conscientização ambiental partindo do atendimento e de campanhas ambientais, formação de programas educacionais, excelência em atendimento e ampliação do quadro de colaboradores, com intuito de promover o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental.

Deste modo, as cooperativas de crédito rural (A, B, C, D, E) atuam na formação de programas educacionais, conscientização ambiental, e menores taxas de juros e as cooperativas de crédito mútuo (F,G, H, I, J e K), têm cumprido o seu papel, priorizando ações associativas, visando o desenvolvimento regional, a formação de programas educacionais, menores taxas de serviços e o aprimoramento de serviços por meio da capacitação dos clientes internos e associados. Tanto as cooperativas de crédito rural quanto as de cooperativas de crédito mútuo visam o desenvolvimento social, econômico e ambiental em sua região de atuação.

## REFERÊNCIAS

GIL, A .C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999.

KAPLAN, B., DUCHON, D. Combining qualitative and quantitative methods in information systems research: a case study. In: **MIS Quaterly**. 1988. v.12, n.4, december, p.571-586.

MAANEN, J. V. Reclaiming qualitative methods for organizational research: a preface. In: **Administrative Science Quaterly**, v.24, n.4, december, p.520-526, 1979.

SCHARDONG, A. **Cooperativa de crédito: instrumento de organização econômica da sociedade**. Porto Alegre: Rigel, 2003.

SMIRCH, L.; STURBART, C. Strategic management in a enacted world. In: **Academy of Management Journal**, 1985, vol.10, n.4, p.724-736.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e método**. 2ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## **ACOMPANHAMENTO DE GESTANTES: NÍVEL DE INFORMAÇÃO E INFLUÊNCIAS DE FAMILIARES, AMIGOS E DA MÍDIA PARA A DECISÃO DO TIPO DE PARTO.**

**Hesley Machado SILVA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: hesley@unifor-mg.edu.br*

**Angélica Rodrigues da COSTA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: angel\_rodriguescosta@yahoo.com.br  
Bolsista FAPEMIG*

### **RESUMO**

Para perceber o nível de informação e detectar as influências de familiares, amigos e mídia para a decisão do tipo de parto, realizaram-se entrevistas quinzenais com dez gestantes durante período intermediário do acompanhamento pré-natal. Os resultados evidenciaram que, quanto ao nível de informação, as gestantes apresentaram situações díspares, com gestantes considerando-se devidamente informadas e outras não. No que se refere às influências, tanto a família e o seu meio social quanto à mídia, especialmente a local, revelaram-se importantes no processo de tomada de decisão. Conclui-se que ocorre uma fragilidade na transmissão da informação, gerando uma aparente insegurança na tomada de decisão. Também deduziu-se que é preciso difundir a informação adequada via mídia, que abarque a sociedade como um todo, especialmente a família, pelo grau de influência desta sobre as gestantes.

**Palavras-chave:** Gestantes. Tipo de parto. Nível de informação.

### **1 INTRODUÇÃO**

Este resumo é um recorte de um trabalho longitudinal desenvolvido com o intuito de acompanhar e compreender a construção da decisão sobre o tipo de parto a ser realizado no município de Formiga - MG.

A decisão sobre o tipo de parto é fonte de uma discussão intermitente no Brasil. Pesquisadores afirmam que a decisão parece estar vinculada à conduta médica, principalmente nos momentos finais da gestação. Outros questionam se seria a preferência das mulheres e refletem se esta preferência viria acompanhada de informações relevantes sobre os tipos de parto e os procedimentos a serem realizados. Trabalhos recentes ainda ressaltam uma possível associação com fatores socioeconômicos e culturais.

A realidade revela um número elevado de cesáreas não acompanhado do decréscimo nas taxas de morbimortalidade materna e neonatal. Trabalhos publicados nos últimos anos comprovaram que o uso indiscriminado da cesárea aumenta os riscos de morte e complicações tanto para a mãe quanto para o recém-nascido quando comparado ao parto vaginal.

Em decorrência deste contexto, acompanharam-se dez gestantes ao longo do pré-natal e puerpério e, na fase intermediária deste acompanhamento, buscou-se perceber o nível de informação das gestantes, questionando se elas se consideravam devidamente informadas sobre os tipos de parto e detectar as principais fontes de influências para a decisão. Dentre as diversas influências reveladas pelas gestantes, este presente estudo se deterá às interferências de familiares, amigos e mídia.

## **2 METODOLOGIA**

Pesquisa qualitativa e descritiva, em que as gestantes foram selecionadas aleatoriamente a partir do Sistema de Cadastro das Gestantes (SIS-Pré-Natal) do Ministério da Saúde do município. As mesmas foram convidadas a participarem voluntariamente da pesquisa e assinaram o termo de livre consentimento.

Desenvolveram-se entrevistas quinzenais e orientadas através de questões previamente concebidas, mas também se permitiu que as gestantes se expressassem livremente sobre o tema. As respostas foram transcritas visando análise de discurso. Finalmente, fez-se uma análise frente à literatura.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao nível de informação sobre os tipos de parto, as gestantes demonstraram situações díspares, em que algumas se consideravam informadas, buscando as informações por meio de revistas, jornais e internet, enquanto que outras não. Houve aquelas que mencionaram o serviço de atenção básica como fonte de fornecimento dessas informações. No entanto, outras revelaram que não havia sido falado sobre os tipos de parto nas suas consultas. Ainda, a busca de informações em livros e com outras mulheres com experiência de parto foi citada como fonte de confusão para gestantes, ao passo que gera uma variedade de respostas.

As interferências de familiares para a decisão do tipo de parto advêm de avós, irmãs, sogra, de maridos e, principalmente, de mães tanto a favor da cesárea quanto do parto normal. A via de parto preferida é ressaltada aqui segundo experiências e convicções destes influentes.

Sobre o papel da mídia, notícias de partos complicados relacionados à precariedade da assistência e à espera excessiva pelo parto normal, de acordo com as gestantes, publicadas na imprensa escrita local, representaram forte influência para a preferência pelo tipo de parto das mesmas. Para algumas, esse fato ocasiona temores em relação ao momento do parto.

Pesquisadores como Bezerra e Cardoso (2006) já dimensionaram em estudo a influência da opinião dos membros da família e sociedade sobre os sentimentos da mulher a respeito do parto. Estes estudiosos acreditam que o papel de cada família e os laços de amizade desenvolvidos entre os grupos, em determinada cultura, refletem sobre a formação da visão que a mulher assume sobre a gestação e o parto. Em consonância, trabalhos demonstram que a expectativa das gestantes quanto ao tipo de parto está relacionada à maneira como as informações sobre o assunto estão disponibilizadas e acessíveis (OLIVEIRA et al, 2002).

Diversos autores afirmam que, se as gestantes fossem ouvidas e esclarecidas sobre os procedimentos a serem realizados, o número elevado de cesáreas não estaria ocorrendo na realidade (TEDESCO et al, 2004). Para que as

mulheres possam escolher adequadamente o melhor tipo de parto, segundo sua condição de saúde, crenças e valores pessoais, é fundamental que elas se sintam completamente informadas. Portanto, é urgente o desenvolvimento de atividades educativas, principalmente no âmbito da atenção primária à saúde, a fim de oferecer informações e orientações que diminuam a ansiedade e insegurança da gestante, preparando-a para o parto (DIAS et al, 2008).

#### **4 CONCLUSÃO**

A visão das gestantes acerca de seu nível de informação sobre os tipos de parto revelou percepções diversas. Mesmo aquelas que julgaram-se devidamente informadas demonstraram uma fragilidade nessa informação. É preciso que ocorram profundas transformações no modelo de atenção à gestação e ao parto no Brasil, com a implementação de novas propostas assistenciais, de modo a proporcionar uma orientação adequada que permita à gestante participar de forma embasada e efetiva do processo de decisão do tipo parto a ser realizado.

Percebeu-se que os fatores que poderiam influenciar na decisão do tipo de parto investigados nesse recorte sobrepõem-se. Tanto a família como a mídia revelaram-se relevantes nesse processo. Portanto, urge difundir a informação adequada sobre o tipo de parto via família e mídia, nacional, regional e, fundamentalmente, local. Pois esses agentes demonstraram-se ativos na tomada de decisão, portanto, prováveis determinantes críticos no indesejável aumento do número de cesárea.

É necessária a continuidade da pesquisa para que dimensione-se a relevância desses fatores, frente a outros fatores detectados, na decisão final do tipo de parto.

## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, Maria Gorette Andrade; CARDOSO, Maria Vera Lucia Moreira Leitão. Fatores culturais que interferem nas experiências das mulheres durante o trabalho de parto e parto. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 14, n. 3, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rlae/v14n3/v14n3a16.pdf>>. Acesso em: 1 out 2007.
- DIAS, Marcos Augusto Bastos. et al. Trajetória das mulheres na definição pelo parto cesáreo: estudo de caso em duas unidades do sistema de saúde suplementar do estado do Rio de Janeiro. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 13, n. 5, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v13n5/17.pdf>>. Acesso em: 2 out 2009.
- OLIVEIRA, Sonia Maria Junqueira Vasconcellos. et al. Tipo de parto: expectativas das mulheres. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 10, n. 3, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rlae/v10n3/v10n3a7.pdf>>. Acesso em: 1 out 2007.
- TEDESCO, Ricardo Porto. et al. Fatores determinantes para as expectativas de primigestas acerca da via de parto. **Revista Brasileira de Ginecologia Obstetrícia**, v. 26, n. 10, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbgo/v26n10/22906.pdf>>. Acesso em: 1 out 2007.

## **AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS A HEMODIÁLISE**

**Ywia Danieli Valadares**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: ywiaval@hotmail.com*

**Alice Pereira Adão**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.*

**Andreza Alves Ferreira**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.*

### **RESUMO**

O presente estudo avaliou a força muscular respiratória através da manuvacomетria de indivíduos em tratamento hemodialítico. Os indivíduos foram recrutados no centro nefrológico Formiguense - MG, onde são atendidos pacientes particulares conveniados e do Sistema Único de Saúde. Foram estudados indivíduos de 41 a 60 anos de ambos os sexos. Quando comparou-se a PI máx obtida com a PI máx prevista, foi observado diferença estatística de ( $p= 0,000$ ). O que também foi observado quando comparou-se a PE máx obtida com a PE máx prevista ( $p= 0,000$ ). Concluindo a insuficiência renal crônica juntamente com o tratamento hemodialítico reduzem a força muscular respiratória e que essas alterações podem ser diminuídas ou minimizadas através de um trabalho preventivo de fortalecimento muscular respiratório possibilitando a inclusão de um Fisioterapeuta nos Centros de Hemodiálise.

**Palavras-chave:** Força muscular respiratória. Hemodiálise. Fisioterapia.

### **1 INTRODUÇÃO**

A Insuficiência Renal Crônica (IRC) é caracterizada pela perda progressiva e irreversível da função renal, no qual ocorre alteração do equilíbrio metabólico e

hidroelétrico que termina em uremia, prejudicando os padrões normais de diurese com diminuição e perda da função renal (MARQUES; PEREIRA; RIBEIRO, 2005).

A hemodiálise é um processo de depuração e filtragem do sangue de substâncias do metabolismo como creatinina e a uréia, que precisam ser eliminadas do sistema circulatório devido a deficiência de filtragem dos rins, onde ocorre uma transferência de soluto entre o sangue e o líquido da diálise através do filtro de hemodiálise ou capilar, através de 3 mecanismos : difusão, ultrafiltração e convecção (NASCIMENTO e MARQUES, 2005 ).

Nas últimas décadas tem sido amplamente estudada, a força muscular respiratória que é avaliada através da pressão inspiratória máxima (Pimáx) e da pressão expiratória máxima (Pe máx), sendo esta técnica uma forma eficaz de avaliação de força muscular respiratória. A Pi máx indica a força do músculo diafragma enquanto a Pemáx é uma medida que indica a força dos músculos abdominais e intercostais. De qualquer maneira, trata-se de medidas que quando sofrem variações, permitem-nos concluir que houve variações na força dos músculos respiratórios (COSTA, *et al.*, 2003).

Através deste estudo foi permitido traçar o perfil do sistema respiratório dos pacientes que realizam hemodiálise na cidade de Formiga -MG e auxiliar tanto na prevenção quanto na melhoria das complicações da IRC relacionado à hemodiálise.

## 2 METODOLOGIA

Os indivíduos foram recrutados no centro nefrológico Formiguense - MG, onde são atendidos pacientes particulares conveniados e do Sistema Único de Saúde. Indivíduos de ambos os sexos com diagnóstico médico de Insuficiência Renal Crônica em tratamento por hemodiálise; na faixa etária entre 40 e 60 anos, não tabagistas, sedentários ou insuficientemente ativos segundo IPAQ.

Para a mensuração das pressões expiratórias máximas, Pimáx e Pemáx foi utilizado um manovacuômetro da marca Comercial Médica, devidamente calibrado. Onde foram realizados 3 mensurações que não diferenciaram 20 cm H<sub>2</sub>O

sendo anotado as 3 medidas sendo considerado o maior valor que foi analisado segundo a idade e sexo na formula de NEDER, *et al.*,1999.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os voluntários foram recrutados no Centro Nefrológico Formiguese Ltda, na Cidade de Formiga – MG. Foram avaliados 89 pacientes e destes foram excluídos 13 por serem tabagistas, 28 ex-tabagistas, 1 edema agudo de pulmão recente, 3 hipertensão arterial no momento da coleta, 2 por serem classificados como ativos pelo IPAC, 1 por apresentar IMC acima de 30 kg/m<sup>2</sup>, 1 cardiopata, 1 por realizar diálise peritoneal, 5 por óbito e 7 por não assinarem o TCLE, totalizando uma amostra final de 27 indivíduos.

Dos 27 pacientes avaliados, 15 eram do sexo feminino e 12 do sexo masculino.

Quando comparou-se a PI máx obtida com a PI máx prevista para suas idades e sexo (NEDER, *et al.*,1999) foi observado diferença estatística de ( $p= 0,000$ ) o mesmo foi observado para a variável PE máx ( $p= 0,000$ ).

A Pemáx mostrou correlação moderada negativa com o tempo de hemodiálise ( $R= -0,353$ ;  $p=0,071$ ), como mostra o mesmo não ocorreu com a Pimáx, onde não foi encontrada diferença estatística ( $R= -0,229$ ;  $p=0,251$ ).

No presente estudo pode ser observada uma predominância do sexo feminino dentre os pacientes realizavam hemodiálise. Amostra inicial não havia diferença entre os sexos após ser aplicado o critério de exclusão de tabagistas e ex-tabagistas, o número de participantes do sexo masculino reduziu, confirmando achados que apesar do número de mulheres tabagistas estarem aumentando, ainda há predominância em fumantes do sexo masculino. Segundo estimativas da Organização Mundial de Saúde1997, existe em média 1,1 milhão de fumantes no mundo, estimando-se que 47% dos homens fumam, 12% das mulheres. (INCA,1997).

Foi utilizado para medir a força muscular respiratória a manuvacuometria para obter a PI máx e PE máx devido as inúmeras vantagens.Desde a década de 60 e 70

a monovacuumetria tem sido usada para avaliar a força muscular respiratória em pacientes sadios com disfunção respiratória e neurológica, devido as vantagens de ser um método simples prático e preciso. (COSTA, *et al.*, 2003).

#### 4 CONCLUSÃO

Através deste estudo foi observado alterações na PE máx e PI máx de pacientes que realizam hemodiálise na cidade de Formiga- MG. Foi observado um número maior de indivíduos do sexo masculino fumantes o que nos resultou em uma amostra feminina maior.

Conclui-se que ocorre redução na força muscular respiratória de indivíduos com IRC submetidos a tratamento hemodialítico

Esse estudo abre margem para novos estudos que possibilite uma futura inclusão de um fisioterapeuta nos Centros de Hemodiálise atuando tanto na prevenção como nas alterações ocasionadas na força muscular respiratória desses indivíduos.

#### REFERÊNCIAS

MARQUES, Andreza B.; PEREIRA, Daiane C.; RIBEIRO, Rita C.H.M. Motivo e frequência de internação dos pacientes com IRC em tratamento hemodialítico. **Arq. Ciências Saúde**. Ribeirão Preto, v.12, p. 67-72, 2005.

NASCIMENTO, Cristiano Dias; MARQUES, Isaac R. Intervenções de enfermagem nas complicações mais frequentes durante a sessão de hemodiálise: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Santo amaro, v. 6 n. 58, p. 719 a 722, 2005.

COSTA, D ; et al. Avaliação da força muscular respiratória e amplitude torácica e abdominal após a RFR em indivíduos obesos. **Revista Latino Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v.11, n. 2, p.156-160, 2003.

NEDER, J.A et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz J Med Biol Rev** , v. 32, n. 6, p.719-728,1999.

INCA (Instituto Nacional de Câncer) 1997. Rio de Janeiro: INCA.**Manual de Orientações dia Mundial sem Tabaco**,31 de maio de 1997.

## **PADRÕES DE QUALIDADE E POTABILIDADE DO RIO FORMIGA E SEUS AFLUENTES NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE FORMIGA – MG.**

### **Ivani Pose Martins de PÁDUA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: ivani@uniformg.edu.br*

### **Magno José ALVES**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: magno.caxote@gmail.com  
Bolsista FAPEMIG*

### **Elder Lasmar GONTIJO**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: oeldinho@gmail.com  
Bolsista FAPEMIG*

### **Leyser Rodrigues OLIVEIRA**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: leyser@uniformg.edu.br*

### **Valéria Peruca de MELO**

*Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP, Brasil  
E-mail: vpmelo@uniformg.edu.br*

### **Talita NEVES**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: talitanhamg@gmail.com*

### **Paulo Ricardo FRADE**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: paulorfrad@gmail.com*

## **RESUMO**

A poluição da água pode ser considerada como uma das primeiras causas de sua diminuição, sendo que, a diversidade, o número de fontes existentes e o potencial de contaminação química da água são muito grandes, tornando-se necessário um alto controle dos corpos de água. Para caracterizar as condições de uso e qualidade da água do principal rio da cidade de Formiga, este trabalho utilizou como âmbito de estudo, à área constituída pela região da sub bacia do Rio Formiga que é, por sua vez, componente da bacia do Rio Grande. Como toda cidade em desenvolvimento, os problemas ambientais do município de Formiga são típicos dos municípios de

médio porte em Minas Gerais. Na área urbana, os mais graves são representados pela poluição dos cursos d'água que atravessam a cidade, devido ao lançamento in natura do esgoto industrial, hospitalar e doméstico, além de lixo. Não há nenhum tratamento de esgotos instalados. Na área rural, os problemas ambientais são clássicos: utilização descontrolada de agrotóxicos, lançamento de esgotos domésticos e de criatórios de animais nos cursos dos rios, tratamento inadequado do lixo. A análise dos resultados parciais demonstraram que os parâmetros turbidez, pH, OD e Fe atenderem os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05 para corpos de água doce "Classe II", e a DBO, a cor e os coliformes não estão em conformidade com a mesma.

**Palavras-chave:** Água de manancial. Qualidade e Potabilidade. Conama.

## 1 INTRODUÇÃO

A poluição da água pode ser considerada como uma das primeiras causas de sua diminuição. A água, que é solvente biológico, coletor de produtos, fator de instabilidade microbiológica, desempenha cada vez mais o seu papel de intermediário entre o saudável e o não saudável. A diversidade, o número de fontes existentes e o potencial de contaminação dos corpos d'água são bem grandes. A industrialização e urbanização, juntamente com a intensificação das atividades agrícolas, têm resultado no aumento da demanda da água e, conseqüentemente, aumentam a contribuição de contaminantes nos corpos d'água.

Para Figueredo (1996), a causa degradação das águas superficiais deve-se, principalmente, pelo lançamento *in natura* dos esgotos domésticos e efluentes líquidos industriais; disposição inadequada dos lixos urbanos; erosão do solo e assoreamento de material carreado e; uso indiscriminado de nutrientes e defensivos agrícolas. As maiores e mais significativas rotas de contaminação são ocasionadas por emissões diretas e indiretas dos esgotos tratados e não-tratados, escoamento e

deposição atmosférica e pelo processo de lixiviação do solo (NOVOTNY & OLEM, 1993; FIGUEREDO, 1996).

É importante salientar que a qualidade das águas muda ao longo do ano, em função de fatores meteorológicos e da eventual sazonalidade de lançamentos de poluidores e das vazões, pois, através dos processos de escoamento e infiltração, a precipitação pluviométrica pode favorecer a contaminação dos mananciais (MACARI & AMARAL, 1997).

Como toda cidade em desenvolvimento, os problemas ambientais do município de Formiga, cidade de médio porte localizada na região Centro-Oeste de MG, centram-se na área urbana, merecendo destaque aqueles relacionados a poluição dos cursos d'água, tais como lançamento in natura do esgoto industrial, hospitalar e doméstico, além do lixo propriamente dito. Não há nenhum tratamento de esgotos instalado. Na área rural, os problemas ambientais são clássicos: utilização descontrolada de agrotóxicos, lançamento de esgotos domésticos e de criatórios de animais nos cursos dos rios, tratamento inadequado do lixo.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo geral, caracterizar as condições de uso e os padrões de consumo, uso e qualidade da água do Rio Formiga, localizado na área urbana do município de Formiga (MG).

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

A área de estudo, objeto deste trabalho, é constituída pela região da sub-bacia do Rio Formiga que é, por sua vez, componente da bacia do Rio Grande. Considerou-se a extensão do Rio Formiga, concordante com os limites do município. No primeiro ponto de amostragem expressa a qualidade da água antes da entrada do manancial dentro do município. O ponto subsequente representa o encontro do Rio Formiga com seu principal afluente, o Rio Mata Cavallo; o ponto seguinte foi alocado prontamente após a área de maior oxigenação em toda a extensão do rio; o último ponto escolhido demonstra o limite final do rio, antes de sua junção com o Rio Pouso Alegre e subsequente sua foz, expressando a qualidade da água do

mesmo após todo o perímetro urbano. Sendo as coletas realizadas em pontos centrais do manancial, a uma profundidade média de 30 cm.

As coletas foram realizadas no período de cheias (entre janeiro de 2010 e fevereiro de 2010). Foram avaliados parâmetros de qualidade da água de interesse do ponto de vista sanitário conforme as recomendações do *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), ferro (Fe), turbidez, cloretos, cloro, cor, pH, temperatura e bactérias do grupo coliformes. As análises foram realizadas em duplicata, onde cada parâmetro foi medido quatro vezes, correspondendo a quatro semanas consecutivas de análises.

O experimento foi montado segundo um delineamento em blocos casualizados (DBC), onde os pontos de amostragem foram os tratamentos e os blocos foram os diferentes tempos de amostragem (quatro semanas). Para este trabalho, entretanto, os dados foram submetidos à médias simples, sendo comparados entre as diferentes semanas. Foram, ainda, estabelecidas comparações entre as quantificações realizadas e os valores limite dados pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005).

### 3 RESULTADOS ESPERADOS

O desenvolvimento de pesquisas sobre a utilização da águas e o entendimento das suas características contribui diretamente para expressar condições de saúde em um determinado ambiente. Esta pesquisa baseia-se no uso da água como objeto de estudo e busca integrar mecanismos, instrumentos e experiências que possam orientar o seu uso.

Acredita-se que as águas avaliadas, antes de entrarem na área urbana do município, deveram apresentar padrões de potabilidade Classe II; porém, à medida que as mesmas avançam e o processo degradativo se intensifica, tais níveis tendem a cair para categorias inferiores classificação de uso e consumo. Com intuito de, a médio prazo, priorizar a divulgação de todas as etapas relacionadas ao desenvolvimento da pesquisa, visando minimizar a interferência humana na

degradação do mesmo, obteve-se os seguintes resultados descritos na TAB. 1 abaixo:

**TABELA 1:** Valores das análises no período das cheias

SEMANA	PARÂMETROS								
	DBO <sup>1</sup>	DQO <sup>1</sup>	OD <sup>1</sup>	TURBIDEZ <sup>2</sup>	COR <sup>3</sup>	T <sup>4</sup>	pH	Fe <sup>5</sup>	COLIFORMES <sup>6</sup>
1	28,85	62,93	9,16	549,94	1954,6	21,95	7,13	8,30	69.125
2	14,58	30,88	7,72	30,10	230,88	21,88	7,34	1,31	49.575
3	21,60	61,99	7,85	24,89	153,37	21,64	7,33	1,18	167.425
4	10,27	38,14	7,25	33,05	256,50	21,56	7,28	1,47	96.364

<sup>1</sup> mg O<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup>

<sup>2</sup> NTU

<sup>3</sup> uC

<sup>4</sup> (°C

<sup>5</sup> mg.L<sup>-1</sup>

<sup>6</sup> NMP/ 100 mL

FONTE: Dados da Pesquisa, 2010

Turbidez, pH, OD e ferro, se encontram de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05, para corpos d'água doce classe II, os quais são: turbidez - até 100 NTU; pH - entre 6 e 9; OD - não inferior a 5 mg O<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup>; e Fe - 5 mg.L<sup>-1</sup> (BRASIL, 2005). É importante ressaltar que resultados acima dos limites (turbidez e Fe), encontrados na primeira semana, são oriundos de intensa precipitação decorrida neste período.

Todavia, os parâmetros DBO, cor e coliformes, encontram-se fora dos limites estipulados pela legislação, que são: DBO - até 5 mg O<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup>; cor - até 75 mg .Pt. L<sup>-1</sup>; e coliformes – 1000 coliformes por 100 mL (BRASIL, 2005). Estes valores de DBO e dos coliformes podem ser explicados pela grande carga de matéria orgânica lançada diretamente no rio, por meio dos esgotos, os quais não recebem nenhum tratamento no município. Os valores da cor podem ser explicados pela grande quantidade de material particulado sedimentado no fundo do rio e por seu alto grau de assoreamento.

Apesar da DQO e da temperatura não serem referenciados na resolução, tratam-se de importantes indicadores da qualidade e tratamentos das águas. Pois, por exemplo, as altas temperaturas podem aumentar os processos biológicos, influenciando na DBO e na DQO. Pode-se citar também a grande importância da DQO, na verificação da eficiência em tratamentos de esgoto, dentre outras possibilidades da utilização destes parâmetros.

## 4 CONCLUSÃO

Os parâmetros turbidez, pH, OD e Fe, conforme a Resolução CONAMA 357/05 atendem a legislação, para corpos de água doce “Classe II”, e a DBO, a cor e os coliformes não atendem a mesma. Já a DQO e a temperatura, não são referenciadas na resolução, portanto, não se podem tecer demais comentários acerca das mesmas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005**. Brasília: DOU nº 53, de 18 de março de 2005, Seção 1, p. 58-63. 2005.

FERREIRA, S. F. D. “**Comunidades Ribeirinhas do Médio Rio Cuiabá**”, In: FERREIRA, M. S. F. D. (Org.), O Rio Cuiabá como subsídio para a educação ambiental, cap. 7, Cuiabá: EdUFMT, 1999.

FIGUEIREDO, D. M. **A Influência dos fatores climáticos e geológicos e da ação antrópica sobre as principais variáveis físicas e químicas do Rio Cuiabá**, Estado de Mato Grosso. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Cuiabá, 1996.

MACARI, M; AMARAL, LA. **Importância da qualidade da água e tipos de bebedouros para frangos de corte**. In: Manejo de Frangos de Corte. Curso, 1997, Campinas. Anais...Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas - FACTA, p. 101-120, 1997.

NOVOTNY, V., OLEM, H. **Water Quality – Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution**, New York: John Wiley and Sons, Inc., 1993.

## DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES PRÁTICAS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: UM FACILITADOR PARA A DOCÊNCIA

**Adriely Arantes Borges**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.  
Bolsista FAPIC*

**Camila de Melo Silva**

*Centro Universitário de Formiga. Formiga, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: camilamelob@hotmail.com*

### RESUMO

Na escola, de modo geral, o indivíduo interage com um conhecimento essencialmente acadêmico, principalmente através da transmissão de informações, supondo que o estudante, memorizando-as passivamente, adquira o 'conhecimento acumulado'. No entanto, tem-se verificado que a aprendizagem significativa se dá através de processos ativos (BELTRAN E CISCATO, 1998). Um dos grandes desafios atuais do ensino de Química nas escolas de nível médio é estabelecer uma relação entre o conhecimento ensinado e o cotidiano dos alunos. Novas alternativas devem ser buscadas para tornar a Química uma disciplina mais atraente, que resulte em uma maior motivação e envolvimento dos alunos durante as aulas. Fatos concretos, observáveis e mensuráveis, são de importância, uma vez que os conceitos que eles trazem para a sala de aula advêm principalmente a leitura e vivência de mundo. Dentro da óptica macroscópica, podem ser entendidas as relações quantitativas e qualitativas de massa, energia, transformações e tempo que existem nos processos. Tendo em vista as dificuldades da proposição de práticas devido a vários fatores dentre eles a ausência do laboratório didático. Assim, o processo de ensino e aprendizagem em Química não deve ser desenvolvido somente de forma teórica, mas também na forma prática. A experimentação é uma atividade didático-pedagógica que pode despertar interesse dos aprendizes do ensino de Química, pois proporciona uma melhor compreensão dos temas abordados e em suas aplicações no cotidiano. É possível propor uma metodologia de ensino de química simples, factível e de baixo custo e, mais importante, que favoreça e estimule a participação dos alunos no processo de aprendizagem. Deve-se propor a execução de experimentos básicos que ajudem o aluno a compreender mais o conteúdo de química. Nesse contexto, propõe-se o desenvolvimento de atividades experimentais simples utilizando materiais alternativos que são de fácil obtenção e baixo custo.

**Palavras-chave:** Materiais alternativos. Ensino da química. Docência

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre as muitas ciências, a química é aquela que estuda como as substâncias se transformam e são transformadas em outras substâncias. É a que opera maior presença em laboratórios, pois é dita uma ciência experimental (CHASSOT, 1995).

O conceito químico é construído e significado fazendo química, praticando e pensando sobre as transformações observadas. A atividade do químico é sempre uma interação entre dois aspectos complementares, interdependentes e dialéticos: o fazer e o pensar, a prática e a teoria. O químico, por exemplo, em seus estudos, necessitam de recursos que vão além de suas mãos e seus sentidos - as ferramentas (CHAGAS, 1997).

Chalmers (1993) assinala que tanto a observação quanto o experimento orientam-se por teorias, que não há descobertas, mais produção de conhecimentos em observações. Comumente, os professores consideram a falta de um espaço adequado, uma sala preparada ou um laboratório, indisponibilidade de tempo, assim como a escassez de recursos financeiros para adquirir equipamentos e materiais como fatores principais para a não realização de aulas práticas. Embora tais fatores realmente influenciem, eles não devem ser considerados como condições imprescindíveis para uma boa proposta de ensino de química.

Alguns equipamentos de laboratório podem ser montados a partir de materiais alternativos como garrafas pet, copos de plástico, palitos de madeira, isopor, lâmpadas, pets, tampas de embalagens, câmaras de pneus, balões de aniversário e tudo mais que a imaginação e o talento reciclam. Os reagentes podem ser elementos que todos têm em casa, ou são fáceis de adquirir, como álcool, sal, açúcar, óleo, leite, vinagre, comprimidos efervescentes (BENITE; BENITE, 2009).

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa constará de um estudo qualitativo da natureza pesquisa/ação. O cunho descritivo será abordado tendo em vista a investigação acerca do desenvolvimento das aulas de química. O uso de práticas laboratoriais será o alvo da pesquisa, tendo em vista sua relevância nos estudos da disciplina de química.

Em primeiro momento far-se-á a seleção dos conteúdos de química a serem abordados e das práticas a serem adaptadas. Os instrumentos e equipamentos de uso nas aulas práticas de química serão desenvolvidos para a execução dos experimentos. A posterior listagem e escrita para catalogação será realizada. O universo da pesquisa são professores de química do ensino médio de cerca de 5 cidades, a serem definidas. Os professores que se disporem a participar da pesquisa, com a assinatura do termo consentimento livre e esclarecido (TCLE), serão entrevistados. A partir da entrevista semi-estruturada, que obedecerá a um roteiro fisicamente apropriado e que assegura a obtenção de dados que correspondem aos objetivos da pesquisa.

O registro será realizado por meio de gravações de voz, para posterior transcrição. A análise e interpretação dos dados coletados nas entrevistas terão como base a análise de conteúdo de Bardin (1977), que é conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens. Dentro do campo da análise de conteúdo, se elegerá a modalidade temática para interpretar as mensagens contidas nas entrevistas.

Após a coleta de dados um momento de formação é pretendido, em que uma aula para professores com base nas práticas desenvolvidas será ministrada. Assim, poderá acontecer um grupo focal com a discussão da possibilidade da inserção de práticas com materiais alternativos. A partir desta etapa, novas conclusões poderão ser retiradas e levadas para o trabalho pretendido.

### 3 RESULTADOS ESPERADOS

A partir da abordagem ao professor, poderá se conhecer a realidade educacional. Realizar-se-á uma investigação, para o levantamento de dados acerca das condições nas quais a docência é exercida, das dificuldades de formação acerca das concepções do professorado acerca da realização de atividades experimentais em química. O que se observa na literatura é que não há espaço físico para práticas de química, com isso os professores consideram a falta de um espaço adequado e a escassez de recursos financeiros como fatores principais para a não realização de aulas práticas. Sem ter em mente a realização de praticas com materiais alternativos, de fácil obtenção e baixo custo.

Verificação como os docentes de algumas cidades do centro-oeste mineiro trabalham a experimentação no ensino de química e suas concepções acerca da execução das aulas práticas.

Também se espera a abertura e a promoção da capacitação que desperte a criatividade dos docentes para a confecção de instrumentos e equipamentos de uso nos experimentos de Química utilizando materiais alternativos, do cotidiano do aluno e de fácil aquisição financeira, verificação de aspectos quanto às suas formações e uso destas estratégias didáticas. O estímulo para que o professor de Química realize aulas teóricas-práticas, para que possa contribuir efetivamente para o desenvolvimento do educando, podendo proporcionar uma melhor compreensão do mundo químico em que ele vive.

### REFERÊNCIAS

BENITE A. M. C.; BENITE C. R. M. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino publico brasileiro. **Revista Iberoamericana de Educação**, 2009. 10 p.

CHAGAS, A. P. **Como se faz Química**. 3. Ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1997.

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na Educação**. 3. Ed. Ijuí: Unijuí, 1995.

ROSA, Maria Ines Petrucci; ROSSI, Adriana Votorino (org). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas, SP: Ed. Atomo, 2008. 288 p.

LOPES, A. C. Discursos curriculares na disciplina escolar química. Revista **Ciência e Educação**, vol 11, n 2, 2007.

BELTRAN, N., CISCATO, C.A.M. **Química**. 2. ed. São Paulo: Cortez. 1999.