



## **ANAIS DO XI CONPEEX**

**Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão  
Universidade Federal de Goiás**

**Conhecimento, Inclusão Social  
e Desenvolvimento**

**3 a 5 de novembro de 2014**

# **PIBITI**

## ÍNDICE DE ALUNOS

Aluno	Trabalho
<b>ANNA PAULA KRAWCZYK SANTOS</b>	OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS LIPÍDICAS CONTENDO ASIATICOSÍDEO VISANDO APLICAÇÃO TÓPICA
<b>ANTÔNIA CAIXETA NETA</b>	ESTUDO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ANÁLISES FITOQUÍMICAS EM ALGUMAS ESPÉCIES DE PLANTAS DO CERRADO GOIANO PARA DETECÇÃO DE CLASSES DE PRODUTOS NATURAIS
<b>CRISLAINI DE SOUSA MARQUES</b>	FORMULAÇÃO E AVALIAÇÃO DA TERMOTOLERÂNCIA DE BIOPRODUTOS A BASE DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS COM POTENCIAL UTILIZAÇÃO NO CONTROLE MICROBIANO DE CARRAPATOS
<b>DIEGO SILVA CABRAL</b>	DESENVOLVIMENTO DE UMA FONTE DE IONIZAÇÃO AMBIENTE PARA DETECÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS AGROQUÍMICOS POR ESPECTROMETRIA DE MASSAS
<b>FERNANDA VIEIRA TEIXEIRA</b>	DESENVOLVIMENTO DE EXTRUDADOS ENTÉRICOS CONTENDO LIPÍDEOS PARA MELHORA NA BIODISPONIBILIDADE ORAL DO CARVEDILOL
<b>GIOVANNA SOUSA PEREIRA</b>	ESTUDO DO DESEMPENHO ELETROQUÍMICO DE EXTRATO BRUTO FONTE DE ENZIMA PEROXIDADE OBTIDA DE TECIDOS VEGETAIS PARA REAÇÃO DE REDUÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO EM SOLUÇÃO
<b>JOICE CAROLINE FERREIRA SILVA</b>	DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA PARA SISTEMAS MICROFLUÍDICOS
<b>JOSYANNE RODRIGUES DE FREITAS</b>	DESENVOLVIMENTO DE ANTIMICROBIANO A BASE DO EXTRATO DE BARBATIMÃO (STRYPHODENDRONADSTRINGENS) PARA O CULTIVO CELULAR
<b>KAMILA BOHNE JAPIASSU</b>	BIOTRANSFORMAÇÃO IN VITRO DO LQFM 018 POR FUNGOS FILAMENTOSOS EM COMPOSTOS POTENCIALMENTE ANTITUMORAIS

Aluno	Trabalho
<b>LUCAS FERREIRA DA SILVA</b>	IMPLEMENTAÇÃO DE INSTRUMENTOS VIRTUAIS NO SISTEMA SCAMMA PARA A CARACTERIZAÇÃO DE AÇOS ELÉTRICOS NA FAIXA DE FREQUÊNCIA DE 1 A 3 HZ
<b>LUCAS RAMOS LAMONIER</b>	USO DE FEIJÃO CAUPI ENDURECIDO AUTOCLAVADO EM SUBSTITUIÇÃO DAS FONTES DE NITROGÊNIO EM MEIOS DE CULTURA
<b>MAICON DE JESUS LIMA</b>	ESTUDO DE CASO ENVOLVENDO A CONFIGURAÇÃO DE UM ACCESS POINT USANDO OPENWRT
<b>MARCELO MENDONCA BERNARDES</b>	IMPLEMENTAÇÃO DA COMUNICAÇÃO SEM FIO DE SINAIS DE DESCARGAS PARCIAIS EM MONITORAMENTO DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA EM SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
<b>MARIANA LUIZA ALVES DE SOUSA</b>	DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO A PARTIR DE FARINHA MISTA EXTRUSADA DE CASCA E POLPA DE BARU, FARINHA DE TRIGO E GRITZ DE MILHO
<b>MAYARA CARDOSO DA SILVA</b>	MICROENCAPSULAÇÃO DO ÓLEO FIXO EXTRAÍDO DOS RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DE GOIABA
<b>PAULA LETÍCIA LEHNEN</b>	LEVANTAMENTO HISTÓRICO DA CRIAÇÃO DO BOVINO PANTANEIRO NA REGIÃO DO PANTANAL
<b>PAULO GUIMARÃES JÚNIOR</b>	ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA GRANULOMETRIA NO ARRASTE HIDRÁULICO DE PARTÍCULAS DE APATITA EM TUBO DE HALLIMOND
<b>RAVILA ALMEIDA DE OLIVEIRA</b>	ADSORÇÃO DE ANFOTERICINA B EM BICAMADAS DE ÁCIDO GRAXO E ÁCIDO GRAXO/PLURONIC FUNCIONALIZADAS EM NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS
<b>RENATO RABELO DE SOUZA FILHO</b>	PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE PRECURSORES DE MATERIAIS MOLECULARES PARA O DESENVOLVIMENTO DE NANOCOMPÓSITOS
<b>RODRIGO DE SOUZA ROSA</b>	SEGMENTAÇÃO DE IMAGENS VIA MUMFORD-SHAH
<b>SARAH RAMOS GODOI</b>	APERFEIÇOAMENTO DO SISTEMA SCAMMA PARA A CARACTERIZAÇÃO DE AÇOS ELÉTRICOS SOB FORMAS DE ONDA DE INDUÇÃO MAGNÉTICA COM MÍNIMOS LOCAIS

Aluno	Trabalho
<b>THAYLLA HORBYLON NASCIMENTO</b>	EFEITOS DE ARGENTILACTONA SOBRE O PERFIL TRANSCRICIONAL, PAREDE CELULAR E ESTRESSE OXIDATIVO DE PARACOCCIDIOIDES SPP.
<b>TIAGO ROCHA FREITAS</b>	IMOBILIZAÇÃO DE FUNGOS BASIDIOMICETOS COMO ALTERNATIVA PARA DEGRADAÇÃO DE CORANTES TEXTÉIS
<b>VITOR MENDES DE OLIVEIRA</b>	APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO MULTIFATORIAL DE EXPERIMENTOS NA SÍNTESE DE MAGNETITA VISANDO À MODULAÇÃO DO TAMANHO DE PARTÍCULA
<b>WILSON NOGUEIRA DA MOTA</b>	PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO ÓPTICA E ELÉTRICA DE FILMES FINOS PUROS E DOPADOS COM ÉRPIO E EURÓPIO PARA APLICAÇÃO EM CÉLULAS SOLARES

## OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS LIPÍDICAS CONTENDO ASIATICOSÍDEO VISANDO APLICAÇÃO TÓPICA.

Anna Paula Krawczyk Santos<sup>1</sup>, Priscila Bianca Rodrigues da Rocha, Lígia Marques Andrade, Stéphânia Fleury Taveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orientando, Faculdade de Farmácia, UFG (apksantos@gmail.com)

<sup>2</sup>Orientador, Laboratório Tecnologia Farmacêutica, Faculdade de Farmácia, UFG (stephaniafleury@gmail.com)

A *Centella asiática* (CA) tem demonstrado atividade no tratamento tópico da esclerodermia. O principal componente ativo é o asiaticosídeo. Entretanto, a permeação do asiaticosídeo na pele é um desafio devido ao espessamento e endurecimento da pele. Novas formulações como nanopartículas lipídicas podem melhorar a penetração de fármacos na pele e aprimorar o tratamento de diferentes patologias tópicas. Dessa forma, carreadores lipídicos nanoestruturados (CLN) contendo CA foram desenvolvidos e caracterizados. Os CLN foram produzidos pela técnica de diluição da microemulsão, utilizando como lipídeos ácido oleico e ácido esteárico, como tensoativos lecitina de soja e taurodexicolato de sódio e água ultra-pura Milli-Q. Diferentes quantidades de lipídeo (2, 3 e 4%) foram avaliados. Os CLN obtidos foram caracterizados quanto ao tamanho médio, índice de polidispersividade (PdI), potencial zeta, recuperação do fármaco (REC%) eficiência de encapsulação (EE%) e pH. As melhores formulações obtidas foram armazenadas a 4°C e o tamanho, PdI e EE% foram avaliados imediatamente após o preparo, 7, 15 e 30 dias após preparo. A formulação com 3% de lipídeos foi escolhida para a incorporação da CA devido a obtenção de tamanho médio ( $141,25 \pm 1,62$  nm) e PdI ( $0,205 \pm 1,62$ ) reduzidos em comparação com as demais formulações. O potencial zeta foi  $-34,06 \pm 5,42$  mV. A melhor EE% ( $94,45 \pm 1,85$ ) foi obtida quando 9,16% de CA foi incorporado nos CLN, a recuperação do asiaticosídeo nas formulações foi superior a 90%, e o pH aproximadamente 5,1. As partículas estocadas a 4°C apresentaram boa estabilidade física, visto que o tamanho e PdI não variaram significativamente durante 30 dias. Uma pequena queda na EE% foi observada (aproximadamente 3%), porém sem significância estatística, mostrando a boa estabilidade do sistema durante a estocagem. Diante destes resultados, a encapsulação de CA em CLN parece ser promissora para a aplicação tópica do extrato e para tratamento de patologias cutâneas.

**Palavras-chaves:** carreadores lipídicos nanoestruturados, caracterização, *Centella asiática*, asiaticosídeo, estabilidade.

Revisado pelo orientador

## Estudo Sobre o Desenvolvimento de um Processo de Análises Fitoquímicas em Algumas Espécies de Plantas do Cerrado Goiano para Detecção de Classes de Produtos Naturais

Antônia Caixeta Neta (IC), Vanessa G. Pasqualotto Severino (PQ). antoniacn@gmail.com  
Departamento de Química, UFG/Regional Catalão.

**Introdução/Objetivo:** O uso de plantas para o tratamento de enfermidades é tão antigo quanto à própria espécie humana. O grande consumo de plantas medicinais no Brasil revela a importância de um estudo detalhado das mesmas, compreendendo a química e a biologia de cada espécie. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi realizar levantamento etnobotânico, coleta de algumas plantas medicinais e desenvolvimento de um processo de análise fitoquímica, prévio ao estudo químico das mesmas, visando à detecção de classes de produtos naturais (PNs) presentes nestas espécies.

**Parte Experimental:** O levantamento etnobotânico foi realizado em uma comunidade de Goiandira/GO; a escolha dos entrevistados ocorreu via técnica de bola de neve, selecionando 20 residentes no município. O estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da UFG (nº 033/12). Foram selecionadas dez espécies para o estudo a partir das citações, porém neste resumo foi dada ênfase em duas espécies [*Caryocar brasiliense* (pequi) e *Solanum lycocarpum* (lobeira)]. Utilizou as metodologias de análise química por Prospecção Preliminar e Cromatografia em Camada Delgada. As correlações das utilizações medicinais pela comunidade supracitada com informações da literatura também foram abordadas.

**Resultados e Discussão:** A comunidade utiliza a entrecasca da *C. brasiliense* como expectorante. Através da análise química constatou-se a presença de flavonoides, taninos e terpenoides. Pela literatura, esta espécie é utilizada no combate à bronquite, resfriado e como antitumoral<sup>1</sup>. Essas indicações, possivelmente são justificadas pelas classes de PNs já descritas na literatura (saponinas, taninos, esteroides, flavonoides, cumarinas e resinas<sup>1</sup>). A segunda espécie, *S. lycocarpum*, foi indicada pela comunidade no tratamento de sintomas de gripe, pneumonia, bronquite e asma. Pela análise fitoquímica da mesma, detectou-se flavonoides, taninos e terpenoides. Em vista disso, é possível comparar com algumas indicações descritas na literatura, entre elas, bronquite, resfriado, tosse, diabetes e hipoglicemia<sup>2</sup>. Desse modo, ambas as espécies têm informações que correlacionam entre si e com a literatura, como é o caso da semelhança da indicação destas plantas no tratamento referente aos males da gripe. Possivelmente, esse fato é referente à presença de flavonoides, classe de PN com ampla ação biológica, dentre as quais, frente aos processos inflamatórios<sup>3</sup>.

**Conclusão:** O saber popular pode ser considerado direcionador na busca de extratos vegetais com potencial para o isolamento de compostos bioativos. Através dele, o desenvolvimento do processo de análise fitoquímica representa uma opção viável como um teste inicial para a detecção de classes específicas de PNs, as quais poderão ser isoladas e avaliadas biologicamente frente às ações relatadas pela população.

### Referências:

- [1] LOPES, T. C; *et al.* Avaliação Moluscicida e Perfil Fitoquímico das Folhas de *Caryocar brasiliense* Camb. Cad. Pesq., v.18, n.3, 2011.
- [2] CARNEIRO, M. R. B. A Flora Medicinal no Centro Oeste do Brasil: Um Estudo de Caso com Abordagem Etnobotânica em Campo Limpo de Goiás. Anápolis-GO, Dissertação de Mestrado, 2009.
- [3] COUTINHO, M. A; MUZITANO, M. F; COSTA, S.S. Flavonoides: Potenciais Agentes Terapêuticos para o Processo Inflamatório. Revista Virtual de Química, v.1, n.3, 2009.

“revisado pelo orientador”

## Desenvolvimento de uma fonte de ionização ambiente para detecção e quantificação de resíduos agroquímicos por espectrometria de massas.

Diego S. Cabral<sup>1</sup>, Boniek G. Vaz<sup>1</sup>

1 - UFG- Universidade Federal de Goiás; Campus Samambaia; CP 131, CEP 74001-970 - Goiânia - GO

**Palavras-chave:** Espectrometria de massas, Fonte de ionização ambiente, *low temperature plasma*.

### INTRODUÇÃO

Análises químicas exigem tempo e dinheiro, devido a isso, uma análise rápida e barata é primordial. A espectrometria de massas é uma técnica que utiliza da relação  $m/z$  para identificar analitos ionizados. O LTP é uma técnica inserida na espectrometria de massas ambiente<sup>1</sup> criada para promover a dessorção/ionização amostras com praticidade, ele conta com a geração de um plasma de baixa temperatura guiado por um tubo de quartzo e com eletrodos posicionados a fim de gerar uma descarga dielétrica,<sup>2</sup> esse plasma é capaz de dessorver íons da amostra em ambiente atmosférico sem que a mesma seja danificada. Neste trabalho, a proposta do LTP é construir e quantificar resíduos de agrotóxicos em alimentos vegetais, visto que a ingestão indiscriminada desses produtos pode acarretar sérios problemas de saúde.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES.

A proposta apresentada neste trabalho foi melhorar o protótipo da fonte de LTP inicialmente desenvolvida pelo grupo do Prof. R. G. Cooks.<sup>1</sup> Para gerar o plasma frio é necessário à aplicação de uma elevada voltagem. O plasma gerado em contato com a superfície das amostras gera íons em fase gasosa. Entretanto, apenas um perfil qualitativo é obtido. Por meio de um destes tubos é possível bombear, por efeito Venturi, sobre o plasma a solução de um padrão interno, permitindo assim a quantificação. Cabe salientar que apenas testes preliminares foram realizados com o probe. Conseguiu-se obter plasmas com até 5 cm de comprimento que mostrou-se capaz de dessorver e ionizar analitos de soluções de padrões de agrotóxicos. Como próximos passos avaliaremos a performance do probe na análise de resíduos na superfície de alimentos. A inovação do trabalho consistiu em construir um probe de LTP contendo um conjunto de tubos de quartzo.

### CONCLUSÕES

Um novo arranjo para o probe de LTP foi desenvolvido e o mesmo possui grande potencial de detectar e quantificar agrotóxicos nas superfícies dos mais variados alimentos, seja em frutos, tubérculos ou em folhagens.

### REFERÊNCIAS

- 1 - Harper, J. D.; Charipar, N. A.; Mulligan, C. C.; Zhang, X.; Cooks, R. G.; Ouyang, Z. Low-temperature plasma probe for ambiente desorption ionization. *Anal. Chem.* **2008**, 80, 9097–9104.
- 2 -Albert, A.; Engelhard, C. Characteristics of Low-Temperature Plasma Ionization for Ambient Mass Spectrometry Compared to Electrospray Ionization and Atmospheric Pressure Chemical Ionization *Anal. Chem.* **2012**, 84, 10657–10664

\*Revisado pelo Orientador

## ESTUDO DO DESEMPENHO ELETROQUÍMICO DE EXTRATO BRUTO FONTE DE ENZIMA PEROXIDASE OBTIDA DE TECIDOS VEGETAIS PARA REAÇÃO DE REDUÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO EM SOLUÇÃO

Giovanna Sousa Pereira<sup>1</sup> - giovanna.engquimica@gmail.com  
Flávio Colmati<sup>1</sup> - colmati@ufg.br

<sup>1</sup>Instituto de Química - UFG,  
CEP:74001-970 - Caixa Postal: 131, Goiânia, Goiás, Brasil

### RESUMO

As enzimas são proteínas que apresentam uma elevada seletividade (ou especificidade) em relação ao substrato, exercem função na catálise de reações biológicas acelerando várias reações metabólicas, sob condições fisiológicas de pH, temperatura, meio iônico, etc. Destas, destacam-se as peroxidases que pertencem ao grupo das oxidoredutases. Essa enzima é assim denominada devida ao seu principal substrato ser o peróxido de hidrogênio e em presença do mesmo, catalisa a oxidação de alguns substratos como monofenóis, difenóis, polifenóis, aminofenóis e entre outros. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo a análise do extrato bruto vegetal da abobrinha (*Cucurbita pepo*) sob o aspecto de comportamento eletroquímico a fim de detectar atividade enzimática em diferentes tipos de amostras e com diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio e tileno. A extração da enzima foi feita com abobrinha *Cucurbita pepo* fresca, descascada, pesada, homogeneizada em um liquidificador com água deionizada e filtrada à vácuo. A solução sobrenadante foi armazenada em refrigerador, sendo fonte da peroxidase. Os experimentos foram realizados utilizando-se um MicroAutolab Potentiostat e uma célula eletroquímica. As varreduras foram feitas com variação de potencial de -0,2 V até +0,6V vs Ag/AgCl. Pelo procedimento para obter a atividade da enzima na forma de impulso eletroquímico visível nos voltamogramas foi possível a detecção da peroxidase. A atividade enzimática pode ser percebida por picos de redução nos voltamogramas. Ao adicionar tilenol no meio reacional observa-se que ocorre uma redução do pico de redução do peróxido. O eletrólito foi mudado de um sal, KCl, para um ácido diluído, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. O que se observa é que aparentemente a enzima não tem atividade em eletrólito ácido, mas outros testes ainda necessitam ser realizados para se entender e chegar a resultados conclusivos. O extrato bruto de *Cucurbita pepo* mostrou-se extremamente viável como fonte de peroxidase, sendo, pois uma fonte de baixo custo, eficiente, de fácil obtenção e manuseio. Variou-se a concentração de substrato, peróxido de hidrogênio e também de tilenol para verificação da atividade enzimática frente a possíveis contaminantes. Em acordo com o que era proposto como objetivo do trabalho, a enzima peroxidase foi detectada no extrato vegetal da abobrinha através de testes eletroquímicos apropriados.

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI)

**Palavras-chave:** *Cucurbita pepo*; peroxidase; atividade enzimática.

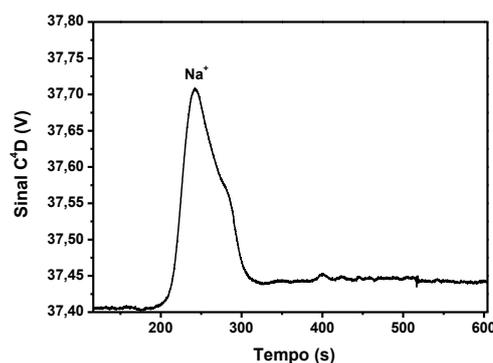
Revisado pelo orientador

## DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA PARA SISTEMAS MICROFLUÍDICOS

**Joice Caroline Ferreira Silva, Ellen Flávia Moreira Gabriel, Wendell Karlos Tomazelli Coltro**

*Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.*

A injeção hidrodinâmica é um dos métodos de injeção que vem sendo recentemente explorada para serem acoplados aos microssistemas eletroforéticos (MSE). A injeção realizada via processo de pressão visa corrigir a injeção indiscriminada do analito, problema recorrente do método de injeção eletrocinético [1]. Este trabalho propõem o desenvolvimento de um injetor hidrodinâmico alternativo, utilizando uma micropipeta eletrônica, para serem acoplados aos MSE. A principal dificuldade do desenvolvimento deste trabalho esta entre o acoplamento da micropipeta com o MSE. Para os estudos da melhor forma de acoplamento foram utilizadas plataformas mais robustas como PDMS e PMMA. Para os dois dispositivos foram realizados testes de otimização de volume. A micropipeta possui um volume total de 10 $\mu$ L e com a função de dispensa fracionada, o volume pode ser injetado a partir de 0,5 $\mu$ L. Foram avaliadas as injeções de 0,5 $\mu$ L a 2 $\mu$ L, sendo empregado nessa otimização uma solução de azul de metileno. Tendo otimizados o modo de acoplamento e o volume de injeção, o desempenho analítico do injetor foi avaliado. Para o monitoramento das injeções do íon sódio (Na<sup>+</sup>) foi utilizado um detector condutométrico sem contato (C<sup>4</sup>D). A Figura 1 apresenta um eletroferograma obtido do analito injetado na concentração de 1mM. Com estudos de otimização de volume, observou-se que o menor volume encontrado e considerado ideal para injeção do analito que foi de 0,55 $\mu$ L. Com os resultados de injeção e detecção do íon sódio é possível observar que a micropipeta eletrônica possui potencial para funcionar como um injetor hidrodinâmico a ser acoplado aos microssistemas de eletroforese.



**Figura 1-** Eletroferograma da injeção do sódio (1mM). A injeção foi realizado com a micropipeta eletrônica no modo dispenser utilizando 1 $\mu$ L de injeção. O processo de separação ou migração do analito foi realizado com aplicação de potencial de 1000kV.

### Referências

[1] Saito et al., Electrophoresis, V.33, p. 2614-2623, 2012.

### Agradecimentos

CNPq, FAPEG, INCTBio e IQ-UFG.

Revisado pelo orientador

## DESENVOLVIMENTO DE ANTIMICROBIANO A BASE DO EXTRATO DE BARBATIMÃO (*Stryphnodendronadstringens*) PARA O CULTIVO CELULAR

Josyanne Rodrigues de Freitas; Marina Magalhães Rezende; Danilo Ferreira Rodrigues; Maria Auxiliadora Leão; Luiz Antônio Franco da Silva

O barbatimão (*Stryphnodendronadstringens*) é um fitoterápico de ampla utilização na medicina popular e vem sendo bastante testado no meio científico devido as suas propriedades cicatrizante, anti-inflamatória, hemostática, antioxidante, adstringente e antimicrobianas. Devido ao alto custo dos antimicrobianos empregados nos meios de cultura (Gentamicina, estreptomicina e anfotericina B) e da grande quantidade de resíduos químicos sintéticos produzidos, o presente trabalho objetivou desenvolver uma alternativa ecologicamente e economicamente viável para ser utilizado nos cultivos celulares. O experimento foi realizado na Escola de Veterinária e Zootecnia-UFG, empregando extrato de barbatimão adquirido de uma empresa fornecedora de insumos farmacêuticos, na concentração de 20%, contendo 8% de taninos totais, 0,2% de ácido gálico e 0,3mg/g de galocatequina, conforme descrito na farmacopeia brasileira. Antes da sua utilização foi realizada a esterilização do extrato com filtro de celulose 20µm e acondicionado em tubos falcon estéreis protegidos da luz com papel alumínio para evitar a deterioração. Os testes foram realizados em capela de fluxo laminar utilizando placas de cultivo contendo meios de cultura celular DMEM adicionando-se o barbatimão nas concentrações de 0,5%, 1%, 5%, 10% e 20%. As amostras foram preparadas em duplicata e submetidas a condições induzidas de contaminação. Para isso foram expostas em estufas de cultivo bacteriano à 36°C durante uma semana. Após três dias de cultivo foi observada a presença de uma substância de aparência turva na superfície dos meios, na concentração de 0, 0,5 e 1%, suspeitando-se de contaminação. Uma semana após a visualização das substâncias turvas, as amostras foram submetidas a exame microbiológico de teste de esterilidade e constatou-se a presença de microrganismos nos meios de concentrações 0, 0,5% e de 1%. Nas duas últimas concentrações foram identificados *Staphylococcus epidermidis*. Acrescente-se que na concentração de 0% foram identificadas colônias de leveduras. Nas concentrações de 10% e 20% não ocorreu crescimento microbiano. Concluiu que a presença de contaminação em concentrações inferiores a 5% sugere que o extrato de barbatimão possui propriedade antimicrobiana, mas em concentrações superiores e esta. Estudos sobre a citotoxicidade devem ser conduzidos para a padronização da concentração mínima necessária para o uso do extrato de barbatimão como antimicrobiano em cultivo celular.

**PALAVRAS-CHAVE:** análise microbiológica, antimicrobiano, cultivo de células, plantas medicinais

Revisado pelo orientador: Luiz Antônio Franco da Silva

## BIOTRANSFORMAÇÃO *in vitro* DO LQFM 018 POR FUNGOS FILAMENTOSOS EM COMPOSTOS POTENCIALMENTE ANTITUMORAIS.

JAPIASSU, K.B.<sup>1</sup>; CORDEIRO, K.C.F.<sup>1</sup>; CARVALHO, F.S.<sup>2</sup>; LIÃO, L.M.<sup>3</sup>; MENEGATTI, R.<sup>2</sup>; OLIVEIRA, V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Bioconversão - LABIOCON, FF-UFG, Goiânia, Goiás, Brasil.

<sup>2</sup> Laboratório de Química Farmacêutica Medicinal - LQFM, FF-UFG, Goiânia, Goiás, Brasil.

<sup>3</sup> Laboratório de Ressonância Magnética Nuclear, IQ-UFG, Goiânia, Goiás, Brasil.

Biotransformação refere-se ao metabolismo de xenobióticos, realizada por seres vivos, nos quais os metabólitos formados são geralmente mais polares e quimicamente distintos das substâncias que os originam. Produtos formados pela ação de microrganismos podem ter sua ação melhorada ou modificada quando comparado aos compostos de partida. Além disso, o uso de microrganismos como agentes catalisadores, utilização de meio reacional aquoso, temperatura ambiente e quantidade reduzida de poluentes durante o processo tecnológico segue o princípio da química verde. O composto LQFM-018 foi sintetizado no Laboratório de Química Farmacêutica Medicinal – FF - UFG, é um potente agente antitumoral que em ensaios toxicológicos agudos *in vitro*, no modelo de vermelho neutro, não apresentou efeito tóxico significativo para as células basais. Para a seleção das cepas capazes de biotransformar o LQFM-018, foi realizado uma triagem com 10 diferentes cepas. Alíquotas do meio de incubação foram retiradas a cada 24 horas a fim de se verificar a formação de metabólitos e analisadas através de Cromatografia em Camada Delgada. Após a incubação do LQFM-018 em meio de cultura PDSM, o microrganismo catalisador *Mortierella isabelina* - NRRL 1757, foi o microrganismo que teve capacidade de produzir uma maior quantidade de metabólitos. Foi possível observar a formação de um produto que, após a purificação em coluna e análise em HPLC, mostrou-se mais polar que o produto de partida. A estrutura química do metabólito purificado foi elucidada através de análises de RMN <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C e espectrometria de massas demonstrando a formação do LQFM 018–N-óxido.

Financiamento: CNPq

REVISADO PELO ORIENTADOR

## USO DE FEIJÃO CAUPI ENDURECIDO AUTOCLAVADO OU EXTRUSADO EM SUBSTITUIÇÃO DAS FONTES DE NITROGÊNIO EM MEIOS DE CULTURA

Lucas R. Lamonier, Karla A. Batista, João Paulo A. Fernandes, Kátia F. Fernandes

A produção heteróloga de proteínas constitui uma das principais formas de produção de diversos produtos farmacêuticos. As bactérias da espécie *Escherichia coli*, por exemplo, são utilizadas para a expressão de diversos medicamentos, como insulina, somatotropina e interferon  $\alpha$ -2b. No entanto, para que tal bioprocessamento aconteça é necessário fornecer à bactéria um meio que mimetize as condições do seu meio natural. Os chamados meios de cultura são compostos por diversos nutrientes, entre eles uma fonte de carbono e uma de nitrogênio, que é o componente mais caro da formulação. Com o objetivo de reduzir o custo dos meios de cultura buscam-se alternativas de baixo custo aos componentes comerciais. Nesse intuito, testou-se a substituição de peptona e extrato de levedura por feijão caupi (*Vigna unguiculata*) endurecido autoclavado ou extrusado, avaliando-se o crescimento celular e a expressão de  $\alpha$ -amilase por *E. coli*. A substituição foi realizada utilizando-se planejamento de misturas para determinar a melhor formulação de meio de cultura para o crescimento e expressão heteróloga de *E. coli*. Os meios contendo farinha de feijão caupi endurecido autoclavado apresentaram baixo crescimento de *E. coli*, determinando a inviabilidade da substituição. A inibição do crescimento pode ser decorrente: a) da deficiência de outros nutrientes essenciais ou b) da presença das vicilinas, proteínas de reserva que apresentam ação microbicida, que podem não ter sido inativadas pelo processo de autoclavagem. Uma alternativa para utilização do feijão caupi endurecido baseou-se no uso de material extrusado. Os resultados obtidos utilizando feijão caupi endurecido extrusado como fonte de nitrogênio evidenciaram que o crescimento celular de *E. coli* foi similar ao dos meios comerciais. No entanto, nesse meio não foi eficiente a expressão de  $\alpha$ -amilase. De modo geral, os resultados mostraram que o feijão caupi endurecido pode substituir fontes de nitrogênio comerciais quando extrusado, constituindo um substrato financeiramente atrativo como substituto das fontes de nitrogênio convencionais, principalmente no que se refere ao uso dessas fontes de nitrogênio em escala industrial.

Palavras-chave: endurecimento, autoclavagem, extrusão, feijão caupi.

Revisado pelo orientador.

## Estudo de Caso envolvendo a Configuração de um Access Point usando OpenWrt<sup>1</sup>

*Maicon de Jesus Lima, Dalton Matsuo Tavares*

*Universidade Federal de Goiás - UFG*

### 1. Objetivo

O projeto descrito tem como objetivo realizar a configuração de uma rede sem fio infraestruturada estendida. Os métodos usados para a ampliação de alcance da rede sem fio foram: simples conexão dos *Access Points* (APs) e conexão usando IP *forwarding*. Para essas configurações foram utilizados dois APs com duas interfaces de radio cada que tiveram seus *firmwares* substituídos para o OpenWrt.

### 2. Materiais e Métodos

O AP utilizado como plataforma experimental foi o TP-LINK TL-WDR4300 que possui banda dupla simultânea: a banda de 5GHz e a de 2.4GHz. Possui cinco portas *Gigabit Ethernet*, sendo 4 portas LAN e uma WAN, além de 2 portas USB 2.0, possibilitando, no caso das adaptações realizadas, uma expansão de espaço de armazenamento usando uma das portas USB [1].

O primeiro passo para a preparação do projeto em questão foi a instalação e configuração do *firmware* OpenWrt, para em seguida realizar as adaptações desejadas [2].

Como o AP usado possui duas interfaces independentes de rádio, foi possível utilizar um rádio funcionando em modo cliente e um rádio funcionando em modo AP. Essa implementação foi realizada configurando o *radio0* em modo *sta* e a rede para a interface como *wwan*, o que permitiu a extensão de rede por simples conexão dos APs.

Para a implementação do IP *Forwarding* foram usadas as extensões de usuário para o *Iptables*, que através do código em *shell script* realizam a configuração desejada.

Foi adicionado um temporizador de 10 segundos para carregar as regras do *script* necessariamente após a inicialização total das

interfaces sem fio.

O *script* adquire o IP gerado automaticamente (dinâmico) e através da tabela NAT e da *chain* *POSRROUTING* permite que os pacotes provenientes da rede interna sejam traduzidos para qualquer endereço da interface de saída. Esse procedimento é realizado em ambos os APs [3].

### 3. Conclusão

Com o presente trabalho, foi possível maximizar o alcance da rede do departamento de Ciência da Computação (DCC) da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão. O alcance medido para o AP do DCC, em condições normais, era de aproximadamente 10 metros. Com a infraestrutura proposta, foi possível alcançar aproximadamente 40 m medidos de forma linear mantendo a conectividade. Uma extensão relativamente simples utilizando apenas dois APs que permitiram uma boa cobertura com uma configuração não muito complexa.

### 4. Referências Bibliográficas

- [1] TP LINK User Guide “TL-WDR4300 N750 Wireless Dual Band Gigabit Router”, [http://www.tp-link.us/resources/document/TL-WDR4300\\_V1\\_User\\_Guide\\_19100.pdf](http://www.tp-link.us/resources/document/TL-WDR4300_V1_User_Guide_19100.pdf), Abril de 2014
- [2] OpenWrt Wireless Freedom (2014) “About OpenWrt”, <http://wiki.openwrt.org/about/start>, Abril de 2014.
- [3] Siewert, Vanderson C. (2007) “Firewall, Suas Características e Vulnerabilidades”, Faculdade de Tecnologia do SENAI de Florianópolis.

<sup>1</sup>Revisado pelo Orientador.

## IMPLEMENTAÇÃO DA COMUNICAÇÃO SEM FIO DE SINAIS DE DESCARGAS PARCIAIS EM MONITORAMENTO DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA EM SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Marcelo M. BERNARDES<sup>1</sup>, Yuri A. DIAS<sup>1</sup>,  
Leonardo da C. BRITO<sup>1</sup>, Cacilda de J. RIBEIRO<sup>1</sup>, Sérgio G. de ARAÚJO<sup>1</sup>,  
André P. MARQUES<sup>2</sup>, Cláudio H. B. AZEVEDO<sup>2</sup>, José A. L. dos SANTOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação - EMC, UFG

<sup>2</sup>CELG Distribuição  
mmbdeng@gmail.com

**Resumo:** Esse trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um dispositivo sem fio de detecção de descargas parciais em transformadores de potência. Por se tratar de um equipamento essencial no contexto dos sistemas elétricos, a falha dos transformadores causam prejuízos elevados, portanto há a necessidade de verificar previamente as anomalias, e para que isso seja efetuado, utiliza-se a técnica preditiva de avaliação de descargas parciais. Essa técnica não interruptiva consegue identificar as coordenadas das falhas e demonstra alta eficiência com relação a outros métodos, auxiliando o engenheiro responsável na tomada de decisões. Caso sejam necessárias intervenções, esse tipo de análise fornece informações essenciais aos serviços de manutenção, pois, indicam a região exata em que devem ser realizados os devidos reparos.

A metodologia do trabalho consiste na caracterização do sinal de interesse, pesquisas sobre comunicações wireless compatíveis, levantamento de plataformas computacionais de alto desempenho e a produção de *softwares* para o envio e a recepção dos dados, com o emprego da linguagem C e a aplicação da biblioteca *Socket*, para o gerenciamento dos protocolos de comunicação.

O canal WiFi foi selecionado pois abrange as relações de alcance e taxas de transferências adequadas. A plataforma computacional escolhida, *Raspberry Pi*, apresenta como principais atributos o processador ARM11 de 700MHz (megahertz), o sistema operacional GNU/Linux, a conexão de rede com padrão 10/100 Mb/s (megabytes por segundo) e pinos de entrada e saída, chamados de *GPIO*, importantes para a obtenção dos sinais devidamente digitalizados.

Os algoritmos foram denominados Cliente e Servidor, em que a função do Cliente é adquirir o nível de tensão e o tempo da amostra, e enviá-los via protocolo TCP. O Servidor recebe o pacote de dados e armazena em um arquivo de texto, a cada hora um novo arquivo é gerado, levando em consideração que um Servidor pode receber informações de vários Clientes, garante-se assim a escalabilidade dessa solução. Os programas aliam a eficiência da compilação em C e a garantia de integridade das informações transmitidas, em virtude da utilização do protocolo TCP/IP, tais competências validadas nos testes realizados em laboratório.

A pesquisa alcançou o objetivo inicial, e como resultado, o desenvolvimento de um dispositivo sem fio de identificação de descargas parciais em transformadores de potência. Através de análises, conclui-se que o instrumento produzido é eficiente na verificação de anomalias, tem um baixo custo de produção e compete com o produto comercial importado, logo, contribui com a área tecnológica nacional. Ademais, o mecanismo tem como diferencial a comunicação *wireless*, que oferece praticidade para a realização dos ensaios em subestações de energia elétrica.

**Palavras-chave:** descargas parciais, emissões acústicas e transformador de potência.

**Órgãos financiadores:** CNPQ e FAPESP

Revisado pelo orientador

## Desenvolvimento de produtos de panificação a partir de farinha mista extrusada de casca e polpa de baru, farinha de trigo e gritz de milho

Mariana Luiza Alves de Sousa; Raquel de Andrade Cardoso Santiago.

**PALAVRAS CHAVE:** baru, farinha, panificados.

O cerrado é um dos biomas mais ricos do Brasil, o barueiro, amplamente difundido neste bioma, possui um fruto com elevado potencial mercadológico, assim como os seus subprodutos. A amêndoa do baru, que representa 5% do fruto, é amplamente utilizada na alimentação humana. Por sua vez, a polpa e a casca, têm sua composição química descrita por vários autores e pouco se tem estudado sobre suas aplicações e potencial tecnológico. A polpa e a casca do baru podem ser utilizadas na indústria como substituto de ingredientes a fim de melhorar a qualidade nutricional principalmente no que se refere ao teor de fibras. O objetivo deste trabalho foi desenvolver produtos de panificação utilizando farinha mista extrusada de casca e polpa de baru, farinha de trigo e gritz de milho. Foi utilizada a farinha mista desenvolvida no projeto do Programa Institucional de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação/PIBITI intitulado: “Desenvolvimento de farinhas extrusadas a partir de misturas de casca e polpa de baru, farinha de trigo e gritz de milho para produção de panificados”. A partir dos resultados de análises físicas, solubilidade em água, absorção de água e capacidade de formação de gel, foram selecionadas três farinhas com grande potencial como ingrediente para cookies e biscoitos, visto que em testes preliminares, não apresentaram potencial na produção de panificados. Os produtos (cookies) foram desenvolvidos com a substituição de 100% da farinha de trigo por farinhas mistas, sendo FA = farinha de trigo extrusada; FB = 50% farinha de baru/50% farinha de milho; FC = 50% farinha de trigo/50% farinha de baru; Controle = farinha de trigo, os mesmos foram analisados quanto à composição química-centesimal e qualidade microbiológica. Todos os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste Tukey ( $P \geq 0,05$ ) para comparação entre médias, utilizando-se o programa estatística 7. O cookie FA apresentou 72,26g de carboidratos,  $9,29^b \pm 0,08$  de proteína,  $13,85^a \pm 3,07$  de lipídios e  $1,60^d \pm 0,02$  de cinzas; o FB 72,01 de carboidratos,  $7,77^c \pm 0,05$  de proteína,  $18,37^a \pm 2,72$  de lipídios e  $1,85^b \pm 0,04$  de cinzas; o FC 68,47 de carboidratos,  $8,08^c \pm 0,21$  de proteína,  $21,20^a \pm 5,12$  de lipídios e  $2,25^a \pm 0,02$  de cinzas; o Controle 68,58 de carboidratos,  $9,28^a \pm 0,25$  de proteína,  $20,42^a \pm 3,23$  de lipídios e  $1,72^c \pm 0,01$  de cinzas. As análises microbiológicas, encontram-se de acordo aos padrões estabelecidos pelo item “10.f” da Resolução – RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, de 02 de janeiro de 2001. O que demonstra que os cookies foram elaborados obedecendo às boas práticas de produção. Nos cookies desenvolvidos com farinhas mistas observou-se sabor residual adstringente e amargo no produto final. Tal característica pode ser indicativa da grande quantidade de compostos fenólicos (taninos) presentes na matéria prima. Entretanto, quando a mesma está completamente madura, esse residual é menos perceptível demonstrando o grande potencial dos resíduos de baru como ingrediente para a indústria de alimentos.

## MICROENCAPSULAÇÃO DO ÓLEO FIXO EXTRAÍDO DOS RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DE GOIABA

Mayara Cardoso da Silva<sup>1</sup>; Moacir Evandro Lage<sup>2</sup>; Edemilson Cardoso da Conceição<sup>3</sup>

Faculdade de Farmácia / Laboratório de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento de Bioprodutos - LPPN

<sup>1</sup>Orientando. Discente do curso de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, Campus Goiânia [mayara.cardoso22@hotmail.com](mailto:mayara.cardoso22@hotmail.com)

<sup>2</sup>Docente. Centro de Pesquisas em Alimentos, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Campus Goiânia [moacirlage@hotmail.com](mailto:moacirlage@hotmail.com)

<sup>3</sup>Orientador. Laboratório de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento de Bioprodutos - LPPN, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, Campus Goiânia [ecardoso@gmail.com](mailto:ecardoso@gmail.com)

### RESUMO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertence à família Myrtaceae e produz como fruto a goiaba, que é utilizada em várias regiões como alimentação, tanto na forma in natura quanto na industrializada, e como terapêutica, devido ao potencial hipoglicemiante, antioxidante, antiinflamatório e antimicrobiano do fruto e das folhas da goiabeira. O processamento industrial da goiaba gera sementes e restos de polpa como resíduos que são desprezados. Surge então a necessidade de buscar alternativas para reaproveitar estes resíduos e otimizar os processos de industrialização. Os resíduos ou subprodutos são ricos em proteínas, carotenoides e ácidos graxos, portanto um produto que apresenta característica oleosa, se tornando assim susceptível a deterioração oxidativa, que gera degradação resultando em perda da qualidade nutricional, desenvolvimento de sabores indesejáveis, e isso afeta a estabilidade e a qualidade. Para manter o teor dessas substâncias, utilizam-se estratégias como a microencapsulação através de *Spray Dryer*, que além de prevenir a degradação, pode modificar características físicas e mascar sabores e odores desagradáveis. O objetivo deste estudo foi caracterizar o óleo proveniente de resíduos agroindustriais de goiaba quanto ao seu conteúdo de ácidos graxos, e microencapsular este óleo pela técnica de *Spray Dryer*. Os resíduos desidratados e moídos, formando um pó tamizado foram submetidos à extração por maceração/percolação, e em seguida à evaporação parcial do solvente através de rotaevaporação, a fim de se obter o óleo. Este óleo foi analisado por cromatografia gasosa para determinação dos ácidos graxos livres. E em seguida foram preparadas emulsões contendo maltodextrina, goma arábica, óleo fixo de goiaba e água destilada, através de ultraturrax. Para produzir as microcápsulas utilizou-se um equipamento de *Spray Dryer* com condições estabelecidas com base em literatura. A eficiência da encapsulação (EE) foi determinada considerando a diferença entre as quantidades de óleo na superfície e a quantidade de óleo total das microcápsulas. Os resultados obtidos indicaram que o ácido graxo em maior quantidade foi o ácido linoleico, além disso, revelou-se que o processo mostrou eficácia na extração do ácido oleico, ácido palmítico e ácido esteárico. A eficiência de encapsulação encontrada foi de 99,9930%, revelando que as condições de secagem associadas às características da emulsão, como os materiais de parede e proporção adequada destes, levaram a uma eficiência de encapsulação elevada.

**Palavras-chaves:** *Psidium guajava*, resíduos agroindustriais, microencapsulação, *Spray Dryer*

REVISADO PELO ORIENTADOR

## Levantamento histórico da criação do bovino Pantaneiro na região do Pantanal

Paula Letícia Lehnen – Escola de Veterinária e Zootecnia – UFG

Orientadora – Maria Clorinda Soares Fioravanti – Escola de Veterinária e Zootecnia – UFG

Colaboradores – André Steffens Moraes, Fabiana Villa Alvez e Raquel Soares Juliano –  
Embrapa Pantanal

O Pantanal é uma planície que ocupa grande parte do centro oeste brasileiro, compreendendo os estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, se estendendo pela Argentina, Bolívia e Paraguai. Os bovinos não faziam parte da fauna nativa americana, mas desempenharam um papel relevante no processo de colonização da América, pois constituíam força de tração, meio de transporte e fonte de alimento. Os registros de ocupação do Pantanal datam do século XVII, e os bovinos de origem europeia também foram introduzidos no mesmo período. Os bovinos se fixaram em diversas regiões, formando diferentes ecotipos. No processo de ocupação do continente houve várias trocas genéticas entre as raças inicialmente introduzidas e as posteriormente importadas. Considera-se que estas deram origem ao bovino Pantaneiro, principalmente as oriundas da Espanha e Portugal, como o Franqueiro e o Curraleiro. O gado Pantaneiro, também conhecido como Cuiabano ou Tucura, representou até o início do século XX a base da economia das regiões inundáveis do Pantanal. Ao longo do período de adaptação à região, que compreendeu aproximadamente três séculos, estes animais adquiriram características adaptativas, traduzidas por rusticidade. Os produtores do Pantanal se dedicaram a produção das crias, e com o intuito de melhorar o gado para maior produtividade. Para tanto, houve incentivos para que os criadores melhorassem seus rebanhos introduzindo raças mais produtivas, processo que iniciou a erosão da raça Pantaneira. Em 1991 foi estimado que o rebanho de bovinos pantaneiros fosse de 8.300 cabeças. Atualmente, estima-se ser menos de 500 reses localizadas nas fazendas que são acompanhadas pela Associação Brasileira de Criadores de Bovinos Pantaneiros, porém tem surgido notícia de mais animais pela região do Pantanal. As populações remanescentes de bovinos pantaneiros encontram-se no Pantanal do Mato Grosso por razões culturais, uma vez que nesse estado o bovino pantaneiro é considerado patrimônio genético e cultural, assim o processo de erosão genética não foi tão acentuado quanto o observado no Mato Grosso do Sul. O bovino pantaneiro é uma raça local pouco exigente, capaz de produzir alimento de qualidade, com valores culturais agregados. É um material genético que deve ser conservado e desenvolvido. A expansão dos núcleos de conservação in situ com implantação de fazendas dedicadas ao turismo rural podem inicialmente manter o rebanho como atração turística e cultural, comercializar produtos relacionados à história da colonização e introdução de raças bovinas no Brasil e em médio prazo, com o crescimento do rebanho, incorporar sua carne como atrativo no cardápio ou comercializá-la com a certificação de qualidade, Denominação de Origem Protegida (DOP), “selo” dado a um produto cuja produção, transformação e elaboração ocorrem em uma área geográfica delimitada com um controle de todas as etapas de produção reconhecida e verificada. Em consequência da valorização que a DOP proporciona a região e a produção pecuária ocorrerá o incentivo à criação de raças locais e nativas como alternativa comercial em áreas de preservação e pequenas propriedades rurais, que são valorizadas pela iniciativa de conservação do patrimônio genético e cultural de seu país. É também uma forma de resgatar tradições, tendo em vista o potencial turístico já estabelecido nessa região.

**Referências**

1. MAZZA, M. C. M.; MAZZA, C. A. S.; SERENO, J. R. B.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, A. O. **Etnobiologia e conservação do bovino pantaneiro**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 61 p.
2. McMANAUS, C., ABREU, U. G., SANTOS S., MELO C. B., SEIXAS, L., LOUVANDINI, H., **Bovino Pantaneiro**. Publicado “on line” em: [animal.unb.br](http://animal.unb.br) em 20/09/2010.
3. SERENO, J. R. B. **Uso potencial do bovino pantaneiro na produção de carne orgânica do Pantanal**. I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte. Embrapa Pantanal. 2002. Disponível em <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/06pt04.pdf>>

Revisado pelo orientador

## ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA GRANULOMETRIA NO ARRASTE HIDRÁULICO DE PARTÍCULAS DE APATITA EM TUBO DE HALLIMOND

SILVA, E. M. S.<sup>1</sup>, SILVA, A. C.<sup>2</sup>, JÚNIOR, P. G.<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Docente no curso de Engenharia de Minas, Regional Catalão, UFG. elenice@catalao.ufg.br

<sup>2</sup>Docente no curso de Engenharia de Minas, Regional Catalão, UFG.

andrecarlos@catalao.ufg.br

<sup>3</sup>Bolsista PIBITI, graduando em Engenharia de Minas, Regional Catalão, UFG.

paullo.guimaraes@hotmail.com

### RESUMO

Os ensaios realizados para a elaboração deste trabalho voltaram-se ao estudo do arraste hidráulico de partículas em tubo de Hallimond, que constitui um problema no processo de flotação, utilizando diferentes vazões de ar e partículas de apatita com diferentes granulometrias, de modo a avaliar a influência do tamanho das partículas na ocorrência de tal fenômeno, fornecendo resultados que proporcionam o controle e consequente otimização do processo de flotação na indústria. As atividades foram realizadas no Laboratório de Modelamento e Pesquisa em Processamento Mineral (*LaMPPMin*), onde também serão realizados ensaios de flotação com diferentes minerais e reagentes, como por exemplo, o óleo de pequi como coletor em trabalhos futuros.

**PALAVRAS-CHAVE:** apatita, flotação, arraste hidráulico.

### ABSTRACT

Tests conducted to prepare this work turned to hydraulic entrainment of particles in Hallimond tube, which is a problem in the flotation process, using different air flows and different apatite particles size to access the influence of the particles size in the occurrence of this phenomenon, providing results that allow the control and consequent optimization of the flotation process in the industry. The activities were executed in the Modeling and Research Laboratory in Mineral Processing (*LaMPPMIN*), where will also be executed flotation tests with different minerals and reagents, like for example, the pequi oil as a collector in future works.

**KEYWORDS:** apatite, flotation, hydraulic entrainment.

## ADSORÇÃO DE ANFOTERICINA B EM BICAMADAS DE ÁCIDO GRAXO E ÁCIDO GRAXO/PLURONIC FUNCIONALIZADAS EM NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS

Rávila Almeida de Oliveira\*, Emília Celma de Oliveira Lima<sup>Δ</sup>, Instituto de Química,  
ravila\_aliv@hotmail.com , ecclimaufg@gmail.com.

**Resumo** : O trabalho realizado teve como objetivo desenvolver a síntese e a caracterização de três diferentes sistemas formados por nanopartículas magnéticas funcionalizadas com bicamadas de ácido graxo e bicamadas ácido graxo/Pluronic como veiculadores para a anfotericina B. O primeiro sistema foi composto por nanopartículas de Magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) funcionalizadas com bicamada laurato/laurato, o segundo sistema magnetita funcionalizada com bicamada laurato/Pluronic e o terceiro sistema composto por magnetita funcionalizada com bicamada oleato/Pluronic. A idéia é comparar os três diferentes sistemas em relação á capacidade de adsorção da anfotericina B. As nanopartículas magnéticas de magnetita foram sintetizadas pelo método de coprecipitação dos íons  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$  em meio alcalino. As nanopartículas magnéticas de ferrita foram usadas para preparar suspensões coloidais aquosas através da funcionalização da superfície dessas nanopartículas com bicamadas de ácido láurico, bicamadas de ácido láurico e Pluronic e bicamadas de ácido oléico e Pluronic. Posteriormente, as moléculas bioativas de anfotericina B foram associadas às bicamadas. As técnicas utilizadas para caracterizar as nanopartículas funcionalizadas antes e após a associação da Anfotericina B foram IV, UV-VIS, TG e ainda foram realizadas medidas de potencial zeta e de diâmetro hidrodinâmico. A análise dos espectros de UV-VIS indicou que as moléculas bioativas estão solubilizadas nas bicamadas em sua forma monomérica. As distribuições do número de partículas e de intensidade em função do diâmetro hidrodinâmico obtidas por espalhamento de luz sugerem a existência de agregados de nanopartículas. Observa-se que ocorre a associação da anfotericina nas bicamadas e que esta varia com o tipo de bicamada utilizada para a funcionalização da nanopartícula magnética de magnetita. Através das caracterizações foi possível concluir que a bicamada mais eficiente em relação a adsorção de anfotericina é a bicamada oleato/Pluronic, a qual adsorveu 99% da anfotericina em três de quatro amostras. Também foi possível observar que uma maior quantidade de anfotericina é adsorvida na bicamada oleato/Pluronic e que esta quantidade aumenta com o aumento da concentração inicial adicionada de anfotericina. As bicamadas laurato/laurato e laurato/Pluronic apresentaram um comportamento bastante semelhante com relação a adsorção de anfotericina, sendo estas menos eficientes que a bicamada oleato/Pluronic.

\*Bolsista

<sup>Δ</sup> Orientadora

## PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE PRECURSORES DE MATERIAIS MOLECULARES PARA O DESENVOLVIMENTO DE NANOCOMPÓSITOS.

Instituto de Química

Renato Rabelo de Souza Filho, Danielle Cangussu de Castro Gomes,  
[rabelo1994@gmail.com](mailto:rabelo1994@gmail.com), [danielle@quimica.ufg.br](mailto:danielle@quimica.ufg.br)

A procura por novos materiais com aplicações ópticas e eletrônicas têm aumentado o interesse em compostos orgânicos e metálicos. Propriedades de transferência de elétrons fazem com que polímeros condutores e compostos organometálicos sejam amplamente estudados para aplicações elétrica, assim como sugerem o desenvolvimento de pesquisas para confecção de filmes finos com complexos de metais de transição.<sup>1,2</sup> Nesse contexto, magnetos moleculares compostos por uma parte orgânica (ligante) coordenada ao centro metálico mostram-se vantajosos uma vez que, dependendo do metal e do ligante, o material pode possuir diferentes propriedades que podem fornecer potenciais sensores moleculares precisos para certas aplicações.

Para a confecção dos filmes finos foi escolhido e sintetizado, racionalmente, o complexo  $[NBu_4]_2[Cu(npbo)]$ , onde npbo = naphthalene-bis(oxamic acid), que foi devidamente caracterizado por espectroscopia de absorção no infravermelho. Foram testadas duas diferentes metodologias de fabricação dos filmes: spin-coating e dip-coating e em cada uma delas foram variados parâmetros que influenciam na qualidade dos filmes. Todos os filmes foram caracterizados por espectroscopia de absorção no infravermelho e no ultravioleta-visível, espectroscopia de fluorescência e microscopia de varredura eletrônica (MEV). A semelhança entre os resultados das caracterizações para os filmes feitos por spin-coating e dip-coating sugerem que o complexo utilizado possui uma estrutura cristalina e eletrônica muito estável que não são afetadas pelas diferentes técnicas utilizadas, dando origem a materiais compósitos com mesmas propriedades entre si.

Com esse estudo preliminar foi possível estabelecer uma metodologia de preparação e caracterização dos materiais que possuem possibilidade de uso em sensores ou dispositivos eletrônicos, porém ainda é necessário o estudo do efeito de outros átomos metálicos e ligantes no sentido de melhor estabelecer uma aplicação específica para estes novos tipos de materiais.

### Referências:

- [1] TANAKA, D. et al. Thin films of spin-crossover coordination polymers with large thermal hysteresis loops prepared by nanoparticle spin-coating. *The Royal Society of Chemistry*, **2014**.
- [2] NAZEERUDDIN, M. K. et al. Conversion of Light to Electricity by cis-XzBis( 2,2'-bipyridyl-4,4'-dicarboxylate)ruthenium(II) Charge-Transfer Sensitizers (X = Cl-, Br-, I-, CN-, and SCN-) on Nanocrystalline TiO<sub>2</sub> Electrodes. *Journal of the American Chemical Society*, v. 115, p. 6382-6390, **1993**.

*Revisado pela orientadora.*

## Segmentação de imagens via Mumford-Shah

Rodrigo de Souza Rosa<sup>1</sup>, Sérgio Francisco da Silva<sup>11</sup>  
[rodrigors6@gmail.com](mailto:rodrigors6@gmail.com), [sergio@ufg.br](mailto:sergio@ufg.br)

Instituto de Biotecnologia, Curso de Ciência da Computação  
Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão (UFG-REC)  
Av. Dr. Lamartine Pinto Avelar, 1120, Setor Universitário – Catalão, Goiás

**RESUMO.** Uma etapa crucial para a análise de imagens por conteúdo é a segmentação. Ao longo dos anos, várias técnicas de segmentação foram desenvolvidas. Neste trabalho será abordado o método de segmentação de imagens Mumford-Shah, descrevendo o algoritmo utilizado e resultados obtidos pelo protótipo desenvolvido. A segmentação pelo funcional Mumford-Shah recai em um processo de segmentação por fusão de regiões, o qual pode ser visto como um processo de esticar uma borracha, onde regiões são fundidas enquanto houver minimização do funcional de energia. Na implementação do método de segmentação usando o funcional de Mumford-Shah, foi realizada uma pequena modificação da equação discretizada tradicional, resultando na seguinte equação:

$$E(K \setminus \square(O_i, O_j)) \square E(K) = \frac{|O_i| * |O_j| * \|u_i \square u_j\|^2}{|O_i| + |O_j| \square * l \square(O_i, O_j)}$$

onde  $|\cdot|$  denota a área de uma região,  $u$  denota a intensidade ou cor de uma região e  $l \square(O_i, O_j)$  é o comprimento da fronteira entre as regiões  $O_i$  e  $O_j$ . A inovação desta equação é que ela não requer a variação do parâmetro que controla a fusão de regiões, denominado  $\square$ , no decorrer das iterações, ao contrário da equação discretizada tradicional. No algoritmo proposto, o parâmetro  $\square$  é um escalar para o qual é comparado o decréscimo de energia, definindo assim, quando deve-se interromper o processo de fusão de regiões. Foram realizados testes do algoritmo proposto com dois grupos de imagens, sendo que o primeiro grupo continha imagens artificiais simples com ruído, apresentando regiões bem delimitadas e o segundo continha imagens naturais complexas. Os resultados foram consistentes em ambos os grupos de imagens, contudo dois pontos principais foram observados: 1) o valor do escalar  $\square$  depende da resolução espacial da imagem, assim, pode-se definir o valor de  $\square$  em função da resolução espacial das imagens a serem segmentadas; 2) o tempo de execução do algoritmo, implementado em Python, foi alto, gastando aproximadamente 3 horas para segmentar uma imagem de resolução de 256x256 pixels, em Computador de processador dual core de 2.6 GHz e 4Gb de memória. Em trabalhos futuros pretende-se tratar a eficiência do protótipo desenvolvido através do uso de estruturas de dados mais adequadas, assim como, medir quantitativamente a qualidade dos resultados de segmentação.

---

<sup>1</sup> Revisado pelo orientador

Efeitos de argenticlactona sobre o perfil transcricional, parede celular e estresse oxidativo de *Paracoccidioides* spp.

Aluna: Thaylla Horbylon Nascimento

Orientadora: Maristela Pereira

### RESUMO

Palavras chave: *Paracoccidioides* spp., argenticlactona, trascritoma.

O *Paracoccidioides* spp. é um fungo patogênico termodimórfico, agente etiológico da paracoccidioidomicose (PCM). A PCM é uma doença endêmica, afetando pelo menos 10 milhões de pessoas na América Latina, sendo a principal causa de morte por micose sistêmica em pacientes imunocomprometidos, sendo caracterizada como um grave problema de saúde pública. O tratamento da PCM é lento, apresenta uma série de efeitos colaterais e não garante a cura efetiva. Sendo assim, é importante e urgente a necessidade de desenvolvimento de novos fármacos que possam se apresentar como uma inovação no tratamento das infecções fúngicas. O avaliação da alteração do perfil transcricional é importante para ajudar a elucidar o modo de ação desses compostos sob investigação. Nesse estudo, foi avaliado o perfil transcricional de *Paracoccidioides* spp. exposto à argenticlactona, um componente do óleo essencial extraído de *Hyptis ovalifolia*. Um total de 1.058 genes foram identificados, sendo 208 induzidos e 850 reprimidos. Dentre eles, 26 genes foram categorizados nas classes funcionais de resgate celular, defesa e virulência, com destaque para a proteína de choque térmico 90 (HSP 90), citocromo c peroxidase (CCP), hemoglobina ligante RBT5 (rbt5) e superóxido dismutase (SOD). O RNA de *Paracoccidioides* sp foi sequenciado na presença ou ausência de argenticlactona utilizando a plataforma Illumina Hiseq 2000, a identificação e anotação dos genes foram feitos utilizando bancos de dados do genoma de *Paracoccidioides* spp. disponibilizado pelo Broad Institute e o processo biológico desempenhado pelos genes foram obtidos utilizando o Pedant on MIPS, que fornece uma ferramenta para navegar e pesquisar as categorias funcionais das proteínas. A PCR quantitativa em tempo real foi realizada para fins de confirmação desses dados, revelando um real aumento no nível de expressão dos genes. A atividade aumentada de SOD foi confirmada através de ensaio enzimático. Outros testes mostraram que a argenticlactona provoca uma diminuição dos níveis de polímero da parede celular do fungo, causando sua desestabilização. Todos esses resultados sugerem que argenticlactona é um candidato potencial para a terapia antifúngica.

Revisado pela orientadora – Maristela Pereira

## IMOBILIZAÇÃO DE FUNGOS BASIDIOMICETOS COMO ALTERNATIVA PARA DEGRADAÇÃO DE CORANTES TÊXTEIS

Tiago Rocha Freitas<sup>1</sup>, Danilo Dantas Alves<sup>2</sup>, Flávio Marques Lopes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Goiás – e-mail: tiago107@gmail.com

### Resumo

**Introdução:** Industrias têxteis são responsáveis por uma grande produção de resíduos, que são produzidos a partir de operações de tingimento, limpeza e acabamento dos produtos, gerando uma grande quantidade de efluentes. O lançamento de resíduos têxteis interfere na absorção de luz pelos vegetais e animais aquáticos, podendo haver uma potencial acumulação e/ou ainda ser transportado para estações de água municipais acarretando inúmeros problemas ao meio ambiente e a população. Logo são necessárias medidas para que estes efluentes sejam tratados, uma destas medidas é a biorremediação que consiste em um processo onde organismos vivos são empregados para reduzir ou remover poluentes de ambientes contaminados, águas superficiais, e subterrâneas, solos, além de resíduos industriais em aterro ou áreas de contenção. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi verificar a capacidade de degradação de corantes têxteis comerciais nas cores vermelho, amarelo, azul, verde e preto, por fungos basidiomicetos imobilizados em gel de alginato prospectados do Cerrado goiano. **Material e métodos:** Os procedimentos consistiram na manutenção, cultivo e produção dos fungos basidiomicetos ligninolíticos 5537, 5540, 5543 e 55108 aos quais foram imobilizados em esferas de alginato de cálcio e colocados para reagir nos corantes. Determinação dos espectros de absorbância dos corantes, curvas de calibração e acompanhamento da degradação por espectrofotometria. **Resultados:** Os comprimentos de onda determinados para os corantes vermelho, amarelo, azul, verde e preto foram respectivamente 510, 400, 560, 380 e 500 nm. As curvas de calibração dos corantes mostraram R satisfatório ( $R > 0,9$ ) e equações da reta que propiciaram os cálculos de determinação de concentrações e eficiência de degradação. O maior rendimento dos complexos imobilizados sobre os corantes, no período de 96 horas, foram: o complexo do fungo 5537 que promoveu uma degradação de 70% sobre o corante amarelo e 54,81% sobre o corante verde, o complexo do fungo 5543 que promoveu uma degradação de 67,36% sobre o corante amarelo, o complexo do fungo 5540 promoveu uma degradação de 42,09% para o corante verde, e o complexo do fungo 55108 promoveu uma degradação de 52,16 para o corante verde. **Conclusões:** No trabalho, foram obtidos resultados consistentes de degradação para os corantes têxteis comerciais testados. A utilização de fungos basidiomicetos do cerrado imobilizados é uma alternativa interessante para a biorremediação de efluentes e resíduos têxteis.

**Palavras-chaves:** Biorremediação, corantes têxteis, degradação branca, descolorização, fungos basidiomicetos ligninolíticos, imobilização de fungos basidiomicetos

### Referências

FORGIARINI, E. **Degradação de Corantes e Efluentes Têxteis Pela Enzima *Horseradish Peroxidase* (HRP)**. 2006, 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

GUARATINI, C. C. I.; ZANONI, M. V. B. Corantes Têxteis. **Quim. Nova**, v.23, n. 1, p. 71-78, jan./fev. 2000.

Revisado pelo orientador.

## APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO MULTIFATORIAL DE EXPERIMENTOS NA SÍNTESE DE MAGNETITA VISANDO À MODULAÇÃO DO TAMANHO DE PARTÍCULA

Vitor Mendes de Oliveira (IC-PIBIT), Eli Silveira Alves Jr.(PG), Gustavo Amorim Santos(PG), Patrícia Pommé Confessori Sartoratto(PQ)

A magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) é uma ferrita com estrutura cúbica de espinélio invertido, cujas propriedades magnéticas são fortemente dependentes de característica morfológicas e texturais, destacando-se o diâmetro médio de partícula[1]. Neste trabalho, foram aplicadas ferramentas de planejamento multifatorial de experimentos visando à modulação do tamanho de partícula na escala manométrica.

O método empregado para síntese de nanopartículas (NPs) de magnetita foi o da coprecipitação de íons  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$  em meio alcalino. Empregou-se a metodologia Box-Behnken para o planejamento multifatorial de 14 experimentos, nos quais foram selecionadas três variáveis de síntese, as quais foram variadas em três níveis. A vantagem na utilização da metodologia Box-Behnken é a redução do número de experimentos realizados que para este trabalho totalizaria 27 experimentos. [2] As variáveis escolhidas foram a de maior influência sobre o tamanho final das NPs, de acordo com modelo de nucleação e crescimento de Lamer e Dinegar [3], sendo elas: a concentração das soluções de íons ferro, denominada variável A; a velocidade de agitação, denominada variável B; e a força iônica, denominada variável C. Outras variáveis como taxa de adição, temperatura e tempo de maturação foram mantidas constantes. Em cada caso, o diâmetro médio de cristalito foi calculado, pela Equação de Scherer e variou de 2,8 a 4,6 nm.[4]

Posteriormente à realização dos 14 experimentos, foi gerada uma matriz X contendo as variáveis normalizadas (A, B e C) e as respostas Y (diâmetro médio de cristalito). A realização de uma regressão linear múltipla e a seleção dos termos relevantes resultou na equação 1, cujo coeficiente de correlação foi igual a 99,8 %.

$$Y = 5,91 - 5,89A - 6,63B + 2,36AB + 6,77AC + 3,15B/CC \text{ (Equação 1)}$$

A equação é válida para valores de Y situados entre 2,8 a 4,6 nm e demonstra que para todas as variáveis analisadas é possível encontrar termos que contribuem tanto para o aumento, quanto para o decréscimo do diâmetro médio das NPs. Assim, por exemplo, quando a concentração da solução de íons ferro é aumentada, o termo  $-5,89A$  contribui para o decréscimo do diâmetro, enquanto os termos  $+2,36AB$  e  $+6,77AC$  contribuem para o aumento do diâmetro.

O modelo poderá ser ampliado para obtenção de NPs de magnetita em uma faixa maior de tamanho (2 a 10nm), alterando-se os níveis das variáveis A, B e C. Nesse caso, um novo planejamento multifatorial deverá ser elaborado realizando porém uma quantidade inferior de experimentos. Outros tipos de respostas poderão ser também modeladas por métodos de análise multifatorial, como o índice de polidispersão de diâmetro que avalia a dispersão do diâmetro efetivo das NPs, obtido por medidas de Microscopia Eletrônica de Alta Resolução (MET).

[1] Nedkov, I. et al. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v. 300, p. 358-367 [2] Box, G. E. P.; Behnken, D. W. **Technometrics**, v.2, p. 455-475, 1960. [3] LaMer, V. K.; Dinegar, R. H. **Journal of the American Chemical Society**, v.72, (11), p. 4847-4854 [4] CULLITY, B. D. **Elements of X-Ray Diffraction**, 2nd ed, Canada: Addison-Wesley 1974, 1978.

## PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO ÓPTICA E ELÉTRICA DE FILMES FINOS PUROS E DOPADOS COM ÉRPIO E EURÓPIO PARA APLICAÇÃO EM CÉLULAS SOLARES

Wilson Nogueira da Mota<sup>1\*</sup>

Lauro June Queiroz Maia<sup>2‡</sup>

Grupo Física de Materiais / Universidade Federal de Goiás / Instituto de Física

<sup>1</sup>E-mail: wilsonnog@yahoo.com.br

<sup>2</sup>E-mail: lauro@ufg.br

### Resumo

A energia solar ainda é relativamente pouco explorada e isto se deve principalmente ao baixo rendimento das células fotovoltaicas e ao alto custo das instalações. Atualmente o silício é o material mais utilizado para produção de células solares. Apesar de abundante na forma de óxido, este elemento requer grande quantidade de energia para sua produção no grau de pureza requerido em células solares. Assim, os desafios que se impõe às pesquisas nesta área se referem à busca de novos materiais com maiores absorções da luz solar, que proporcionem redução de custos de produção, aumento da eficiência e durabilidade das células. Dentre as várias tecnologias e materiais pesquisados, as células de filmes finos sobressaem como uma das mais promissoras. As principais vantagens da célula de filmes finos são a utilização de pequena quantidade de material para a sua confecção, uso de materiais relativamente abundantes e possibilidade de produzir painéis flexíveis de diversos formatos e cores. Esta pesquisa teve como foco a caracterização de 13 (treze) filmes finos previamente produzidos, cujos materiais foram sintetizados pelo método pechini. As composições estudadas incluem óxidos de silício, alumínio, germânio, zinco e titânio, todos dopados com algum terra rara (Er, Eu ou Nd). Os filmes foram depositados pelos processos *spin-coating* ou deposição de vapor por feixe de elétrons. Para as caracterizações foram utilizadas as técnicas de espectroscopia de transmissão e de fotoluminescência. Com os dados de transmitância determinou-se as absorções das amostras e com as franjas de interferência conjuntamente com o “método do envelope” determinou-se o índice de refração e a espessura dos filmes. Com os resultados da espectroscopia de fotoluminescência verificou-se as emissões de radiação na região do visível e infravermelho. Estes parâmetros foram utilizados para verificar se os materiais depositados em forma de filmes finos apresentam características favoráveis à conversão fotovoltaica. Os resultados mostraram que quatro filmes (nomeados com as siglas: A702f, EB302b, Ge5d e GeSi) possuem significativa absorção na região do visível. Destaque para o filme Ge5d com composição  $Y_3Al_5O_{12}+SiO_2+GeO_2$  dopado com Érbio que possui baixa emissão fotoluminescente, com bandas centradas em torno de 460 nm, 500 nm e 560 nm. Notou-se também que este filme possui uma significativa absorção nas regiões do ultravioleta, violeta e azul de (200 nm até 490 nm). Quando um filme recebe energia e não a emite de volta ao meio, significa que podem estar ocorrendo processos de formação de pares elétron-buraco e/ou geração de calor. Assim, este material representa um grande potencial de aplicação na conversão de energia luminosa em calor ou eletricidade. Tendo por base as caracterizações realizadas pode-se concluir que, dos materiais analisados, um provável candidato a produzir células solares é o filme de código Ge5d, que contém Ge (semicondutor intrínseco) e deve contribuir decisivamente para o comportamento do material como gerador de pares elétron-buraco de alta eficiência.

---

\* Bolsista, ‡ Orientador

Revisado pelo orientador