

2018



7° ENICIT

**ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA DO INT**

CADERNO DE RESUMOS

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
Michel Miguel Elias Temer Lulia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E
COMUNICAÇÕES
Gilberto Kassab
Ministro de Estado

Julio Francisco Semeghini Neto
Secretário-Executivo

Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros Justo Junior
Subsecretário de Unidades Vinculadas

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA – INT**Fernando Cosme Rizzo Assunção****Diretor****Carlos Alberto Marques Teixeira****Coordenador-Geral Regional – CGER****Valeria Said de Barros Pimentel - Coordenadora de Gestão
Tecnológica – COGET****Ieda Maria Vieira Caminha - Coordenadora de Negócios –
CONEG****Maria Marta Gomes de Sousa - Coordenadora de Gestão
Administrativa – COADM****Marcia Gomes de Oliveira - Coordenadora de Desenvolvimento
Tecnológico – CODTE****Marco André Fraga - Coordenador de Tecnologias Aplicadas –
COTAP****Ricardo Ferreira Vieira de Castro - Coordenador de Logística e
Infraestrutura – COLIN**

PROGRAMAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Valéria Gonçalves Costa

Tecnologista

Coordenadora Institucional dos Programas PIBIC e PIBITI

Andrea Regina Nunes de Carvalho

Tecnologista

Eliane Przytyk Jung

Tecnologista

Simone Carvalho Chiapetta

Tecnologista

Comissão Organizadora do 7º ENICIT

PROGRAMAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Valéria Gonçalves Costa

Tecnologista

Coordenadora Institucional dos Programas PIBIC e PIBITI

Dra. Aline Guerra Mansour Fraga

Professora Adjunta – Faculdade de Farmácia – UFRJ

Dra. Alcione da Silva Carvalho

Pesquisadora – Farmanguinhos – FIOCRUZ

Dra. Danieli Martins do Carmo

Professora Adjunta – Instituto de Tecnologia – UFRRJ

Comissão Avaliadora Externa PIBIC/PIBITI - 7º ENICIT

PROGRAMA

Horários	13/08	14/08	15/08	16/08	17/08
Dias	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
Manhã 09 - 12h	-	Apresentações PIBIC	Palestra 1	Apresentações PIBITI	Premiações PIBIC PIBITI e Encerramento
		Coffee Break		Coffee Break	
12 - 14 h	-	Almoço Banca PIBIC	-	Almoço Banca PIBITI	-
Tarde 14 - 16h30	Abertura	Apresentações PIBIC	Palestra 2	Apresentações PIBITI	-
		Coffee Break		Coffee Break	
		Apresentações PIBIC		Apresentações PIBITI	

PIBIC

RESUMOS

Obtenção e caracterização de microesferas e nanoesferas de PLLA contendo o fármaco dapsona.

Bruna G. Araujo¹, Adriana C. M.M. Monteiro^{2*}

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Estudante de graduação, ² Instituto Nacional de Tecnologia, bolsista PCI-DA

adriana.motta@int.gov.br

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão Processamento e Caracterização de materiais; Laboratório LAMAP Av. Venezuela 82, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: PLLA, microesferas, nanoesferas

Resumo

A busca pelo desenvolvimento de sistemas que levam à liberação controlada de fármacos cresce vertiginosamente, fundamentada, principalmente, na procura pela diminuição dos efeitos colaterais causados pelos medicamentos. E há uma classe que vem se destacando no campo da liberação controlada de fármacos que é a classe dos polímeros bioreabsorvíveis, que tem ganhado espaço pelas seguintes características: biodegradação (química e/ou enzimática), biocompatibilidade e taxa de degradação (em função das propriedades físico-químicas dos polímeros, como massa molar e morfologia) ⁽¹⁾. O objetivo deste trabalho é avaliar, caracterizar microesferas e nanoesferas de poli (L-ácido láctico), (PLLA), carregadas com dapsona, uma sulfona que possui atividade antimicrobiana e anti-inflamatória, utilizada no tratamento da hanseníase ou doenças inflamatórias crônicas, especialmente dermatológicas. A técnica empregada para obtenção das microesferas e nanoesferas será a de simples emulsão em óleo e água ⁽²⁾ (O/W) e a caracterização será realizada por meio das seguintes técnicas: Análise de distribuição de tamanho de partículas por espalhamento dinâmico de luz, Microscopia eletrônica de varredura e RMN de ¹H.

Conclusões

Foram obtidos com sucesso micro e nanoesferas de PLLA de alta MM a partir do protocolo estabelecido, com as seguintes características: esferas lisas, de tamanho variando de nanômetros a micrometros, com depósito aparente do fármaco na superfície das microesferas e nanoesferas, o que foi observado pelo MEV. A análise de RMN de ¹H permitiu verificar os sinais referentes à dapsona nas microesferas encapsuladas com o fármaco, de acordo com a faixa de sinais esperados, pela literatura. O processo de lavagem ao qual foram submetidas as micro/nanoesferas também se mostrou necessário para remoção das impurezas, as quais podem se tratar de resquícios de PVA que não foram perfeitamente dissolvidos. De um modo geral, o protocolo utilizado se mostrou promissor para obtenção das microesferas e nanoesferas de PLLA de alta MM contendo o fármaco dapsona. Um estudo mais aprofundado em termos de eficiência de encapsulação é recomendado para trabalhos futuros.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida.

¹ Luderer, F.; Lobler, M.; Rohm, H. W. et al, *J.Biom. Appl/ Soc.* **2011**, 25(8):851-75.

² Santos, Cintia Cristina, Obtaining and characterization of simvastatin loaded PLDLA microspheres, Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, **2011**. 100p.

Obtenção de álcool furfurílico a partir de pentoses por reações de transferência de hidrogênio sobre catalisadores zeolíticos

Bruna Marinho de Souza^{1,2} (IC), Elise Mota de Albuquerque² (PQ), Marco André Fraga^{2*} (PQ)

¹ Universidade Estadual do Rio de Janeiro (PIBITI/INT/CNPq)

² Instituto Nacional de Tecnologia – INT (Divisão de Catálise e Processos Químicos)

Palavras Chave: biomassa lignocelulósica, pentoses, zeólita beta

Resumo

Trabalhos recentes do grupo de pesquisa no INT apresentaram a conversão de xilose em álcool furfurílico aplicando diferentes tipos de catalisadores.¹⁻³ No entanto, esses sistemas, apesar de eficazes, apresentam como desvantagem o uso de uma fase metálica e a presença de pressão de hidrogênio, o que leva a um processo mais caro.¹ Porém, em um trabalho mais recente, o grupo mostrou o potencial da zeólita Beta para transformar xilose em álcool furfurílico, sem utilizar uma fase metálica e sem a admissão de pressões de hidrogênio. Isso foi possível, pois esse material apresenta sítios ácidos de Brønsted, que são capazes de desidratar a xilose a furfural e também apresentam sítios ácidos de Lewis, que conseguem promover a hidrogenação do aldeído a álcool furfurílico através de um mecanismo conhecido como Meerwein-Ponndorf-Valey (MPV) utilizando o 2-propanol no meio reacional como doador de hidrogênio.³ Tendo em vista o grande potencial da zeólita Beta para converter a xilose em álcool furfurílico, este trabalho visa avaliar se diferentes razões de Si/Al teriam alguma influência na atividade catalítica ou distribuição do produtos.

Os resultados de difração de raios X de todas as cinco amostras sintetizadas mostraram um perfil típico de uma zeólita com a estrutura Beta. Todos os materiais apresentaram alta área específica estando de acordo com os dados encontrados na literatura. No que diz respeito a acidez dos materiais, a zeólita H-beta de razão Si/Al = 11 foi a que apresentou a menor acidez entre todas as amostras (932 $\mu\text{mol/L}$). No caso dos catalisadores de razão Si/Al = 30 (5648 $\mu\text{mol/L}$) e 80 (4580 $\mu\text{mol/L}$) não houve uma variação significativa, assim como, entre os materiais Si/Al = 40 (4680 $\mu\text{mol/L}$) e 60 (5579 $\mu\text{mol/L}$).

As zeólitas com razão Si/Al=11, 30 e 80 foram avaliadas na conversão da xilose a álcool furfurílico. A conversão de xilose foi próxima de 70% para todos os materiais. Todos os catalisadores apresentaram distribuição dos produtos semelhantes, onde somente xilulose, furfural e álcool furfurílico foram observados. Notou-se que, mesmo sendo a concentração total de sítios ácidos tão diferentes, isso não influenciou na atividade catalítica e nem na distribuição dos produtos, alcançando-se sempre 90% de seletividade ao álcool furfurílico. Isso mostra que o mais importante para esses materiais é a presença dos diferentes tipos de sítios ácidos (Lewis e Brønsted).

Conclusões

A metodologia de preparo das zeólitas H-beta foi dominada com sucesso, sendo observada reprodutibilidade na síntese deste material a partir dos resultados de difração de raios X e da realização das mesmas com teores diferentes de silício e alumínio.

Foi demonstrada a conversão direta e altamente seletiva de xilose em álcool furfurílico em um catalisador isento de metal sob condições brandas e livres de hidrogênio molecular. As diferentes razões Si/Al testadas da zeólita H-beta foram capazes de catalisar a desidratação da xilose e, em seguida, a formação do álcool furfurílico através da transferência de hidrogênio do isopropanol. A zeólita H-beta apresentou excelentes resultados, com uma notável seletividade de 90% ao álcool furfurílico. No entanto, não houve diferença no desempenho entre as três amostras avaliadas, o que sugere que a concentração dos sítios não interferem na reação.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro e bolsa concedida através do programa PIBITI/CNPq/INT.

¹ Perez, R. F.; Fraga, M. A. *Green Chem.* **2014**, *16*, 3942.

² Canhaci, S. J.; Perez, R. F.; Fraga, M. A. *Appl. Catal. B.* **2017**.

³ Paulino, P. N.; Perez, R. F.; Figueiredo, N. G.; Fraga, M. A. *Green Chem.* **2017**, *19*, 3759.

Apoio à Implementação do Método de Análise Eletroquímica de Próteses de Quadril no LACPM

*Clarisse R. Guimarães¹ (IC), Claudio T. dos Santos² (PQ), Wellington G. Fernandes² (TM)

*clarisseribeiro@gmail.com

¹Universidade Federal Fluminense (UFF) – Rua Passo da Pátria, 156, São Domingos, Niterói-RJ

²Instituto Nacional de Tecnologia (INT) – Avenida Venezuela, 82, Saúde, Rio de Janeiro-RJ

Palavras Chave: Prótese, Corrosão, Atrito.

Resumo

As próteses de quadril modulares possuem vantagens em relação as próteses monolíticas, tais como melhor ajuste à anatomia do paciente e a possibilidade de se utilizar materiais diferentes em cada componente para tornar a prótese capaz de suportar melhor as condições de serviço em diferentes partes do corpo humano. Entretanto, as conexões modulares inevitavelmente estão sujeitas à corrosão por atrito, que é favorecida pela entrada de fluido na fresta formada pela conexão e pelo movimento relativo entre as superfícies dos componentes. A norma ABNT NBR 15670-4 descreve dois métodos para a realização do ensaio de corrosão por atrito da conexão. O Método I é baseado na avaliação da estabilidade mecânica e o Método II é baseado na análise eletroquímica da corrosão por atrito da prótese. O Laboratório de Caracterização de Propriedades Mecânicas e Microestruturais (LACPM) do INT possui vasta experiência na realização do ensaio de corrosão por atrito pelo Método I, entretanto, ainda não possuía capacidade de realizar o Método II. Assim, o objetivo deste trabalho foi a implementação do Método II no LACPM, visando a caracterização mais completa das próteses avaliadas pelo laboratório. Os primeiros resultados foram de baixa qualidade, pois exibiram elevado ruído, baixo sinal de corrente, deriva e saltos. Para melhorar a qualidade dos resultados, foram realizadas diversas adaptações no aparato experimental, tais como: redução do nível de solução salina, proteção dos cabos de conexão da célula eletroquímica, isolamento elétrico das partes metálicas da máquina servo-hidráulica, polimento da superfície do contra-eletrodo, maior tempo de estabilização do sistema. Após estas ações, foram obtidos resultados de boa qualidade e o sistema foi considerado pronto para realização de ensaios de corrosão por atrito pelo Método II.

Conclusões

Este trabalho tornou o LACPM preparado para a realização de ensaios de corrosão por atrito em próteses de quadril pelo Método II da norma ABNT NBR 15670-4. Neste trabalho também foram definidas as melhores condições experimentais para a obtenção de resultados de boa qualidade no ensaio pelo Método II. Cabe ressaltar que o LACPM tornou-se um dos poucos laboratórios do país com infraestrutura para realização deste ensaio.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pela bolsa PIBIC. À Metrohm Brasil e seus especialistas pelo suporte técnico. Ao prof. Dr. Jeremy L. Gilbert (Clemson University - MUSC) e prof. Dr. Ivan Bastos (UERJ) pelas informações que contribuíram para a montagem e teste do sistema. Ao Prof. Dr. Rodrigo Roesler e à Dra. Patricia Ortega (UFSC/LEBm) pela doação das próteses. Ao Dr. Javier e Rodrigo (INT/LAH2S) pela ajuda na etapa de preparação do contra-eletrodo. Ao Dr. Jorge Medina por também contribuir com este trabalho.

¹ Rowan, F. E.; Wach, A.; Wright, T. M. e Padgett, D. E. *J ORTHOPAED RES.* **2018**, 36, 1630.

² Cohen, J. *J BONE JOINT SURG.* **1998**, 80, 1554.

³ Gilbert, J.; Jacobs, J. *AM SOC TEST MATER.* 1997, 58, 45.

⁴ Kumar, S.; Narayanan, T.S.N.; Raman, S.G.S.; Seshadri, S.K. *TRIBOL INT.* **2010**, 43, 1245.

⁵ Virtanen, S.; Milošev, I.; Gomez-Barrena, E.; Trebše, R.; Salo, J.; Kontinen, Y.T. *ACTA BIOMATER.* **2008**, 4, 468.

⁶ ABNT NBR 15670-4: *Implantes para ortopedia – Prótese ortopédica modular.* **2009**, 10 p.

⁷ ASTM F1875-98: *Standard Practice for Fretting Corrosion Testing of Modular Interface.* **2004**, 6 p.

Seleção de fungos filamentosos para o pré-tratamento biológico da palha de cana-de-açúcar

Adriana P. Marçal¹(IC), Davi M. M. Carvalho S.²(IC), Bruno C. S. Coelho¹(PG), Viridiana S. F. Leitão^{1,3}(PQ), Ayla S. da Silva^{1,3*}(PQ)

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

³ Instituto Nacional de Tecnologia

*ayla.santana@int.gov.br

Palavras Chave: fungos, cana-de-açúcar, pré-tratamento

Resumo

Devido às suas condições climáticas favoráveis e a sua grande área cultivável, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, tendo produzido na última safra 634 milhões de toneladas de cana-de-açúcar¹. Devido a essa grande produção, ocorre um acúmulo de resíduos, como o bagaço e a palha de cana-de-açúcar, que podem ser aproveitados para a geração adicional de energia e bioprodutos. Esse aproveitamento pode ser feito através de tecnologias que convertam os carboidratos presentes nessas biomassas em açúcares simples, como a glicose, que pode ser fermentada em etanol, por exemplo², dando origem ao chamado etanol de segunda geração. Para obter um elevado rendimento em glicose, é necessário realizar a etapa de pré-tratamento. Esta etapa é de extrema importância, pois desestrutura a matriz lignocelulósica deixando a celulose mais acessível ao ataque enzimático durante a etapa de hidrólise enzimática³. Com isso, o presente estudo visa à seleção de fungos filamentosos para serem utilizados no pré-tratamento biológico da palha de cana-de-açúcar. Dentre os diversos tratamentos descritos na literatura o pré-tratamento biológico ocorre em condições mais brandas, sendo responsável pela remoção da lignina presente na biomassa, aumentando a disponibilidade de celulose na palha pré-tratada. Esta remoção ocorre pela ação das enzimas ligninolíticas secretadas pelos fungos durante o pré-tratamento que irão oxidar a lignina presente na biomassa. O presente estudo avaliou os fungos *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Paraconiothyrium estuarinum*, *Phanerochaete chrysosporium*, *Westerdykella dispersa*, *Ganoderma lobatum* e *Gloeophyllum trabeum* quanto a perda de massa proporcionada por eles na palha de cana-de-açúcar e a atividade das enzimas ligninolíticas, lacase (Lac) e manganês peroxidase (MnP), durante 20 dias de pré-tratamento. Tais critérios de seleção são de extrema importância, visto que estão diretamente ligados a remoção da lignina. Os fungos *C. cladosporioides*, *C. sphaerospermum*, *P. estuarinum* e *W. dispersa* proporcionaram as menores perdas de massa, inferiores a 3%, sendo assim descartados da continuação do projeto. *P. chrysosporium*, *G. lobatum* e *G. trabeum* proporcionaram perda de massa de 23,99%; 17,41% e 25,97%, respectivamente, resultados esses, superiores aos obtidos com o fungo *Pleurotus ostreatus* na etapa anterior deste estudo. Além disso, *P. chrysosporium* e *G. lobatum* apresentaram atividade de Lac e MnP de 0,20, 0,05 U/g e 0,15, 0,15 U/g, respectivamente. *G. trabeum* apenas apresentou atividade de manganês peroxidase (0,05 U/g).

Conclusões

Os fungos *P. chrysosporium*, *G. lobatum* e *G. trabeum* apresentaram potencial para serem aplicados no pré-tratamento biológico, uma vez que, após 20 dias de tratamento, estes fungos proporcionaram elevadas perdas de massa à palha de cana-de-açúcar e apresentaram atividade de enzimas ligninolíticas. Com isso, as linhagens foram selecionadas para dar continuidade ao estudo, através da avaliação do pré-tratamento biológico utilizando dois fungos inoculados em sequência, com o objetivo de potencializar seus efeitos através de uma ação sinérgica durante o co-cultivo.

Agradecimentos

Ao CNPq pelas bolsas concedidas aos alunos de iniciação científica Adriana Marçal e Davi Marconi, a CAPES pela bolsa concedida ao aluno de mestrado Bruno César Coelho e a FAPERJ pelo financiamento do projeto (Edital FAPERJ-UFRO E-26/010.003091/2014 – R\$ 84.600,00). 10

¹ Conab. Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar, quarto levantamento, 17-18. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>

² Bordonal, R.O.; Carvalho, J.L.N.; Lal, R.; de Figueiredo, E.B.; Oliveira, B.G.; La Scala Jr. N. Agron. Sustain. Dev. **2018**, 38, 13.

³ Damaso, M.C.T.; Machado, C.M.M.; Rodrigues, D.S.; Belem, S.G.; Salum, T.F.C. Chem. Biol. Technol. Agric. **2014**, 1:6.

Estudo de catalisadores de níquel em suportes modificados usados na produção de hidrogênio a partir do etanol para células a combustível.

Eduardo J. N. Souza²⁻³, Vanderson V. Gonçalves³, Lídia O. O. da Costa¹⁻² (Co), Andressa A. A. da Silva³ (Co), Victor Teixeira da Silva¹, Fábio B. Noronha² (C).

1. Universidade Federal do Rio de Janeiro – PEQ/COPPE, Rio de Janeiro. (PQ)
2. Instituto Nacional de Tecnologia, Divisão de Catálise, Rio de Janeiro. (PQ e IC)
3. Universidade Federal Fluminense, Departamento de Engenharia Química, Niterói. (IC)

* fabio.bellot@int.gov.br

Palavras Chave: nanotubos de carbono, óxidos mistos, geração de hidrogênio.

Resumo

Neste trabalho, vem sendo estudada a geração de hidrogênio a partir do etanol¹ para alimentar células combustíveis[1]. A reação de produção de hidrogênio está relacionada à decomposição do etanol nos sítios metálicos. A redução do tamanho de partícula metálica leva a menor formação de coque, reduzindo a desativação do catalisador. O objetivo desta contribuição foi controlar a formação da fase metálica e o tamanho da partícula metálica, usando suportes modificados. Os suportes modificados foram alumina modificada por ítria e nanotubos de carbono modificados por tratamentos químicos.

Foram preparados, através de hidrotreatamento térmico, suportes à base de óxidos mistos em diferentes razões molares (2AlY, AlY e Al₂Y). Assim como nanotubos de carbono de paredes múltiplas (NTC) foram modificados por ácido nítrico e passagem de amônia.

Os suportes modificados foram usados no preparo de catalisadores de níquel, os quais foram avaliados quando submetidos à reação de produção de hidrogênio.

Nesta contribuição, os materiais à base de óxidos mistos foram analisados por Difração de Raio X, Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET). Foram também analisadas as imagens de alta resolução seguidas do estudo da transformada rápida de Fourier (FFT) e difração de elétrons, que permitiram identificar as fases cristalográficas presentes nos catalisadores à base de óxidos mistos. As análises de MET revelaram que para os catalisadores à base de óxidos mistos, o menor diâmetro médio da partícula de níquel foi em torno de 2,5 nm.

Os NTC foram analisados por Espectroscopia Raman para se verificar as modificações sofridas pelos NTCs após tratamento químico, por MET para se calcular o tamanho da partícula metálica, sua localização, dispersão metálica e temperatura de redução programada acoplada a um espectrômetro de massas TPR para se avaliar qual temperatura de redução seria utilizada para reduzir o material.

Análises de Espectroscopia Raman dos suportes foram conduzidas utilizando laser verde, vermelho e azul. O laser azul foi usado para acompanhar o deslocamento da banda G'. Foi observado deslocamento da banda G' dos materiais tratados em relação ao NTC, indicando mudança na estrutura eletrônica dos NTCs tratados, devido a presença de nitrogênio[2]. Foi monitorado o grau de grafitação dos materiais através da razão ID/IG, este resultado foi mais significativo, para as análises realizadas com laser vermelho.

As amostras secas foram submetidas a análise de TPR/Massas. Os perfis de formação de H₂O, NO dos catalisadores indicaram a redução do nitrato de níquel em temperaturas inferiores a 350°C. Foi observada também formação de CO e CO₂ provavelmente devido a decomposição dos grupamentos oxigenados. A metanação ocorreu em temperaturas acima de 550°C.

Conclusões

O catalisador de níquel suportado em nanotubo de carbono modificado por tratamento ácido e tratamento com amônia por 2h (Ni/NTCfuncdop2h) apresentou uma maior atividade e menor desativação que os demais catalisadores à base de NTC.

As análises de MET do (Ni/NTCfuncdop2h) revelaram partículas metálicas internas aos NTCs. Fora dos NTCs, as partículas metálicas de níquel tendem a se aglomerar, favorecendo a desativação dos

catalisadores. Está em andamento a mudança do metal de níquel para cobalto, que em estudos anteriores mostrou um melhor potencial para reação de reforma do etanol. [2-3]

Em relação aos óxidos mistos, o catalisador de níquel suportado em 2YAl pH 12 (Ni/2YAl) foi o que apresentou melhor resultado na reação de oxidação parcial do etanol a 600°C.

Foram preparados novos catalisadores de (Ni/2YAl) em pH 8 e 7. Os três catalisadores estão sendo avaliados na reação de reforma do etanol a 500°C para se verificar a influência do pH nos produtos de reação.

Agradecimentos

Ao Capes e ao CNPq pelo apoio financeiro. Ao uso do Microscópio Eletrônico de Transmissão JeoL do Labnano/CBPF. Às medidas de Espectroscopia Raman realizadas no laboratório do CBPF do professor Fernando Stavalle por Lucas, as imagens no MET FEI feitas por Carla Ramos no Cenano/INT. Aos TPRs feitos com o auxílio do Marcos Anacleto, no Nucat/UFRJ. Aos professores Xing e Dante, por cederem o equipamento de Raman para serem feitas medidas na UFF com o auxílio da Andressa Andrade.

[1] MATTOS, L.V et al, Chem Rev. 4094 (2012) 112.

[2] I.O Maciel, I. O., Estudo da dopagem em nanotubos de carbono por Espectroscopia Raman Ressonante Tese de Doutorado, UFMG Minas Gerais, 2009.

[3] B.L. Augusto, B.L., Desenvolvimento de catalisadores de cobalto suportado em nanotubos de carbon para produção de hidrogênio através da reação de reforma a vapor do etanol Tese de Doutorado, UFRJ, Rio de Janeiro, 2017.

Conversão de pentoses sobre aluminossilicatos

Larissa Barros de Oliveira^{1,2} (IC), Elise Mota de Albuquerque² (PQ), Marco André Fraga^{2*} (PQ)

¹ Universidade Estadual do Rio de Janeiro (PIBITI/INT/CNPq)

² Instituto Nacional de Tecnologia – INT (Divisão de Catálise e Processos Químicos)

Palavras Chave: xilose, zeólitas, álcool furfurílico

Resumo

O desenvolvimento de novos produtos através de processos químicos nos forneceu uma melhor qualidade de vida. Porém, muitos desses processos causam impactos ambientais às vezes irreversíveis. O desenvolvimento de novos processos que sejam menos agressivos ao meio ambiente e que utilizem recursos renováveis é urgente. A partir dessa necessidade, surgiram os conceitos de química verde e sustentabilidade. A biomassa lignocelulósica é um recurso renovável de grande interesse nessa linha de pesquisa, especialmente no Brasil, que, por ser um país de base agrária, gera diversos tipos de resíduos agrícolas, que são as fontes dessa biomassa.

Um material lignocelulósico é formado principalmente por celulose, hemicelulose e lignina. A fração hemicelulósica pode ser hidrolisada, levando a obtenção de monossacarídeos, sendo o principal deles a xilose, que é uma pentose, e uma das utilidades dessa pentose é a produção de furfural. A partir desse aldeído, pode-se obter o álcool furfurílico, que é o produto de interesse dessa pesquisa. Esse álcool tem grande valor agregado para a indústria, e sua principal utilidade é a produção do polímero PFA. O desafio de usar a xilose como matéria prima para a produção de álcool furfurílico é fazer com que a reação seja direta – aconteça em uma única etapa, dentro de um único reator.^{1,2} Os estudos mais recentes, específicos na conversão de xilose a álcool furfurílico, desenvolveram um método chamado redução MPV. Para tal é necessário utilizar um álcool de sacrifício como fonte de hidrogênio e um catalisador que possua sítios ácidos de Lewis e Brønsted, que promoveram a redução MPV, e a desidratação da xilose a furfural, respectivamente.³ Essa pesquisa tem como objetivo estudar os catalisadores do tipo zeólita, pois sua estrutura se encaixa nos requisitos necessários - presença de sítios ácidos de Lewis e Brønsted. Neste trabalho, foi avaliado a atividade da zeólita do tipo Y, comparando seu desempenho com o de um óxido simples, ZrO₂, constituído apenas por sítios ácidos de Lewis.

Os testes catalíticos foram realizados em um reator PARR, conduzidos a 130 °C, 30 bar de N₂ e agitação de 600 rpm. As reações foram realizadas em fase líquida utilizando 80 mL de uma solução de xilose a 83 mmol/L preparada a partir de uma mistura 10%v/v H₂O/2-propanol, e em todas as reações foram utilizados 0,250 g de catalisador. Ao longo da reação foram retiradas alíquotas para acompanhar a conversão de reagente e formação dos produtos, essas alíquotas foram posteriormente analisadas por cromatografia a líquido de alta eficiência (HPLC). Ambos os catalisadores testados foram amostras comerciais.

A ZrO₂ apresentou uma conversão de xilose de cerca de 70% e seletividade a álcool furfurílico de 30%, xilulose de 15% e furfural entorno de 5% ao final de 6 h de reação. O balanço de carbono foi de 60% mostrando a instabilidade dos produtos reacionais. Essa reação foi feita em duplicata e os resultados foram semelhantes nas duas reações. Já a zeólita H-Y demonstrou um desempenho superior com conversão de xilose de quase 85%. A seletividade a álcool furfurílico também foi superior, cerca de 57%. A seletividade a xilulose foi para 5% e furfural de 17% ao final de 6 h de reação. O balanço de carbono para a zeólita H-Y foi de 83%.

Conclusões

Os testes realizados com a ZrO₂ apresentaram uma boa conversão de xilose, porém a seletividade a álcool furfurílico foi baixa. Já a reação com a zeólita H-Y apresentou um ótimo desempenho em relação a ZrO₂, pois foi mais ativa e seletiva a álcool furfurílico. Isso mostra que a presença de sítios ácidos de Lewis e Brønsted no catalisador melhora a eficiência do sistema

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro e bolsa concedida.

¹ Perez, R. F.; Fraga, M. A. *Green Chem.* **2014**, *16*, 3942.

² Canhaci, S. J.; Perez, R. F.; Fraga, M. A. *Appl. Catal. B*, **2017**, *207*, 279

³ Paulino, P. N.; Perez, R. F.; Fiuéiredo, N. G.; Fraga, M. A. *Green Chem.* **2017**, *19*, 3759.

Avaliação das Propriedades do Óleo de Neem para a Produção de Biodiesel

Letícia L. de Souza^{1,2}(IC), Jaqueline G. L. Cosme^{1,*} (O), Camila C. Lopes¹(CO)
*jaqueline.cosme@int.gov.br (PQ/INT)

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; DIENE; LACOL.
Av. Venezuela, 82, sala 716, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312.

²Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ.

Palavras Chave: *biodiesel, Neem.*

Resumo

O biodiesel, um dos biocombustíveis com maior ascensão dos últimos anos, pode ser utilizado em motores a diesel sendo misturado ao diesel em certas proporções. O biodiesel pode ser produzido a partir de óleos vegetais, gorduras animais e resíduos oleosos comerciais ou industriais. Como uma potencial matéria-prima tem-se o óleo de neem, que é extraído a partir das sementes de uma planta de origem asiática. O óleo e outras partes da planta de Neem são largamente utilizados na medicina Ayurveda, e segundo estudos, contém atividade antioxidante, inseticida e pode ser utilizado para fins dermatológicos¹. Em busca de aumentar as possibilidades para uma produção industrial cada vez mais sustentável, o presente trabalho investigou as propriedades do óleo de neem para produção de biodiesel, bem como avaliou as características do biocombustível produzido, com base na legislação brasileira vigente². O perfil graxo do óleo de neem foi analisado por cromatografia gasosa com acoplamento a espectrometria de massas, e os principais ácidos graxos encontrados foram palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), oleico (C18:1), linoleico (C18:2) e linolênico (C18:3), e seus percentuais no óleo foram 12,85; 3,74; 31,00; 48,99; 3,43; respectivamente. A produção do biodiesel foi realizada através da reação de transesterificação utilizando metanol e hidróxido de potássio como catalisador. As proporções óleo/álcool utilizadas foram de 1:6 e 1:9. Para o biodiesel metílico 1:6 foram analisados teor de éster, massa específica a 20 °C, viscosidade cinemática a 40 °C, enxofre total, teor de água, estabilidade à oxidação, índice de acidez e glicerol total; e obteve-se como resultado 95,8%(m/m); 882,2 kg.m⁻³; 4,53 mm².s⁻¹; 43 mg.kg⁻¹; 415,5 mg.kg⁻¹; 1,82 h; 0,29 mg KOH/g amostra; 0,08%(m/m), respectivamente. Para o biodiesel metílico 1:9 foram realizadas as mesmas análises do biodiesel metílico 1:6, e obteve-se como resultado 95,8%(m/m); 882,0 kg.m⁻³; 4,85 mm².s⁻¹; 39 mg.kg⁻¹; 369,5 mg.kg⁻¹; 2,79 h; 0,47 mg KOH/g amostra; 0,06%(m/m), respectivamente. Os rendimentos foram 72% m/m para o biodiesel metílico 1:6 e 87% m/m para o biodiesel metílico 1:9.

Conclusões

Com os resultados obtidos, os dados da literatura e a legislação vigente, conclui-se que o óleo de neem tem aplicabilidade para a produção de biodiesel, visto que suas características estão alinhadas a de outros óleos já usados para produção industrial.

Os biodieseis possuem características de acordo com a legislação vigente. Algumas propriedades, como o teor de éster, estiveram bem próximas ao valor desejado. Logo, realizando algumas alterações no processo, é possível enquadrar o biodiesel completamente ao esperado.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBITI concedida.

¹ Brahmachari, G. Neem – A onipotent plant: A retrospection. Natural Product Laboratory, Department of Chemistry, Visva-Bharati University, Bolpur, Índia. CHEMBIOCHEM, 5, 408 – 421. 2004.

² Brasil. Resolução ANP n. 45, de 25 de agosto de 2014. Estabelece a especificação do biodiesel contida no Regulamento Técnico ANP nº 3/2014 e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional. Rio de Janeiro, RJ, agosto de 2014.

Estudo da obtenção de ácido adípico a partir do benzeno em duas etapas: Uso de DFT na Hidrogenação Parcial do Benzeno

Mateus Vidal Dias (IC)^{1,2}, Arthur Henrique Azevedo Gonçalves (PCI)¹, Alexandre Barros Gaspar (O)^{1,*}
*alexandre.gaspar@int.gov.br

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão DICAP; Av. Venezuela 82, sala 110, Saúde, Rio de Janeiro – RJ

²Universidade Federal Fluminense, Rua Passo da Pátria, 156, Boa Viagem, Niterói - RJ

Palavras Chave: benzeno, cicloexeno, DFT

Resumo

A produção de ácido adípico, precursor do nylon 6.6, pode ser realizada por várias rotas que se iniciam no benzeno para obtenção de cicloexano ou cicloexeno. A principal delas é a hidrogenação parcial do benzeno a cicloexeno, para depois este ser oxidado e levado a ácido adípico. Porém, o cicloexano é formado majoritariamente, visto que é o produto favorecido termodinamicamente. Para a obtenção do cicloexeno, empregam-se catalisadores de rutênio suportados e adição de zinco. Neste trabalho, este grupo fez uma tentativa de simular a adsorção das espécies (benzeno, cicloexeno e cicloexano) em conjuntos de átomos de Ru, Zn e Al representando os catalisadores em um software computacional, com o uso de DFT (Density Functional Theory). O software escolhido para os cálculos foi o Spartan Student. A energia de adsorção é obtida através da fórmula: $\Delta H_{ads} = H_{ads} - (H_{cat} + H_{molécula})$

Em todas as simulações, o átomo de rutênio foi o que interagiu com o carbono da molécula do reagente. A tabela 1 mostra os valores de energia de adsorção para cada configuração de catalisador desenhada no Spartan. Estes cálculos foram feitos para a temperatura de 418,15 K (145° C) e distância de 2,3 Å entre o átomo de carbono e o de rutênio (que é o responsável pela adsorção) [1].

Tabela 1 – Energia de adsorção de benzeno, cicloexeno e cicloexano para as configurações de catalisador estudadas (kJ mol⁻¹)

Espécies	Benzeno	Cicloexeno	Cicloexano
Ru	-198,07	-137,96	437,96
Ru-Zn	35,06	-75,82	92,00
Ru-3Zn	32,13	-4,74	-2,25
Ru-Zn-2Al	-7,52	-3,27	-0,39
Ru-Cu-2Al	-24,13	-18,12	-3,12

Para que a adsorção seja espontânea, o valor da energia de adsorção deverá ser menor que zero. Porém, o objetivo é conseguir realizar a hidrogenação parcial do benzeno, obtendo-se o cicloexeno.

Através dos resultados acima, observa-se que as adsorções do benzeno e do cicloexeno em rutênio são espontâneas, o que favorece a formação de cicloexano, que neste estudo, é o produto indesejável.

O zinco foi empregado pela seletividade ao cicloexeno. A adição de zinco aumenta o valor da energia de adsorção; porém, caso haja apenas zinco e rutênio no catalisador, a adsorção do benzeno deixa de ser espontânea. A presença de alumínio no catalisador (proveniente do suporte alumina) corrige este problema.

Conclusões

Pelos resultados calculados pelo Spartan, o melhor catalisador para esta reação é o da configuração Ru-Zn-2Al, que é o correspondente ao Ru₁₀ZnAl, que é o catalisador já utilizado por este grupo em procedimentos experimentais. Isto mostra que os cálculos foram bem-sucedidos, apesar de o Spartan não ser propriamente um software para simulação de catálise.

As próximas etapas para esta pesquisa são:

- a simulação em estruturas com mais átomos de catalisador e adição de Ag, Cu, Ga ou In substituindo Zn.
- o prosseguimento para a segunda parte da reação, que é a oxidação do cicloexeno a ácido adípico.

Agradecimentos

Mateus V. Dias e Arthur H.A. Gonçalves agradecem ao CNPq pelas bolsas PIBIC e PCI concedidas.

¹ Yuan, P., Wang, B., Ma, Y., He, H., Cheng, Z., Yuan, W. Journal of Molecular Catalysis A: Chemical 309, 2009, p. 124-130.

Avaliação das propriedades físico-químicas do óleo de palma para produção de biodiesel

Raíssa R.N. de Góes¹ (IC), Daniele de J. M. Carvalho¹ (IC), Camila C. Lopes¹ (PQ) e Elizabeth da S. Figueiredo¹ (PQ)

*elizabeth.figueiredo@int.gov.br

¹INT/LACOL - Av. Venezuela, 82 – Saúde - Rio de Janeiro – RJ, CEP: 20081-312

Palavras Chave: Óleo de palma, biodiesel, acidez.

Resumo

Atualmente há um preocupação em relação ao uso de combustíveis menos poluentes que reduzam o impacto na emissão de gases nocivos¹. Nesse contexto, o biodiesel, combustível obtido por fontes renováveis, vem se destacando como um possível substituinte do óleo diesel fóssil, seja em parte ou totalmente². No Brasil, o óleo de palma surge como uma das principais matérias-primas para a produção de biodiesel. Apesar de sua abundância, esta matéria-prima apresenta características específicas, como a alta acidez, que implica na necessidade de um pré-tratamento antes da aplicação do método convencional de produção do biodiesel (transesterificação básica). A primeira etapa deste trabalho consistiu na caracterização da amostra do óleo de palma comercial segundo as metodologias: índice de acidez (DIN EN 14104, viscosidade cinemática a 40^o C (ASTM D 445), massa específica a 20^o C (ASTM D 4052), teor de água (ASTM D 6304), perfil graxo (CG / EM), índice de iodo (EN 14111) e estabilidade a oxidação (EN 14112). Devido a alta acidez da amostra (10,95 mg KOH.g⁻¹ de óleo), foi estudada a melhor proporção entre o óleo de palma, o metanol, o catalisador (ácido sulfúrico) e as condições reacionais para a etapa de esterificação. Os resultados foram: 1 mol de óleo para 9 moles de metanol com 1,5% (m/m) de H₂SO₄, sob refluxo durante duas horas, a temperatura entre 60-70^oC. Seguindo os dados reportados pela literatura, realizou-se a transesterificação, utilizando-se 1% (m/m) de KOH, 1 mol de óleo para 6 moles de metanol, sob refluxo por uma hora, a temperatura entre 56-66^oC. Obteve-se então o biodiesel de óleo de palma, o qual foi caracterizado e avaliado sua qualidade conforme a Resolução N^o 45 de 25/08/2014 da ANP para biodiesel. Os resultados encontrados foram aderentes especificação, exceto teor de éster e teor de água. Devido ao alto teor de água no biodiesel obtido, procedeu-se sua secagem aquecendo-o em placa de aquecimento a temperatura de 80^oC por 24 horas. Dessa forma, o teor de água foi reduzido a um valor permitido pela resolução.

Conclusões

O óleo de palma apresenta alta acidez, com predominância dos ácidos linoleico, oleico e palmítico. Desta forma há necessidade da etapa de esterificação precedendo a transesterificação. A razão molar óleo/metanol ótima para a esterificação encontrada foi de 1:9 moles de metanol, 1,5% de massa de ácido sulfúrico e meio reacional sob refluxo entre 60-70^oC durante duas horas. Com uma acidez de 1,83 mg KOH.g⁻¹ óleo, procedeu-se a etapa de transesterificação. Essa foi realizada com proporção de 1 mol de óleo para 6 moles de metanol, sob refluxo entre 56-66^oC por uma hora, gerando um biodiesel em conformidade com algumas das características definidas no regulamento técnico N^o 3/2014 contido na Resolução N^o 45 de 25/08/2014 da ANP para biodiesel. Houve a necessidade da retirada de água, o que consistiu em aquecimento controlado, reduzindo o teor de água ao limite especificado. Portanto, é necessário maiores estudos para se obter um biodiesel de óleo de palma de qualidade.

Agradecimentos

LACOL- Laboratório de Combustíveis e Lubrificantes
LANOI- Laboratório de Análise Orgânica Instrumental
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

¹ ENCARNACÃO, A. P. G. Geração de biodiesel pelos processos de transesterificação e hidroesterificação, **uma avaliação econômica**. Rio de Janeiro/RJ, Programa de pós-graduação em tecnologia de processos químicos e bioquímicos, UFRJ, 2007, 144 p.

² OLIVEIRA, M. E. C. Produção de biodiesel de óleo de palma e seus resíduos graxos por transesterificação e esterificação. Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 339, Belém, PA, out 2008.

Caracterização Mecânica e Microestrutural dos aços ISO 5832-9 e ASTM F138 utilizados na fabricação de Implantes de Quadril

Sergio Britto¹ *(IC), Jorge Medina¹(PQ), Claudio dos Santos¹(PQ)

*sergio.britto@int.gov.br

Palavras Chave: ASTM F138, ISO 5832-9, Implantes de Quadril

Resumo

Nos últimos anos, o uso e demanda de implantes cirúrgicos teve um crescimento significativo. Para garantir o seu uso contínuo e eficiente, estes implantes precisam garantir propriedades como: boa biocompatibilidade, alta resistência mecânica e resistência à corrosão. Existe, porém, pouca informação na literatura a respeito das propriedades da matéria prima deste tipo de componente. No presente trabalho é realizada a caracterização mecânica e microestrutural dos aços inoxidáveis UNS S31673 (ASTM F138) e UNS S31675 (ABNT NBR ISO 5832-9), muito utilizados na fabricação de implantes de quadril. As propriedades microestruturais e mecânicas resultantes deste estudo poderão servir de referência para análises do material, avaliação de mecanismos de falha, simulações computacionais e principalmente para comparação com as propriedades obtidas no produto final (implantes de quadril) em estudos já realizados pela divisão. Neste projeto foram realizados: análise química utilizando técnicas de espectrometria ótica por descarga luminescente; caracterização microestrutural por microscopia ótica, microscopia eletrônica de varredura (MEV); caracterização mecânica usando testes de dureza Vickers e ensaios de tração. Além disso foram realizados tratamentos térmicos com a finalidade de monitorar a variação de propriedades em relação à temperatura tratada.

Conclusões

Dos resultados obtidos é possível concluir que tanto as propriedades microestruturais quanto as mecânicas do aço ISO 5832-9 são superiores às do ASTM F138. As melhores propriedades são basicamente atribuídas à adição de Nitrogênio e Nióbio, os quais promovem a formação da fase Z e consequente restrição ao aumento do tamanho de grão, o que faz deste material uma melhor opção para a fabricação de implantes médicos.

O tratamento térmico das amostras permitiu observar um crescimento anormal do grão em ambos os materiais a 1100°C e o aparecimento de fases possivelmente deletérias para as propriedades mecânicas em 950°C, 850°C e 650°C. O tempo de tratamento térmico não foi o suficiente para a precipitação de uma maior quantidade de fases, sendo assim, o único efeito negativo, apontado no teste de dureza, foi gerado pelo crescimento excessivo do grão nas amostras a 1100°C. Apesar de termodinamicamente viáveis, os precipitados de fases HCP, SIGMA, CHI e M23C6 não se formam em quantidade significativa, nas 4 horas de tratamento térmico, em nenhuma das temperaturas trabalhadas. A fase Z no aço ISO 5832-9 se mostrou praticamente constante nas amostras com e sem tratamento térmico.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida.

Referências

- SIMIONI, S. *Manual da Qualidade de Implante em Artoplastia de Quadril*. Editora PUCPR, 2012.
- GAM, B et al. *Utilização de aços inoxidáveis em implantes*. BIT-Boletim Informativo de Tecnovigilância, Brasil, 2011.
- GIORDANI, E.J. *Propriedades, Microestruturas e Mecanismos de Fratura de Trincas por Fadiga de dois Aços Inoxidáveis Austeníticos utilizados como Biomateriais*– Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
- CUBILLOS, P. O. et al. *Caracterização Química e Microestrutural de Hastes Femorais Modulares Fabricados em Aço Inoxidável ABNT NBR ISO 5832-9*. 71º Congresso Anual ABM, Rio de Janeiro, Brasil, 2016.

¹ Instituto Nacional de Tecnologia - INT; Divisão DIEMP; Laboratório LaCPM.
Av. Venezuela 82, sala 620, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

PIBITI

RESUMOS

Avaliação da produção de polihidroxicanoatos (PHA) por microalgas para nanoencapsulamento de biocida para controle do Coral Sol

Andressa M. de Melo^{1,2}(IC), Priscila S. Corrêa¹(PQ), *Cláudia Maria L. L. Teixeira¹(PQ).

¹ Instituto Nacional de Tecnologia

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

*claudia.teixeira@int.gov.br

¹R. Cel. Delio Menezes Porto, 1045 - Centro, Nilópolis - RJ, CEP: 26530-060.

²Av. Venezuela, 82 - Praça Mauá - Rio de Janeiro - RJ, CEP: 20081-312.

Palavras Chave: *Spirulina platensis*, microalga, biopolímeros.

Resumo

Microalgas são micro-organismos fotossintetizantes com grande potencial biotecnológico. A cianobactéria (microalga procariótica) *Arthrospira platensis*, por exemplo, possui a capacidade de produzir uma gama de produtos de interesse comercial como β -caroteno, ficocianina, proteínas, lipídeos, biopolímeros, entre outros; além disto, o aumento na produção desses compostos pode ser induzido mediante manipulação dos parâmetros de cultivo¹. Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a produção de biomoléculas, em especial polihidroxicanoatos, por *A. platensis* em diferentes condições de cultivo. Desta forma, os cultivos em triplicata foram realizados em garrafas PET de 5 L contendo 4 L de meio de cultura a temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, com aeração constante e densidade de fluxo fotônico em torno de $124 \mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Os cultivos fotoautotróficos (controle) foram conduzidos em meio Zarrouk modificado², sendo estudados os efeitos da limitação de nitrato no meio de cultivo. A avaliação do crescimento foi realizada por meio de medidas de densidade óptica (D.O.) em espectrofotômetro a 730 nm e massa seca determinada por gravimetria após filtração de uma alíquota de 30 mL de suspensão celular em membrana de fibra de vidro com porosidade 0.7 μm . Por fim, foram extraídos e quantificados os polihidroxicanoatos (PHAs)³, sendo testados diferentes tempos de refluxo (0.5, 1.0 e 2.0h) utilizando clorofórmio e éter metil-terc-butilico (MTBE) como solvente. O aumento no tempo de refluxo em clorofórmio reduziu em 35% a extração do biopolímero, sendo o maior valor extraído ($2.00 \pm 0.00 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$) em 0.5 h, menor tempo estudado, para a mesma biomassa cultivada em condição fotoautotrófica. Entretanto, nesta condição não foi possível mensurar a extração em MTBE. Devido a diferente natureza dos solventes, algumas modificações no protocolo de extração devem ser estudadas a fim de viabilizar a utilização deste último. Em relação à modificação na composição do meio de cultivo, a retirada de nitrogênio no meio de cultivo estimulou a produção de polihidroxicanoatos ($2.50 \pm 0.00 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$) em aproximadamente 6 dias de cultivo, sendo em torno de 20% superior ao obtido no controle ($2.00 \pm 0.00 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$) em 22 dias. Já a redução de dez vezes na concentração deste composto apresentou a menor concentração final de PHA, $0.44 \pm 0.00 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$, para o maior tempo de cultivo. Em termos de produtividade, a melhor condição estudada, meio sem nitrogênio, apresentou uma produtividade de PHAs de $0.09 \pm 0.01 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$. Sendo assim, a estratégia de limitação por nitrogênio se mostrou promissora, pois além da redução de gastos com reagente, aumentou a produção do composto desejado com redução em aproximadamente quatro vezes no tempo de cultivo. Em contrapartida, novos testes se fazem necessários no sentido de viabilizar uma metodologia de extração mais sustentável.

Conclusões

Entre os solventes testados, clorofórmio e MTBE, apenas o primeiro apresentou resultados satisfatórios para a extração de polihidroxicanoatos.

Em diferentes condições de cultivo para a microalga *Arthrospira platensis*, a melhor condição obtida para potencializar a produção de PHAs foi utilizando o meio Zarrouk sem nitrato.

Agradecimentos

Ao Programa de Bolsas de Iniciação Tecnológica do Instituto Nacional de Tecnologia e ao CNPq.

¹Deschienaeker, F.; Facchini, R.; Pino, J.C.C.; Bayon-Vicente, G.; Sachdeva, N.; Flammang, P.; Wattiez, R. J. *Struct. Biol.* **2016** 196 (3), 385-393.

²George, E.A. *Inst. Terr. Ecol., Nat. Environment Res. Canc.* **1976**, 120.

³Ramsay, J.A., Berger, E., Voyer, R., Chavarie, C., Ramsay, B.A. *Biotechnol. Tech.* **1994** 8, 589-594.

Influência da geometria de corpos de prova do tecido ósseo cortical bovino nas propriedades mecânicas usando manufatura aditiva e simulação numérica.

Bianca de L. Gonçalves^{1,2*}(IC), Guido A. Graça¹(PQ), Jorge A. H. Medina¹(PQ), Mauricio J. Monteiro¹(PQ), Cristiane E. R. Silva¹(PQ).

*bianca.goncalves@int.gov.br

¹Instituto Nacional de Tecnologia, Av. Venezuela, 82, Saude RJ-RJ

²Universidade Federal do Rio de Janeiro – Centro de Tecnologia- PEM – Av. Brigadeiro Trompowski RJ-RJ

Palavras Chave: *Ensaio de tração, simulação numérica, tecido ósseo cortical.*

Resumo

A osteoporose, doença osteometabólica caracterizada pela desmineralização óssea, está associada ao aumento do risco de fratura¹. Este trabalho tem como objetivo estudar a desmineralização óssea induzida quimicamente, através de ensaios mecânicos no tecido cortical bovino que possibilitará a validação de parâmetros de ultrassom quantitativo (QUS, sigla em inglês), usado para diagnóstico da osteoporose. Desta forma, ensaios mecânicos, manufatura aditiva e simulação numérica foram usados para analisar o impacto da geometria complexa do tecido ósseo cortical bovino, auxiliar na avaliação das propriedades mecânicas deste tecido e entender o efeito da desmineralização nestas propriedades. Ensaio de tração em tecido ósseo cortical são muitas vezes invalidados devido à complexidade da geometria e às características do material, sendo assim, corpos de prova usinados a partir de fêmures bovinos foram digitalizados e manufaturados por deposição de material fundido (FDM) para geração do sólido, em polímero Acrilonitrila Butadieno Estireno - ABS, que tem suas propriedades mecânicas bem estabelecidas na literatura, e comparados com modelos manufaturados baseados na norma ASTM-D638², para avaliar a influência da geometria. Estes modelos foram simulados numericamente utilizando o método dos elementos finitos, no intuito de complementar o estudo experimental e as análises mecânicas atualmente aplicadas ao tecido ósseo.

Conclusões

Foi possível reproduzir e imprimir geometrias a partir das imagens digitalizadas de corpos de prova usinados do tecido ósseo cortical. Os resultados encontrados até aqui servirão como base para o objetivo principal deste trabalho que é avaliar o impacto da geometria complexa do tecido ósseo de um fêmur bovino no ensaio mecânico de tração, que requisita áreas bem definidas dos cps de acordo com normas estabelecidas nesta área. Os resultados de tensão máxima, tensão de escoamento e módulo de elasticidade encontrados mostram similaridade a valores de estruturas porosas. No entanto, não é o foco do trabalho avaliar a correspondência da propriedade do material, uma vez que a estrutura impressa é distinta, e sim o impacto da geometria complexa em relação à geometria normalizada. Os resultados iniciais da simulação numérica apontam para valores pontuais, necessitando melhor refinamento e processamento de imagens mais correspondentes ao impresso, para isso análises de microscopia deverão complementar este estudo.

Agradecimentos

A pesquisa realizada nesse trabalho está sendo financiada pelo CNPQ (nº de concessão de bolsa PIBITI: 800612/2016-7), ao Wellington Fernandes pelo apoio aos ensaios, ao Gabriel Mendes pelo apoio à impressão 3D e ao Jorge Lopes pelo apoio a digitalização dos cps.

¹ Cowin, S. & Telega, J. Bone Mechanics Handbook, 2nd Edition - Appl. Mech. Rev. **2003**, 56, B61.

² ASTM D638. Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics. American Society for Testing and Materials. **2014**.

Mecânica fina na construção de tecnologia assistiva para escola inclusiva

Caio Soares Santos – UNESA¹(IC), Saul Eliahú Mizrahi – INT² (PQ), Homero Modesto Pires - INT² (PQ)
caio-santos@hotmail.com; saul.mizrahi@int.gov.br; homero.modesto@gmail.com

PIBITI/INT/CNPq, UNESA¹; DIEAP/INT²; DIEAP/INT²

Palavras Chave: *Atuadores, Mecânica, Tecnologia Assistiva*

Resumo

O presente projeto buscou o desenvolvimento de novos sistemas de atuação. A liga de Ni-Ti se mostrou promissora e sua aplicação em tecnologia assistiva, como em próteses, mais especificamente, uma braço robótico, tornou-se possível. A atividade de caracterização de materiais foi direcionada à utilização dos fundamentos químicos para a compreensão das propriedades de transformação térmica do material, visando aplicações tecnológicas¹. Através de um estudo sobre a viabilidade técnica da utilização desta liga como atuador mecânico, foi desenvolvida uma metodologia de quantificação de força. Uma célula de carga foi utilizada para obtenção de dados e criação de um gráfico de força (N) versus tempo (s). Através da utilização deste aparato, foi quantificado o torque máximo da mola de Ni-Ti em Newtons. Constatou-se que a liga em estudo desenvolve uma força capaz de movimentar toda a estrutura do dedo robótico prototipado, entretanto, observou-se uma variação térmica no NITINOL, que provocou uma deformação no ABS que afetou a transição térmica de primeira ordem², este que, compunha a estrutura em contato com a liga intermetálica, sendo assim, não aplicável a utilização deste material na geometria estudada. Foi realizada a pesquisa acerca de materiais com possíveis aplicações no modelo proposto, sem alteração direta na geometria e formato da estrutura do Braço Robótico Dinâmico, com isso, obtivemos a possibilidade de utilizar o fio de poliamida como polímero eletroativo em alternativa ao fio de NITINOL.

Conclusões

A construção de tecnologia assistiva para a escola inclusiva é uma das intensivas atividades deste presente projeto. Produtos inovadores foram o foco do projeto, com a geração de tecnologia e inovação. Com o destaque de contribuir com a escola inclusiva, através de recursos que possam apoiar a autonomia e aprendizagem da pessoa com e sem deficiência em ambientes compartilhados. Todos estes trabalhos além de capacitar o INT no âmbito da Engenharia Mecânica, aumentam o acervo da produção científica do Núcleo de Tecnologia Assistiva do INT, estruturando assim, o Laboratório de Automação. A elaboração destas tecnologias pela nossa equipe, de cunho interdisciplinar, têm se desdobrado em outras oportunidades de projetos, produtos, capacitações, transferências de tecnologias e registros de propriedade intelectual por meio do "Apoio Científico, Tecnológico e de Inovação a Projetos Acadêmicos", atividade que intensifica a interação da equipe, gerando desdobramentos em outros projetos de P&D.

Agradecimentos

Anteriormente à bolsa, minha visão de que a engenharia mecânica era limitada à área industrial. O tempo em estudo e trabalhos realizados no INT me tornou um profissional com um melhor entendimento das possibilidades de trabalho. A atividade de desenvolvimento das tecnologias me capacitou a trabalhar em equipe e a perceber melhor as possibilidades de aplicações dos produtos realizados e descobrir que possuo vocação para trabalhar com desenvolvimento, prototipagem e análise de sistemas mecânicos. Estou extremamente gratificado pela experiência que adquiri ao longo das bolsas que obtive.

Agradeço ao meu orientador Saul Mizrahi pelo reconhecimento do trabalho realizado nestes três anos consecutivos de bolsa, ao meu coorientador Homero Pires pelo acompanhamento e dedicação. E em especial, agradeço ao INT, por toda oportunidade para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

¹ GOMES, P. B. **Caracterização de materiais**: uma abordagem das possibilidades de algumas técnicas instrumentais. São João del-Rei: Universidade Federal de São João del-Rei, 2015.

² CANEVAROLO JR., S. V. **Ciência dos Polímeros** - Um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 2ª. ed. São Paulo: Artiber Editora Ltda., v. 2, 2006.

Síntese de Caprilato de Octila por Catálise Enzimática

Diane F. Siqueira¹ (IC), Viridiana S. F. Leitão¹ (PQ), Ayla S. da Silva¹ (PQ), Ronaldo R. de Sousa¹ (PQ)

1. Instituto Nacional de Tecnologia, *dianefrauches@gmail.com

Palavras Chave: ésteres, catálise, enzima

Resumo

O caprilato de octila é um éster flavorizante e emulsificante usado em indústrias de produtos de limpeza, cosméticos e farmacêutica¹. A sua síntese se dá pela catálise, química ou enzimática, dos substratos octanol e ácido caprílico. A catálise enzimática possui vantagens como o uso de temperaturas mais brandas, processos de purificação mais simples, maior seletividade e um processo mais ambientalmente seguro^{2,3,4}. As lipases comerciais Novozym 435 e Lipozyme RM IM foram as enzimas escolhidas para a síntese do caprilato de octila, sendo realizadas reações de 3 horas com aplicação de vácuo de 100 mmHg. Inicialmente, foram determinadas as melhores condições de temperatura, razão molar e carga enzimática para cada enzima. A partir de uma relação matemática formulada que relaciona a carga enzimática com a razão molar nas reações do caprilato de octila, as melhores condições encontradas foram: 65°C, 1:1,3 (ácido:álcool) e 1,5% ou 4% de carga enzimática para a Novozym 435 e Lipozyme RM IM respectivamente. Para se melhor otimizar o processo, foram avaliados dois esquemas reacionais (balão de fundo redondo e reator em frasco) de maneira a se obter melhores condições de transferência de calor, controle de vácuo, temperatura e agitação, na presença ou ausência de solvente (hexano). Foram obtidas conversões de 99.1 ± 0,69% para a Novozym 435 e 99.3 ± 0,42% para a Lipozyme RM IM ambas no reator em frasco e sem solvente. Por fim, foi avaliada, nestas condições, o reciclo das enzimas. Foi visto que a Lipozyme RM IM conseguiu realizar mais de 20 reações sem perda de atividade, enquanto que a Novozym 435, 4 reações, antes que a conversão caísse abaixo de 90%.

Conclusões

A partir de uma relação matemática que permite relacionar a razão molar e carga enzimática na reação de síntese do caprilato de octila, indicando um balanço entre a termodinâmica reacional e fenômenos de inibição da enzima, foram encontradas condições reacionais que levaram a uma boa performance de reação. Os resultados encontrados foram superiores aos reportados na literatura, tanto em termos de tempo de reação e necessidade de solvente, quanto no desenvolvimento de uma boa correlação entre massas de reagentes e carga enzimática. Ambas as enzimas estudadas obtiveram melhores resultados em reações de 3 horas, com vácuo 100 mmHg, razão molar 1:1,3, temperatura de 65°C e com carga enzimática de 1,5% e 4% respectivamente, em um reator em frasco e sem a presença de solvente. O desenvolvimento de uma melhora no esquema reacional, com o uso do reator em frasco, permitiu atingir conversões de 99.1 ± 0,69% para a Novozym 435 e 99.3 ± 0,42% para a Lipozyme RM IM, sendo possível realizar 4 e 20 reciclos, respectivamente, sem que a conversão caísse abaixo de 90%. Os estudos realizados ajudam a consolidar a competência do INT/LABIC na síntese enzimática de ésteres.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao CNPq e ao INT por me permitirem realizar essa pesquisa, e ao LABIC, em especial aos meus orientadores e co-orientadores, Ronaldo Rodrigues, Viridiana Leitão e Ayla Sant'Ana, que me acompanharam e estiveram sempre presentes.

¹ Sá, A. G. A.; Meneses, A. C. de; Araújo, P. H. H. de; & Oliveira, D. de. A review on enzymatic synthesis of aromatic esters used as flavor ingredients for food, cosmetics and pharmaceuticals industries. *Trends in Food Science and Technology*. 2017, 69, 95–105.

² Bastigkeit, T.; Mikkelsen, T.; Wood, D. L.; Carter, D. L.; & Lam, P. (12) *United States Patent* (45). Date of Patent: 2010, 2(12).

³ Burdock, G. Fenaroli's handbook of flavor ingredients. *Food and Cosmetics Toxicology*. 2010, Vol. 14.

⁴ Hallet, M., McLane, J. A., & Nahab, F. B. (12) *Patent Application Publication* (10). 2017, Pub. No.: US 2017/0139001 A1, 1(19).

Aproveitamento da casca de banana como fonte de antioxidantes.

Fernanda de S. Nascimento¹ (IC), Elizabeth da S. Figueiredo¹(PQ) e Eliane P. Jung²(PQ)

* elizabeth.figueiredo@int.gov.br

¹INT/LACOL - Av. Venezuela, 82 – Saúde - Rio de Janeiro – RJ, CEP: 20081-312

²INT/LANOI - Av. Venezuela, 82 – Saúde - Rio de Janeiro – RJ, CEP: 20081-312

Palavras Chave: antioxidantes, resíduo, banana.

Resumo

No Brasil são geradas em torno de 1,2 milhões de toneladas de casca de banana anualmente. O descarte indevido dessas cascas pode causar problemas ambientais¹. A casca de banana é extremamente rica em nutrientes e, além de sua aplicação direta na nutrição animal, o uso desta como matéria-prima para a obtenção de compostos de elevado valor agregado tem sido estimulado². Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi caracterizar quimicamente a casca de banana obtida da indústria alimentícia e recuperar os compostos antioxidantes da mesma por meio de uma extração sólido-líquido, avaliando o teor de compostos fenólicos e capacidade antioxidante dos extratos. As amostras foram cedidas por uma indústria de doce de banana localizada no Estado do Rio de Janeiro, a qual tem como resíduo da sua produção cascas de banana da variedade d'água. As cascas foram transportadas até o Instituto Nacional de Tecnologia, sob refrigeração e sem refrigeração. Após o recebimento, as cascas foram secas a 50 °C por 28 h para elaboração de uma farinha. As condições escolhidas como variáveis para a extração foram: tempo de extração, proporção solvente:casca e a relação etanol:água no solvente. Nesta primeira etapa, procedeu-se a extração dos compostos antioxidantes nas cascas refrigeradas e não refrigeradas, além do pó obtido a partir da secagem das mesmas, utilizando a condição operacional correspondente ao ponto central do planejamento experimental (proporção solvente e amostra foi de 5:1 e relação etanol:água igual a 50:50), variando apenas o tempo de extração (1h, 3h e 5h). Os ensaios foram realizados em duplicata. A extração foi realizada em banho-maria mantido a 60 °C sob refluxo. Os extratos obtidos foram filtrados em papel de filtro quantitativo e, em seguida, foram rotaevaporados à temperatura limite de 60 °C a fim de se recuperar o etanol. Os extratos aquosos resultantes foram liofilizados. O produto obtido após a liofilização foi ressuscitado em uma solução de metanol/água (3% v/v) em balão volumétrico de 10 mL. A partir da avaliação dos resultados obtidos com a amostra úmida, determinou-se o melhor tempo de extração. Assim, novas extrações foram realizadas com a farinha da casca de banana, no melhor tempo de extração. O extrato que apresentou melhor resposta quanto os parâmetros avaliados foi aquele em que a amostra foi transportada sob refrigeração e o processo de extração foi realizado por 1h. Nestas condições, o extrato apresentou atividade antioxidante de $718,50 \pm 6,50$ ($\mu\text{mol Fe}^{+2} 100\text{g}^{-1}$) pelo método FRAP e $4,36 \pm 0,04$ ($\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$) pelo método DPPH, como também relevante teor de fenólicos totais igual a $58,00 \pm 3,10$ (mg GAE 100g^{-1}). Como o esperado, o extrato da farinha da casca apresentou resultados ainda maiores com atividade antioxidante de $1668,70 \pm 36,50$ ($\mu\text{mol Fe}^{+2} 100\text{g}^{-1}$) pelo método FRAP e teor de fenólicos totais de $144,90 \pm 9,00$ (mg GAE 100g^{-1}).

Conclusões

A partir dos resultados obtidos conclui-se que a casca da banana apresentou atividade antioxidante frente aos ensaios *in vitro* realizados, bem como considerável teor de compostos fenólicos totais. Esses resultados indicam que a casca da banana pode ser utilizada como matéria-prima potencial para a indústria de alimentos, atuando como um ingrediente funcional, como é o caso do extrato obtido no presente estudo.

Agradecimentos

LACOL- Laboratório de combustíveis e lubrificantes

LANOI- Laboratório de análise orgânica instrumental

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

ZHANG, P., WHISTLER, R. L., BEMILLER, J. N., e HAMAKER, B. R.; Banana starch: production, physicochemical properties, and digestibility – a review. *Carbohydrate Polymers*. Vol. 59, 443–458, 2015.

² REISL, R. C., VIANA, E. S., JESUS, J. L., LIMA, L. F., NEVES, T. T., CONCEIÇÃO, GONZÁLEZ-MONTELONGO, R., LOBO, M.G.M, GONZÁLEZ, M.; Antioxidant activity in banana peel extracts: Testing extraction conditions and related bioactive compounds. *Food Chemistry*, 119, 1030-1039, 2010.

Desenvolvimento de biolubrificantes a partir de resíduo industrial proveniente de óleo de palma

João Paulo S. dos Santos^{1,2} (IC), Jaqueline G. L. Cosme² (PQ), Elizabeth da S. Figueiredo² (CO), Camila C. Lopes^{2,*} (O)

*camila.lopes@int.gov.br (LACOL/INT)

¹ IFRJ – R. Cel. Delio Menezes Porto, 1045 - Centro, Nilópolis - RJ, 26530-060.

² INT/LACOL – Av. Venezuela, 82 – Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312.

Palavras Chave: *borra, resíduo, óleo de palma, biolubrificante*

Resumo

O Brasil vem cada dia mais ampliando sua produção industrial de óleo de palma. Atualmente, estima-se uma produção anual de mais de 500 mil toneladas de óleo¹. Entretanto, em relação ao óleo de palma, a indústria apresenta baixos rendimentos no quesito produção, pois apenas 10% da massa bruta de palma é convertida em óleo e os outros 90% são transformados em resíduos². Os principais resíduos da indústria de refino de óleos vegetais são a borra proveniente da neutralização, a goma proveniente da degomagem e o condensado advindo da condensação. Com o aumento da preocupação da sustentabilidade no quesito de reutilização de resíduos e buscas de fontes renováveis, são encontrados nas indústrias de óleos vegetais muitos resíduos que podem ser reaproveitados. Este trabalho teve como intuito aproveitar a borra de refino do óleo de palma para a produção de um óleo base para lubrificantes. A borra do óleo de palma passou por três etapas até a obtenção do biolubrificante: a hidrólise ácida, a esterificação e a transesterificação. A hidrólise ácida foi realizada a fim de transformar os ácidos graxos saponificados presentes na borra em ácidos graxos livres. Esta etapa foi feita em sistema de refluxo utilizando ácido sulfúrico 3% m/m e aquecimento na temperatura de 105°C. A esterificação foi realizada utilizando o metanol na razão óleo:álcool de 1:20 e ácido sulfúrico 2% m/m como catalisador em sistema de refluxo e temperatura de 65°C. A transesterificação foi feita em banho de óleo a 110°C e sistema de refluxo sob vácuo utilizando trimetilopropano na razão óleo:álcool de 1:10 e metóxido de sódio como catalisador na concentração 1% m/m. O produto final obtido foi caracterizado quanto ao ponto de fluidez, a lubrificidade e o índice de viscosidade. Os resultados obtidos foram 19°C de ponto de fluidez, 175 de índice de viscosidade e 287 µm de lubrificidade.

Conclusões

A borra de palma é uma fonte rica em ácidos graxos e seu baixo custo viabiliza o reaproveitamento dos ácidos graxos presentes em sua composição.

Apesar do elevado ponto de fluidez, outras propriedades como viscosidade, índice de viscosidade e lubrificidade foram comparáveis a lubrificantes hidráulicos comerciais.

Através de ajustes nas condições de síntese é possível potencializar as propriedades lubrificantes do produto final.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBITI concedida.

¹ Eler G. Nexo Jornal. 2018. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2018/05/16/O-aumento-da-produ%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%B3leo-de-palma-no-Brasil.-E-seu-impacto-no-campo>.

² At Naw S. M.; Sulaiman S. A.; Yusup S. The Scientific World Journal. 2014, 121908.

Processamento da semente de açaí (*Euterpe oleracea*) para obtenção de manose

João Pedro R. B. da Silva¹ (IC), Alvaro F. Monteiro¹ (IC), Ingrid S. Miguez¹ (PG), Ayla S. da Silva^{1*} (PQ).
*ayla.santana@int.gov.br

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT. Divisão DICAP; Laboratório de Biotatálise. ²Universidade Federal do Rio de Janeiro – Departamento de engenharia bioquímica, EQ UFRJ. ³Universidade Federal do Rio de Janeiro – Departamento de bioquímica, IQ UFRJ

Palavras Chave: Semente de açaí, Manose,, hidrólise enzimática, mananases

Resumo

A semente de açaí é um resíduo agroindustrial inexplorado, porém com características interessantes, uma vez que possui um alto teor de manana (50-60% da sua massa seca), um polissacarídeo pouco abundante na natureza. A manose, açúcar que compõe a manana, possui inúmeras aplicações nas indústrias farmacêutica, alimentícia e de ração animal. Por isso, o desenvolvimento de métodos de processamento da semente de açaí para a produção de manose elevaria significativamente o valor deste resíduo. Para isso, é vital que se conheça em detalhes a composição química desta biomassa, algo que não está bem elucidado na literatura. A semente de açaí é composta duas frações bem definidas, uma parte maciça e uma parte fibrosa, que envolve toda a área superficial da mesma. Primeiramente, as frações fibrosas de 30 amostras foi separada manualmente. Verificou-se que a fração fibrosa corresponde a cerca de 5% da massa seca das sementes. Em seguida, foram realizados ensaios de caracterização química, bem como análises de difração de raios-X (DRX) da semente inteira moída e das frações maciça e fibrosa em separado. O perfil de DRX da parte fibrosa se mostrou muito similar ao do bagaço de cana-de-açúcar, uma biomassa com alto conteúdo de celulose. Além disso, a análise da composição química das fibras não apontou a presença de manose, apresentando glicose e xilose como o açúcares majoritários (21,47% e 14,80% respectivamente) confirmando que essa fração contém a celulose como polissacarídeo majoritário. Por outro lado, a composição química da parte maciça apresentou um teor de manana de 46,51%, similar ao valor encontrado para a semente inteira moída (49,25%). Dessa forma, pode-se inferir que única fonte de celulose dessa biomassa é a parte fibrosa, enquanto a manose encontra-se na parte maciça da semente. Em uma segunda etapa, o processamento do material para a obtenção de manose foi avaliado. Em estudos anteriores, conclui-se que uma etapa de hidrólise com ácido diluído não era eficaz para a solubilização total da manose contida no material, sendo necessária uma etapa sequencial de hidrólise enzimática para maximizar a recuperação desse açúcar. Dessa forma, o presente trabalho avaliou três misturas enzimáticas para a hidrólise enzimática, após a hidrólise ácida com 3,0% (m/m) de H₂SO₄, por 60 minutos a 121 °C. As enzimas avaliadas foram a BGM Amano 10 e Mannaway 4.0 L, com atividades de mananase de 1024 UI/g e 3025 UI/mL, respectivamente, e Cellic HTEC2, que é composta majoritariamente por xilanases. Apesar da elevada atividade de mananase, a Mannaway 4.0L resultou em uma baixa conversão de manana em manose e um alto acúmulo de manano-oligossacarídeos, indicando que a mesma foi incapaz de quebrar a manana até os monômeros de manose. As enzimas Amano 10 e Cellic HTEC2 resultaram em conversões de manana em manose de 68,6% e 48,8%, respectivamente. Combinado com o tratamento ácido, a recuperação global total de manose com a BGM Amano foi de 72,6%.

Conclusões

Foi possível elucidar a composição química nativa da semente de açaí, concluindo que a manose está majoritariamente contida na parte maciça, enquanto a parte fibrosa é constituída por celulose, xilana e lignina. Além disso, foi possível aumentar a eficiência do processo de obtenção de manose através da combinação de etapas de hidrólise ácida e enzimática, culminando na conversão de manana em manose de 72,6%.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa e ao instituto Serrapilheira e à CAPES pelo financiamento ao projeto

Avaliação da degradação do herbicida triazínico Atrazina por rota biológica

Lucas O. Amim^{1,2}(IC), Julia F. Carvalho^{1,2}(IC) Viridiana S.F. Leitão^{1,2}(PQ), Keysson V. Fernandes²(PQ), Raquel de Oliveira Lopes²(PQ). *Viridiana.leitao@int.gov.br

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, ²Instituto Nacional de Tecnologia – INT. Divisão DICAP; Laboratório de Biotecnologia.

Palavras Chave: Herbicida, Biodegradação, Atrazina

Resumo

A agricultura desempenha um papel importante na economia do Brasil e de outros países. No entanto, o aumento na produção agrícola está diretamente associado à intensificação do uso de agrotóxicos. A atrazina, um herbicida triazínico, é amplamente utilizado em culturas de elevada expressão econômica no Brasil. Embora a atrazina possua classificação toxicológica III-IV (médio ou pouco tóxico), muitos estudos indicam problemas causados pela exposição a esse herbicida, sendo os casos mais bem estudados os de disfunção endócrina.

O presente trabalho estudou a degradação da atrazina mediada por fungos. Baseado em trabalhos anteriores realizados com o fungo *Pleurotus ostreatus* que se mostraram bastante promissores, o grupo de pesquisa nesse trabalho se propôs a encontrar outro microorganismo que, como *P. ostreatus*, fosse capaz de degradar a atrazina, porém de forma mais eficiente. Os fungos testados foram: *Phanerochaete chrysosporium*, *Ganoderma lobatum*, *Gloeophyllum trabeum*, *Paecilomyces variotii* e a levedura *Yarrowia lipolytica*.

Primeiramente avaliou-se a tolerância dos fungos filamentosos citados frente ao herbicida atrazínico e aos solventes utilizados na sua solubilização. Nesta etapa inicial verificou-se que todos os fungos testados foram tolerantes à atrazina. Na etapa subsequente, *Y. lipolytica* foi aplicada nos estudos de degradação por ter um tempo de crescimento mais rápido e apresentar resultados bem promissores.

Além disso, para a levedura *Yarrowia lipolytica*, realizou-se a curva de crescimento celular, com adição do herbicida no meio de cultura nos tempos de 24 h e no tempo de 48 h, e verificou-se que não houve alteração na concentração celular nas duas condições testadas. Além da curva de crescimento celular ainda foi realizado o experimento de degradação de atrazina padrão em meio contendo células da levedura *Yarrowia lipolytica*, entretanto nas condições testadas, a degradação foi pouco significativa. Outras condições de teste já estão sendo estudadas.

Conclusões

Foi possível perceber, que os fungos filamentosos testados: *Phanerochaete chrysosporium*, *Ganoderma lobatum*, *Gloeophyllum trabeum* e *Paecilomyces variotii* mostraram tolerantes, tanto à atrazina padrão e comercial, quanto aos solventes (etanol e acetonitrila) nos quais os padrões foram solubilizados, já que todos os fungos ocuparam as respectivas placas de Petri em sua totalidade.

Além disso, pode-se notar que a levedura *Yarrowia lipolytica* alcançou crescimento estável, mesmo na presença do herbicida no meio de cultivo. A tolerância deste microorganismo e seu crescimento mesmo na presença de atrazina mostram seu potencial para os futuros experimentos de degradação. Os resultados preliminares parecem promissores.

Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPQ pela concessão da bolsa, ao INT, especialmente ao Laboratório de Biotecnologia, pela grande oportunidade, às minhas orientadoras por todo suporte e experiência e à minha companheira de bancada Julia Finamor.

¹ MAPA. Agrofite 2016.pdf. Sistema de Agrotóxicos Fitosanitários, [S.l.], 2017

Utilização de citometria de fluxo para o acompanhamento da produção de produtos de alto interesse comercial em cultivos de microalgas

Thais M Soares^{1,2} (IC), Raquel R Santos¹ (PQ), *Cláudia M L L Teixeira¹ (PQ).

¹Instituto Nacional de Tecnologia; ²Universidade Veiga de Almeida

*claudia.teixeira@int.gov.br

¹Av. Venezuela, 82 – Praça Mauá – Rio de Janeiro – RJ, CEP: 20081-312.

²Rua Ibituruna, 108 - Tijuca – Rio de Janeiro- RJ, CEP:20271-901.

Palavras Chave: *microalga, citometria de fluxo, lipídios*

Resumo

O alto teor lipídico alcançado por algumas microalgas e as vantagens em sua produção em relação às oleaginosas, têm aumentado o interesse no uso desses microrganismos para produção de biodiesel. Entretanto, para a viabilização econômica da produção de biodiesel a partir de microalgas necessita-se de intensa pesquisa sobre, por exemplo, espécimes que alcançam maiores produtividades em óleo e condições de cultivo mais apropriadas. A técnica de citometria de fluxo possibilita o acompanhamento em tempo real de parâmetros tais como concentração celular e teor em lipídios; desta forma, é possível, com o auxílio desta técnica, o aprimoramento do desenvolvimento e monitoramento dos bioprocessos de forma mais rápida. O objetivo deste trabalho foi de estabelecer a técnica de citometria de fluxo, a ser aplicada aos cultivos de microalgas, para determinação da produção de lipídios neutros; para isto, foi avaliada a correlação entre os resultados da citometria de fluxo e os resultados de metodologia convencional de quantificação. Foi utilizada a microalga *Dunaliella salina*, coletada pela equipe do LABIM e mantida no cepário deste laboratório, no INT. Os cultivos foram realizados em frascos *erlenmeyers* de 500 mL, que foram mantidos sob agitação constante, temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e iluminados com luz branca. Foram utilizados dois diferentes meios de cultivo: (i) Shaish completo com concentração de NaNO_3 (5 mM); (ii) Shaish reduzido com concentração de NaNO_3 reduzida dez vezes. A concentração celular foi monitorada diariamente. Ao término dos cultivos, a biomassa obtida foi coletada por centrifugação, liofilizada e estocada a -4°C até a análise de lipídios neutros, que foi feita segundo Santos e colaboradores [1]. A análise de lipídios neutros por citometria foi realizada na plataforma multiusuários de citometria de fluxo, na FIOCRUZ. Foi utilizado Vermelho do Nilo (em acetona) para coloração dos lipídios neutros, segundo Mendoza e colaboradores [2]. Foram avaliados diferentes tempos (10 e 30 minutos) e temperaturas de incubação (25°C e 35°C) das células com o corante. Para o controle, foi utilizada suspensão celular sem adição do corante. Os dados de fluorescência foram coletados no canal FL2. Os resultados de fluorescência mostraram que o melhor tempo e temperatura de incubação foram 30 minutos e 35°C , respectivamente. A quantificação via gravimetria (extração com solvente *n*-hexano) e citometria de fluxo apresentaram boa correlação, sendo a mais forte correlação observada na cultura com nitrato original, que apresentou um R^2 de 0,96; foram obtidas diferentes equações de correlação dependendo da concentração de nitrato do meio de cultivo. Na cultura com nitrato completo, o maior teor lipídico foi observado no 7º dia do cultivo ($11,5 \text{ pg.cél}^{-1}$), e na cultura com nitrato reduzido isto ocorreu no 4º dia de cultivo ($41,8 \text{ pg.cél}^{-1}$). A extração e quantificação utilizando solvente mostrou elevado desvio padrão, o qual pode ser decorrente da presença de sal na biomassa, sendo mais um fator de incentivo ao uso da citometria de fluxo para acompanhamento da produção de lipídios, principalmente para microalgas marinhas.

Conclusões

A técnica de citometria de fluxo demonstrou ser ferramenta valiosa para o acompanhamento da produção de lipídios neutros em *Dunaliella salina*; entretanto, ainda é necessário aprofundamento deste estudo visto que a correlação mostrou depender da concentração de nitrato empregada no cultivo.

Agradecimentos

Ao Programa de Bolsas de Iniciação Tecnológica do Instituto Nacional de Tecnologia e ao CNPq.

¹ Santos, R.R.; Moreira, D.M.; Kunigami, C.N.; Aranda, D.A.G.; Teixeira, C.M.L.L. *Ultrasonics Sonochemistry* **2015**, *22*, 95.

² Mendoza, H.; De La Jara, A.; Freijanes, K.; Carmona, L.; Ramos, A.; Duarte, V.S.; Varela, J.C.S. *Electronic J Biotechnol* **2008**, *11*, 4.

INT

Valéria Gonçalves Costa
Edição da Publicação

Nelson Peres
Logomarca dos Programas e do ENICIT