



**ANOS**  
PIBIC/PIBITI INT

**2021**

**10° ENICTI**

**ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA,  
TECNOLÓGICA E ÀS INOVAÇÕES DO INT**

**CADERNO DE RESUMOS**

**PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA**

**Jair Messias Bolsonaro Presidente**

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES**

**Marcos Cesar Pontes**

**Ministro de Estado**

**Julio Francisco Semeghini Neto**

**Secretário-Executivo**

**Gerson Nogueira Machado de Oliveira**

**Subsecretário de Unidades Vinculadas**

**INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA – INT****Ieda Maria Vieira Caminha****Diretora****Carlos Alberto Marques Teixeira****Coordenação Geral de Administração – CGAD****Maurício de Jesus Monteiro - Coordenação de Planejamento  
Tecnológico – COPTÉ****Rosana Medeiros Moreira - Coordenadora de Gestão Tecnológica –  
COGET****Andréa Maria Duarte de Farias - Coordenação de Tecnologia Química  
– COTÉQ****Javier Alejandro Carreno Velasco - Coordenação de Tecnologia de  
Materiais – COTEM****Valeria Said de Barros Pimentel - Coordenação de Engenharia de  
Produtos e Processos – COENG****Ricardo Ferreira Vieira de Castro - Coordenação de Tecnologia da  
Informação, Estratégia e Qualidade – COTIE****Marcia Gomes de Oliveira - Coordenação de Negócios – CONEG**

**PROGRAMAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E  
INOVAÇÃO - INT**

**Valéria Gonçalves Costa**

**Tecnologista**

**Coordenadora dos Programas PIBIC e PIBITI**

**Andrea Regina Nunes de Carvalho**

**Tecnologista**

**Eliane Przytyk Jung**

**Tecnologista**

**Marcia Gomes de Oliveira**

**Tecnologista**

**Simone Carvalho Chiapetta**

**Tecnologista**

**Comissão Organizadora do 10º ENICTI**

## **PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PIBIC**

**Valéria Gonçalves Costa**

**Tecnologista**

**Coordenadora dos Programas PIBIC e PIBITI**

**Dra Joyce Sobreira Francisco Diz de Almeida**

**Professora da Seção de Engenharia Química - Departamento  
de Química – IME**

**Dra Kátia Monteiro Novack**

**Professora Titular - Instituto de Química – UFOP**

**Dra Maria Aparecida Ferreira Cesar-Oliveira**

**Professora Associada - Departamento de Química – UFPR**

**Comissão Avaliadora Externa PIBIC - 10º ENICTI**

**PROGRAMAS DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO - PIBITI**

**Valéria Gonçalves Costa**

**Tecnologista**

**Coordenadora dos Programas PIBIC e PIBITI**

**Dra Deborah Vargas Cesar**

**Professora Adjunta - Instituto de Química – UERJ**

**Dr Estevão Freire**

**Professor Adjunto - Escola de Química – UFRJ**

**Dra Viviane Gomes Teixeira**

**Professora Associada - Instituto de Química – UFRJ**

**Comissão Avaliadora Externa PIBITI - 10º ENICTI**

Horários Dias	10/08	11/08	12/08	17/08	10/08	19/08
Tarde 15 - 17:30	<p>Abertura/Boas vindas Dra. Valéria Gonçalves Costa - Coordenadora dos Programas PIBIC/PIBITI-CNPq Dra. Marcia Gomes de Oliveira Diretora Substituta do INT</p> <p>15h10 - Palestra 1 Dra. Elisa Souza Orth- Profa. Adjunta do Dep. de Química - UFPR</p> <p>16h10 - Palestra 2 Dr. Virgilio Jose Martins Ferreira Filho - Prof. Titular da Escola Politécnica - UFRJ</p>	<p>Apresentações PIBIC</p> <p>Alannah Montenegro</p> <p>Ana Beatriz Russenhac</p> <p>Beatriz Silva</p> <p>Carlos Alberto Soares Jr</p> <p>Davi Miranda</p> <p>Debora Santos</p>	<p>Apresentações PIBIC</p> <p>Isabelle Policarpo</p> <p>Lucas Anelli</p> <p>Lucas Barbosa</p> <p>Pedro Cezar Rodrigues</p> <p>Ana Beatriz Rocha</p>	<p>Abertura/Boas vindas Dra. Valéria Gonçalves Costa - Coordenadora dos Programas PIBIC/PIBITI- CNPq Dra. Marcia Gomes de Oliveira Diretora Substituta do INT</p> <p>15h10 - Palestra 1 Dra. Sonia Maria Cabral de Menezes Química de Petróleo IV/Consutora Senior - CENPES/Petrobras</p> <p>16h10 - Palestra 2 Dr. José Carlos Pinto - Prof. Titular da Escola de Química - UFRJ</p>	<p>Apresentações PIBITI</p> <p>Agape de Carvalho</p> <p>Carolina Quaresma</p> <p>Fabiane Marques</p> <p>Gabriel Magalhães</p> <p>Lucas Feitosa</p>	<p>Apresentações PIBITI</p> <p>Lucas Zozimo</p> <p>Mayara Silva</p> <p>Felipe Dias</p> <p>Mariana Soares</p>

**PIBIC**

# **RESUMOS**

## Hidrólise do álcool furfurílico a ácido levulínico sobre catalisadores a base de nióbio

Alannah M. Calazans<sup>1\*</sup> (IC), Vinicius W. Faria<sup>1</sup> (PQ), Kryslaine M. A. Santos<sup>1</sup> (PQ), Marco A. Fraga<sup>1</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Instituto Nacional de tecnologia – INT, Laboratório de Catálise, Av. Venezuela, 82/503, Saúde, Rio de Janeiro.

\*[Alannah.montenegro@int.gov.br](mailto:Alannah.montenegro@int.gov.br)

Palavras Chave: álcool furfurílico, ácido levulínico, conversão de biomassa, fosfato de nióbio

### Resumo

No decorrer dos anos, a preocupação com o meio ambiente tem se expandido, especialmente, no que diz respeito do uso intenso de matérias primas de origem fóssil. Neste contexto, começaram a surgir práticas que visam evitar os impactos causados pelo desenvolvimento industrial, como a química verde. Dessa forma, fontes renováveis como a biomassa lignocelulósica, se destacam nesse âmbito, que por sua vez, além de serem abundantes, também apresentam baixo custo. Essa biomassa é composta principalmente por celulose, lignina e hemicelulose. Dentre os produtos, de alto valor agregado, que podem ser obtidos da fração hemicelulósica, por exemplo, destaca-se o álcool furfurílico. O álcool furfurílico é uma molécula plataforma para a geração de bioprodutos como ácido levulínico, levulinatos de alquila e  $\gamma$ -valerolactona, que podem ser utilizados como biolubrificantes, solventes verdes e aditivos de combustível. Todavia, a transformação desse substrato nesses bioprodutos requer a utilização de catalisadores ácidos com propriedades específicas, como a presença tanto de sítios ácidos de Brønsted quanto de sítios ácidos de Lewis. Nesse sentido, este trabalho utilizou catalisadores a base de nióbio capazes de promover a formação de ácido levulínico a partir de álcool furfurílico. Para isso, foram conduzidos testes catalíticos com 3 catalisadores a base de nióbio, dentre eles dois comerciais,  $Nb_2O_5$  e  $NbOPO_4$ , e um sintetizado por tratamento hidrotérmico a 175°C por 72 h, ANO. Ademais, fez-se testes com 7 co-solventes diferentes (água, tetraidrofurano, acetona, acetonitrila, isopropanol, t-butanol e dioxano), mantendo uma mistura de  $H_2O$ : solvente orgânico com o intuito de minimizar os problemas de polimerização do álcool furfurílico em água<sup>1</sup>, variando também a proporção de água e solvente orgânico no meio. Como resultado, o  $Nb_2O_5$  e o ANO não foram ativos na reação, diferente do  $NbOPO_4$ , que levou a formação de ácido levulínico, apresentando uma alta seletividade (78%) ao ácido quando utilizado uma mistura de água: t-butanol com uma proporção de 1:3. Ademais, pôde-se verificar que a solubilidade do co-solvente usado na reação afeta diretamente a conversão de álcool furfurílico e a seletividade ao ácido levulínico.

### Conclusões

Os resultados mostraram que é possível obter ácido levulínico a partir do álcool furfurílico, em uma única etapa, utilizando catalisadores a base de nióbio com sítios ácidos de Lewis e de Brønsted. Nas condições experimentais investigadas, o  $NbOPO_4$  apresentou maior atividade catalítica, diferente dos catalisadores  $Nb_2O_5$  e o ANO que não foram ativos na reação. O t-butanol foi o co-solvente que apresentou maior seletividade a ácido levulínico quando comparado aos demais co-solventes e ao analisarmos as razões água: t-butanol notou-se que quanto maior a quantidade de solvente orgânico na mistura com água maior a seletividade a ácido levulínico.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio financeiro do CNPq. A CBMM pelo fornecimento das amostras. A.M.C. agradece ao PIBIC/CNPq/INT pela bolsa concedida.

1. M. A. Mellmer, J. M. R. Gallo, D. M. Alonso, J. A. Dumesic, *ACS Catalysis*, **2015**, 5, 6, 3354-3359.

## Produção e extração de polihidroxialcanoatos a partir da biomassa de microalgas

Ana Beatriz Rocha dos Santos<sup>1</sup> (IC), Keysson Vieira Fernandes<sup>1</sup> (PQ)\*([keysson.fernandes@int.gov.br](mailto:keysson.fernandes@int.gov.br)),  
Cláudia Maria Luz Lapa Teixeira<sup>1</sup> (PQ), Fábio Moyses Lins Dantas<sup>1</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Palavras Chave: PHA, hidroxialcanoatos, cianobactérias

### Resumo

A crescente expansão da pesquisa na área de biotecnologia está associada em parte ao desenvolvimento de novos produtos, como os biopolímeros. A busca por materiais que apresentem um impacto menor ao meio ambiente é tema de inúmeros estudos. Nesse cenário, os polímeros biodegradáveis ganham importância, pela biodegradabilidade e por muitas vezes serem obtidos de fontes renováveis. As microalgas são microrganismos capazes de produzir biopolímeros quando cultivadas em determinadas condições, e dentre estes podem ser produzidos os polihidroxialcanoatos (PHA). Tais polímeros apresentam como características marcantes o fato de serem biodegradáveis, biocompatíveis com aplicações médicas, além de não apresentarem toxicidade aos organismos no ambiente. Esses polímeros são produzidos intracelularmente, sendo que seu uso comercial é limitado devido a alguns fatores, dentre estes o custo associado ao processo de extração. O objetivo desse trabalho é avaliar a eficiência na extração de PHB de biomassa da microalgas por meio do uso de técnicas físicas e biológicas, evitando o uso de solventes halogenados. Devido à pandemia do COVID-19, a maior parte do trabalho foi desenvolvida em sistema remoto, focando a investigação da literatura acerca do tema proposto. Foi realizada uma atualização mensal dos dados previamente levantados pelo grupo sobre métodos de extração de PHAs sem o uso de solventes clorados e foi visto que poucos trabalhos eram publicados nessa linha, aumentando a significância dos estudos a serem desenvolvidos. Na parte laboratorial, foi investigado o conteúdo em PHA da biomassa de *Arthrospira platensis* obtida comercialmente. Após a extração mediante lise celular com NaClO e recuperação do polímero em clorofórmio quente, foi observada a ausência de PHA nesta biomassa. Com base nesse experimento verificamos que esta biomassa não seria apropriada para uso nas avaliações relativas aos métodos de extração de PHA. Ainda, de acordo com a literatura, foi observado que, embora *A. platensis* possa ser usada para síntese de PHA mediante cultivo apropriado, o acúmulo do polímero não alcança níveis tão altos. De acordo com publicações nas últimas décadas observamos que *Nostoc muscorum*, uma espécie de microalga filamentosa, poderia ser um bom produtor de hidroxialcanoatos. Dessa forma, iniciamos uma busca na literatura por artigos que utilizassem o gênero *Nostoc* para produção de PHA e como era feita a recuperação desse polímero. Para essa busca também foram encontrados poucas entradas, mostrando que este tema também tem potencial para ser explorado experimentalmente.

### Conclusões

No que diz respeito ao levantamento bibliográfico mensal, foi observado que o tema proposto para este projeto, apesar da grande relevância dos biopolímeros dentro do contexto do desenvolvimento sustentável, não vem sendo tão estudado. O mesmo ocorreu quando foram feitas buscas na literatura por artigos abordando *Nostoc muscorum* como espécie produtora de PHA. Foram encontrados muitos artigos sobre o uso de microalgas, mas especificamente a utilização desta espécie não foi ainda bem explorada, o que justifica a condução de novos estudos nesse campo tão promissor.

### Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, e ao INT pela estrutura fornecida para o desenvolvimento do trabalho.

## Produção biológica de H<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> em processo sequencial utilizando como matéria-prima o biocatalisador residual da síntese de biodiesel

Ana Beatriz F. Rusenhack <sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro  
<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnologia (IC), Stella B. dos Santos <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnologia  
<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro (PG/PQ), Mariana O. Faber <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnologia  
(PQ), Viridiana S. Ferreira-Leitão <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnologia (PQ)\*

<sup>1</sup> R. Lúcio Tavares, 1045 - Centro, Nilópolis - RJ, 26530-060

<sup>2</sup> Av. Venezuela, 82 - Saúde, Rio de Janeiro - RJ, 20081-312

<sup>3</sup>Av. Pedro Calmon, 550 - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 21941-901

\*[viridiana.leitao@int.gov.br](mailto:viridiana.leitao@int.gov.br)

Palavras Chave: PESR, Hidrogênio biológico, Biometano.

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi promover um levantamento bibliográfico sobre a produção de hidrogênio (H<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>) sequencialmente através da digestão anaeróbia, dividida em duas etapas, a fim de analisar o avanço de publicações neste tema e a relevância do resíduo em estudo. A matéria-prima estudada foi o biocatalisador residual proveniente da produção enzimática de biodiesel, o qual pode ser empregado como fonte de carbono e nutrientes para o processo de digestão anaeróbia. Este resíduo denominado preparado enzimático sólido residual (PESR) pode ser utilizado para geração de produtos renováveis e, conseqüentemente, adquirir valor agregado. A produção enzimática de biodiesel ocorre através da esterificação entre o destilado de desodorização do óleo de palma (DDOP) e o etanol, catalisada pelo preparado enzimático sólido (PES). Por sua vez, o PES é obtido em fermentação em estado sólido da torta e da fibra da palma com o fungo *Rhizomucor miehei*. A cada litro de biodiesel produzido nesse processo de esterificação enzimática, 350g de PESR são gerados. O PESR é um resíduo orgânico composto por açúcares derivados da torta e da fibra do PES, sendo 60% de sua massa seca composta por óleos e graxas por conta da adsorção do DDOP residual no PES após a reação de esterificação, o que o torna um resíduo rico em ácidos graxos. No entanto, esta composição pode levar à inibição parcial do processo de digestão anaeróbia. Assim, a separação da digestão anaeróbia em duas etapas (acidogênese e metanogênese) tem se mostrado promissora, tanto pela menor suscetibilidade aos processos inibitórios, quanto pela geração de dois gases de interesse energético e industrial – H<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>. Portanto, foi realizada uma prospecção científica preliminar utilizando a plataforma *Web of Science*, de forma a identificar artigos publicados nos últimos cinco anos sobre tema de estudo. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *Residual-fermented-solid*; *Biohydrogen*; *Biomethane*; *Dark-fermentation*; *Anaerobic-digestion*, *Palm-oil-biorefinery* e *Two-stage anaerobic-digestion*. A originalidade do trabalho foi constatada uma vez que não foram encontrados artigos que correspondessem as seis primeiras palavras-chave ligadas pelo boleano “AND”. Ademais, nas pesquisas com “*Biohydrogen and Dark-fermentation*”, “*Biomethane and Anaerobic-digestion*” e “*Two-stage anaerobic-digestion*” foi observado o aumento no número de publicações nos últimos três anos – com ênfase em 2020 – o que pode estar correlacionado com a pandemia de COVID-19. No mesmo âmbito das pesquisas, o Brasil se destaca mundialmente no ranking de publicações com “*Biohydrogen and Dark-fermentation*” e “*Two-stage anaerobic-digestion*”, acumulando 82 e 27 publicações em 3° e 5° lugar, respectivamente. Já para “*Biomethane and Anaerobic-digestion*”, o país também tem visibilidade, porém, se encontra na 10° posição com 44 publicações. Assim, em virtude do alto número de publicações para “*Biohydrogen and Dark-fermentation*”, a Universidade de São Paulo evidencia-se como a principal afiliação dos autores para pesquisas na área ao redor do globo.

### Conclusões

A realização da prospecção científica demonstrou a relevância da produção de H<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> ao longo dos últimos anos, a forte presença de artigos brasileiros dentre os publicados e a originalidade deste trabalho. Além disso, em correspondência com o presente estudo, a implementação da produção sequencial de H<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> promove a biorrefinaria da palma, integrando a produção de óleo de palma, biodiesel, biogás e os resíduos por eles produzidos.

### Agradecimentos

CNPQ, CAPES, FAPERJ, LABIM-UFRJ, LABIC-INT, IFRJ

## Evolução microestrutural e propriedades físicas de uma liga do sistema Co-Cr-Mo fabricada por fusão em leito de pó

Beatriz S. S. Mello<sup>1</sup>, Alex M. S. Costa<sup>2,\*</sup>, Mauricio J. Monteiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (IC)

<sup>2</sup>Divisão de Materiais - Instituto Nacional de Tecnologia (DIMAT-INT)

\*[alex.matos@int.gov.br](mailto:alex.matos@int.gov.br)

<sup>1</sup>Rua Marquês de São Vicente, 225 – Gávea, Rio de Janeiro – RJ, CEP 22541-041

<sup>2</sup>Avenida Venezuela, 82 – Saúde, Rio de Janeiro – RJ, CEP 20081-312

Palavras Chave: Ligas Co-Cr-Mo, fusão a laser em leito de pó, evolução microestrutural,

### Resumo

A utilização de materiais metálicos em implantes tem crescido devido ao envelhecimento da população<sup>[3]</sup>, entre as ligas metálicas usadas estão as ligas do sistema Co-Cr-Mo que possuem como características boa resistência ao desgaste e a corrosão<sup>[2,3]</sup>. A produção dos componentes via fusão a laser em leito de pó permite a fabricação de peças mais complexas e individualizadas, porém, muitas das técnicas incluem a utilização de laser<sup>[1]</sup>. Assim, a pesquisa tem como proposta a análise dos efeitos da evolução microestrutural nas propriedades físicas de uma liga do sistema Co-Cr-Mo fabricada por fusão a laser em leito de pó utilizando técnicas de microscopia ótica (MO), eletrônica de varredura (SEM) e de transmissão (MET). A avaliação das propriedades físicas será feita por meio de ensaios de nanodureza, testes tribológicos e de desgaste, além de ensaios em meios corrosivos.

### Conclusões

A proposta da pesquisa envolveria a avaliação dos efeitos da evolução microestrutural nas propriedades físicas de uma liga Co-Cr-Mo fabricada por fusão em leito de pó. Porém, em decorrência da pandemia de COVID-19 foram estabelecidas medidas de afastamento social que culminaram na suspensão das atividades experimentais no INT, o que impossibilitou que o planejamento fosse cumprido. Assim, foram realizadas revisões bibliográficas acerca da utilização de ligas do sistema Co-Cr-Mo na área biomédica e sobre as técnicas de fusão em leito de pó.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica, à Divisão de Materiais (DIMAT) e ao Instituto Nacional de Tecnologia (INT).

<sup>1</sup> Gu D. D., Meiners W., Wissenbach K. e Poprawe R. Laser additive manufacturing of metallic components: materials, processes and mechanisms. *International Materials Reviews*, v. 57(3), 133–164, 2012

<sup>2</sup> Hodgson A. W. E.; Kurz S.; Virtanen S.; Fervel V.; Olsson C. O. A.; Mischler S. Passive and transpassive behaviour of CoCrMo in simulated biological solutions. *Electrochimica Acta*, v. 49(13), p. 2167-2178, 2004

<sup>3</sup> Niinome M.; Nakai M. e Hieda J. Development of new metallic alloys for biomedical applications. *Acta Biomaterialia*, v. 8(11), p. 3888-3903, 2012

# Síntese e avaliação de catalisadores nanoestruturados para a reação de hidrodesoxigenação de moléculas modelo representativas do bio-óleo

Carlos A. B. Soares Jr<sup>1</sup>(IC), Evelyn C. S. Santos<sup>2</sup>(PQ), Flávio Garcia<sup>2</sup>(PQ), Raimundo C. R. Neto<sup>3</sup>(PQ), Marco A. Fraga<sup>3</sup>(PQ)

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ

<sup>2</sup> Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Tecnologia - INT

[raimundo.neto@int.gov.br](mailto:raimundo.neto@int.gov.br); [juniorcabsj@gmail.com](mailto:juniorcabsj@gmail.com); [marco.fraga@int.gov.br](mailto:marco.fraga@int.gov.br)

Palavras Chave: HDO; Biomassa; Nanoestruturas.

## Resumo

A biomassa lignocelulósica possui enorme potencial para produção de energia renovável. Ela pode ser processada em biorrefinarias por um processo de pirólise para produção de bio-óleo. Em função da do elevado teor de compostos oxigenados presentes no bio-óleo, este não pode ser utilizado diretamente em motores veiculares devido à sua baixa estabilidade térmica, alta viscosidade, baixo poder calorífico e alta acidez. Para ser usado como biocombustível, é necessário que o bio-óleo seja melhorado por um processo de hidrodesoxigenação catalítica (HDO), removendo o oxigênio dos compostos oxigenados. Diversos estudos utilizando de compostos modelo do bio-óleo proporcionaram um maior entendimento do papel dos catalisadores, principalmente os efeitos da oxifilicidade e da interação metal-suporte na reação. O suporte óxido de ferro, devido à presença de sítios altamente oxofílicos, promove a reação de desoxigenação do anisol e do m-cresol mostrando-se, portanto, um suporte bastante promissor para esta reação. Neste trabalho, foram estudados catalisadores de platina suportados em nanopartículas de óxidos de ferro com diferentes morfologias. Foram preparadas nanoesferas, nanodiscos e nanotubos de hematita e/ou magnetita. Também foi utilizado uma hematita comercial e óxido de silício como suportes de referência. Este estudo teve o intuito de compreender como a morfologia das nanopartículas de ferro influenciam nas características dos catalisadores, principalmente na oxifilicidade, acidez e na interação entre a platina e com suporte e, consequentemente, na reatividade e seletividade dos catalisadores. Os resultados preliminares mostraram que os catalisadores suportados nos nanotubos e nanoesferas de hematita apresentaram baixíssima atividade, porém com alta seletividade para HDO. Estes resultados podem ser devido ao envenenamento dos sítios de platina por espécies de enxofre residual da síntese destas nanopartículas. Já os catalisadores suportados nos nanodiscos, nanoesfera de magnetita e hematita comercial foram mais ativos, apresentando maiores taxas de reação para HDO em relação ao catalisador Pt/SiO<sub>2</sub>. Os melhores rendimentos a compostos desoxigenados foram atribuídos a presença de sítios altamente oxofílicos do ferro, os quais promovem a promoção a reação de desoxigenação. Além de tolueno nos catalisadores suportados em óxido de ferro, também foi verificado a formação de o-cresol, o qual foi formado em decorrência da reação paralela de isomerização do m-cresol sobre os sítios ácidos de Brønsted presentes na superfície dos suportes de óxido de ferro. As análises dos catalisadores pós-reação mostraram que todos os catalisadores apresentaram a estrutura cristalina magnetita e a formação de uma liga metálica Fe<sub>0,97</sub>Pt<sub>0,03</sub>. Além disso, as nanoesferas e os nanotubos mantiveram suas morfologias, enquanto os nanodiscos sofreram deformação.

## Conclusões

As nanoestruturas de nanoesferas, nanodiscos e nanotubos de óxido de ferro forma obtidas com sucesso. Os catalisadores suportados em óxido de ferro apresentaram uma boa atividade e seletividade na reação de HDO, com exceção dos catalisadores suportados em nanoesferas de hematita e nanotubo, pois possivelmente espécies residuais de enxofre envenenaram os sítios metálicos de platina. Foi verificada a acidez de Brønsted nos catalisadores a base de óxido de ferro induziu a formação de o-cresol a partir da reação de isomerização do m-cresol.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e a INT pelas bolsas e ao auxílio financeiro para realização do trabalho.

Q. Tan, G. Wang, A. Long, A. Dinse, C. Buda, J. Shabaker, D.E. Resasco, *Journal of Catalysis* 347 (2017) 102–115.

P.M Souza, R.C. Rabelo-Neto, L.E.P. Borges, G. Jacobs, B.H. Davis, U.M. Graham, D.E. Resasco, F.B. Noronha, *ACS Catalysis* 7 (2017) 2058-2073.

F.E. Imbert, N. Gnep, M. Guisnet, *Journal of Catalysis* 172 (1997) 307-313.

## Determinação da composição química da semente do Açaí-do-Amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.) e seu processamento para obtenção de açúcares

Davi M. M. C. da Silva <sup>1</sup>Instituto Federal do Rio de Janeiro (IC), Ayla S. da Silva <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnologia (PQ) \*davi\_marconi@int.gov.br

[ayla.santana@int.gov.br](mailto:ayla.santana@int.gov.br)

Palavras Chave: *Euterpe precatoria*, semente, manose

### Resumo

A espécie *Euterpe precatoria* Mart, popularmente conhecida como palmeira do açaí amazônico, está entre as espécies mais conhecidas dentre as 28 palmeiras do gênero *Euterpe*<sup>1</sup>. A semente, parte não comestível do fruto, representa 85% do peso total do fruto, sendo descartada como subproduto após a extração da polpa. Portanto, este trabalho teve como objetivo caracterizar a semente de *E. precatoria* e explorar possíveis rotas para a obtenção de compostos a partir deste resíduo pouco valorizado, como açúcares e compostos fenólicos. Para tal, a amostra, chamada de semente inteira, foi também dividida em duas frações, a semente sem fibra e a camada fibrosa. Os resultados mostram que a semente sem a parte fibrosa corresponde a  $96,2 \pm 0,02\%$  do peso da semente total e a mesma possui uma massa de  $0,45 \pm 0,28$

g. A análise da composição química mostrou que a semente inteira é composta por 66% de polissacarídeos, sendo a razão molar de manose (man), glicose (glc), xilose (xil), galactose (gal) e arabinose (ara) de 71:17:9:2:1, enquanto lignina, cinzas e extrativos corresponderam a 13,2, 1,9, e 4,0%, respectivamente. A análise em separado das frações, isto é, semente sem fibras e fibras isoladas, resultou nas razões molares de de man:glc:xil:gal:ara de 89:8:1:2:0 e 2:50:47:0:0, respectivamente, resultado demonstra que cerca de metade do conteúdo da glicose e xilose está presente na fração fibrosa, provavelmente oriunda de celulose e xilana. Assim, de modo a determinar o potencial de obtenção da manose a partir da semente do açaí-do-amazonas, foi realizada a hidrólise enzimática com a enzima BGM 10 Amano, um preparado enzimático comercial rico em mananases capazes de quebrar as ligações da manana presente na semente. No entanto, apenas 19,2% da manana foi convertida em manose, indicando a necessidade de uma etapa de pré-tratamento da semente para reduzir a recalcitrância da manana. Em paralelo, foi realizado um levantamento de dados para avaliar as informações disponíveis na literatura sobre a espécie *E. precatoria*, de modo a apoiar a tomada de decisão em trabalhos futuros. Na busca bibliográfica, foram considerados critérios como as partes mais utilizadas da palmeira, seu uso pela população local, composição química e atividades biológicas relacionadas. A plataforma utilizada foi a ScienceDirect, sendo utilizado o termo "*Euterpe precatoria*" para a busca, contabilizando 177 artigos até o ano de 2020. Assim, um banco de dados foi construído. Dentre esses estudos, as partes mais citadas foram a polpa e a raiz, em 13% e 14% do total de artigos, respectivamente. A raiz desta palmeira vem sendo utilizada pela população local para fins medicinais da população local, como tratamento da malária, anemia e hepatite. A característica mais estudada para a polpa do açaí-do-amazonas foi relativa à sua capacidade antioxidante, com 73% trabalhos reportando testes específicos, como DPPH e ORAC. Além disso, 20% das publicações foram relacionadas à técnicas aplicadas ao extrativismo, sendo direcionadas ao manejo sustentável da espécie.

### Conclusões

A análise da composição da semente do açaí-do-amazonas mostrou que esse resíduo tem potencial para produção de manose, um açúcar com diversas aplicações industriais. No entanto, a hidrólise do manana utilizando enzimas resultou em um rendimento de conversão de apenas 19%, indicando que a semente é muito recalcitrante, sendo necessário avaliar nas próximas etapas do estudo um tratamento prévio para uma maior obtenção da manose. A busca bibliográfica revelou que a palmeira *E. precatoria* possui diversos usos para a população local, que vão desde uso de suas folhas, caules e do fruto. Porém, estudos sobre a semente são escassos, sendo a semente considerada um resíduo, o que reforça a importância do presente estudo.

Agradecimento as instituições de fomento CNPq e Instituto Serrapilheira.

<sup>1</sup> Oliveira, L. C., de Oliveira, M. do S. P., Davide, L. C., & Torres, G. A. Karyotype and genome size in *Euterpe Mart*. (Arecaceae) species. Comparative Cytogenetics, 10(1), 17–25, 2016.

## Materiais sustentáveis – avaliação da biodegradação de biocompósitos com borra de café

Debora C. S. Santos<sup>1</sup> IC), Marcelo F. L. de Oliveira<sup>2</sup> (PQ), Marcia G. Oliveira<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Faculdade de filosofia, ciências e letras Souza Marques. Av. Ernane Cardoso-335-21310-310, Cascadura RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnologia/MCTIC, Laboratório de Tecnologia de Materiais Poliméricos, Av. Venezuela 82, Saúde, 20081-312, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

\*[debora.a.t.r.s@gmail.com](mailto:debora.a.t.r.s@gmail.com), [debora.cristina@int.gov.br](mailto:debora.cristina@int.gov.br)

Palavras-Chave: Biodegradação, Borra de café, Polímeros.

### Resumo

A necessidade do desenvolvimento de novos materiais chamados *ecofriendly*, como por exemplo os compósitos de polímeros biodegradáveis com resíduos sólidos urbanos, agroindustriais e/ou agroflorestais, já está amplamente inserida e reportada nos meios acadêmicos do Brasil e do mundo. Atualmente, a incorporação de fibras vegetais como agente de reforço para a produção de biocompósitos, é uma das estratégias para o desenvolvimento de materiais sustentáveis, atendendo aos conceitos de economia circular, seja pela inserção dos resíduos como matéria prima ou pelo processo de degradação amigável ao meio ambiente. Deste modo, verifica-se benefícios econômicos com redução de custo de produção, da quantidade de resíduos plásticos, substituição parcial ou total de polímeros convencionais de origem não- renovável e diminuição dos impactos do descarte inadequado de produtos plásticos. Neste cenário, resíduos da cultura e consumo do café apresentam elevado potencial de uso para a produção de compósitos poliméricos biodegradáveis. Este projeto de iniciação científica consiste em obter e caracterizar compósitos de copoliésteres alifáticos com borra de café, enfocando o comportamento da biodegradação por inspeção visual e perda de massa após condicionamento em solo simulado.

### Conclusões

A estabilidade térmica das borras de café exibiu um perfil de curvas de perda de massa em função da temperatura semelhantes e com dois estágios de degradação. Na análise de FTIR das borras de café das marcas Melita e Capital, não apresentaram mudanças evidentes em suas estruturas. Os resultados de TGA das borras de café mostraram também valores de temperaturas iniciais de degradação ( $T_{onset}$ ) e seus resíduos muito próximos. Os perfis das curvas de TGA do PLA e PBAT apresentaram um estágio de degradação e com  $T_{onset}$  diferentes. A preparação do solo simulado, seguindo a norma ASTM G 160, com o uso da mistura de terra preta, areia da praia e esterco de cavalo seco em partes iguais foi realizada de maneira simples e de baixo custo para a realização da biodegradação dos compósitos.

### Agradecimentos

Ao INT, ao CNPq pelo financiamento de bolsas PIBIC e meus orientadores por toda ajuda e apoio nesta caminhada.

## Uso da casca de banana para o enriquecimento do óleo de soja: Efeito dos compostos bioativos sobre os aspectos nutricionais e tecnológicos do óleo.

Isabele P. Silveira<sup>1</sup>, Eliane P. Jung<sup>2</sup>, Leilson O. Ribeiro<sup>2</sup>, Natália G. Figueiredo<sup>2</sup>

Universidade Federal Fluminense, Departamento de Farmácia<sup>1</sup> (IC)\*  
Instituto Nacional de Tecnologia, Laboratório de Análise Orgânica Instrumental<sup>2</sup> (PQ)  
E-mail para contato: [isabelepolicarpo@id.uff.com](mailto:isabelepolicarpo@id.uff.com)

R. Dr. Mario Vianna, 523 - Santa Rosa, Niterói - RJ, 24241-000<sup>1</sup>

Av. Venezuela, 82 - Saúde, Rio de Janeiro - RJ, 20081-312<sup>2</sup>

Palavras Chave: Resíduo de fruta, Extração sólido-líquido, Compostos antioxidantes.

### Resumo

O Brasil se destaca pela produção e pela variedade de frutas, com destaque para a produção e o consumo da banana<sup>1</sup>. Entretanto, a agroindustrialização da fruta gera uma quantidade significativa de resíduo, correspondente as cascas. Esse resíduo é fonte de compostos bioativos, os quais podem ser usados como antioxidantes e corantes naturais em formulações alimentícias<sup>2</sup>. Assim, este trabalho teve por objetivo utilizar as cascas de banana como fonte de compostos bioativos para o enriquecimento e preservação do óleo de soja por meio de uma extração do tipo sólido-líquido, empregando o óleo como solvente. As cascas foram secas a 50 °C por 48 h e trituradas em processador doméstico para produção de uma farinha. A partir da farinha obtida, que apresentou umidade residual de 13%, foi feita a determinação da sua granulometria, teor de carotenoides, fenólicos totais e capacidade antioxidante pelos métodos FRAP, DPPH e ABTS. A extração dos compostos bioativos da farinha foi otimizada por meio de um delineamento experimental do tipo composto central rotacional, avaliando-se a influência da temperatura (33-67 °C), razão sólido-líquido (1:6-1:74 p/p) e agitação (132-468 rpm) na recuperação dos carotenoides. O teor de carotenoides totais do óleo enriquecido foi expresso em  $\mu\text{g } \beta\text{-caroteno}/100 \text{ mL de óleo}$ . O estudo granulométrico mostrou que 87% das partículas da farinha da casca de banana apresentam tamanho inferior a 0,4 mm. O teor de carotenoides, fenólicos totais e capacidade antioxidante, mensurada por meio dos métodos FRAP, DPPH e ABTS foram iguais a 3240  $\mu\text{g } \beta\text{-caroteno}/100 \text{ g}$ , 274 mg ácido gálico/100 g, 28,1  $\mu\text{mol Fe}^{+2}/100 \text{ g}$ , 8,8  $\mu\text{mol Trolox/g}$  e 6,7  $\mu\text{mol Trolox/g}$ , respectivamente. Resultados expressos em relação à farinha. Quanto à recuperação dos carotenoides da farinha pela extração sólido-líquido foi possível verificar que as variáveis temperatura e agitação influenciaram significativamente os resultados obtidos ( $p > 0,05$ ). O percentual de recuperação variou de 24 a 98%, sendo o maior obtido quando as condições de extração foram 60 °C, razão sólido-líquido 1:20 e agitação de 400 rpm. Nessa condição, o teor de carotenoides totais do óleo foi igual a 291  $\mu\text{g } \beta\text{-caroteno}/100 \text{ mL de óleo}$ .

### Conclusões

Os resultados apresentados apontam para o potencial emprego da farinha da casca de banana como fonte de compostos bioativos para o enriquecimento do óleo de soja, com destaque para a eficiente recuperação dos carotenoides pela extração sólido-líquido, empregando o óleo como solvente. A adição de carotenoides ao óleo de soja pode incrementar a ingestão desses compostos bioativos, agregando valor ao produto.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa concedida e ao INT (Instituto Nacional de Tecnologia), bem como ao LAQOI (Laboratório de Análises Químicas Orgânicas e Inorgânicas) pela oportunidade e aprendizado.

<sup>1</sup>Anuário brasileiro da fruticultura. 2015. <sup>2</sup>Aurore, G.; Parfait, B. e Fahrasmane, L. *Trends Food Sci Technol.* 2009, 20, 78.

## Statistical Learning na Gestão de Operações na área da Saúde

Lucas Anelli de Paula (IC)<sup>1\*</sup>, Andrea Regina Nunes de Carvalho<sup>2</sup> (PQ), Manoel Carlos Pego Saisse<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnologia

\*[lucas.anelli@int.gov.br](mailto:lucas.anelli@int.gov.br)

Palavras Chave: *Statistical Learning, Análise supervisionada, classificação*

### Resumo

As técnicas inerentes ao *Statistical Learning* (SL) permitem o desenvolvimento de modelos estatísticos capazes de prever e estimar resultados a partir de um conjunto de parâmetros. Essas técnicas têm sido úteis para auxiliar a tomada de decisão por profissionais da saúde no cenário contemporâneo. Dentro desse contexto, o objetivo desse trabalho foi o de desenvolver a capacidade de aplicação do SL em problemas de gestão na área de saúde, o que envolveu o estudo da teoria, uma revisão da literatura e a prática usando *software* estatístico considerando-se um problema real. Para tanto, o trabalho teve como foco dois problemas relevantes encontrados nessa área: um relativo a previsão de tempos de cirurgia, tendo em vista que a principal razão para cancelamento de cirurgias é a subestimação do tempo de cirurgias anteriores, e o outro referente à classificação do diagnóstico precoce de doenças mentais, que foi um tema discutido, a partir de um estudo de caso, em parceria com profissionais do Instituto de Psiquiatria da UFRJ. Em relação ao primeiro problema, foi realizado um processo de revisão bibliográfica extenso em diferentes bases de artigos científicos, resultando na identificação de 65 artigos que abordam o assunto. Tomou-se registro dos métodos de previsão de tempo de cirurgia mais utilizados pelos autores e foi realizada uma análise das variáveis mais citadas como responsáveis por influenciarem estes tempos. Vinte variáveis foram referenciadas mais de uma vez na literatura e o modelo estatístico mais citado em artigos de previsão do tempo de cirurgias foi o *Random Forest*. Em relação ao estudo de caso, modelos estatísticos de regressão linear e classificação foram desenvolvidos, a partir de um banco de dados contendo resultados de testes psiquiátricos e o diagnóstico (saudável, comprometimento cognitivo leve CCL ou Alzheimer) de 201 idosos, para se estudar tendências e prever o diagnóstico de futuros pacientes. Inicialmente, foi realizada uma regressão linear para identificar as variáveis que mais se relacionavam linearmente com o resultado de um dos testes. Como era de maior interesse a classificação direta do diagnóstico, foram aplicados modelos de *Regressão Logística* e *Análise de Discriminantes Lineares*. Ao final do estudo de caso, os modelos estatísticos criados foram testados para prever a classe do diagnóstico para 40 idosos, resultando em uma acurácia próxima de 80%, o que foi considerado satisfatório em discussões com a equipe da UFRJ. Por outro lado, na previsão entre as três classes de diagnóstico, a classe CCL teve um índice de acerto inferior (33,33%) em comparação com os das outras classes (saudável 96%, Alzheimer 100%), o que se deve ao comportamento intersticial desse estado mental, sendo um desafio para o modelo estatístico distinguir essas observações de outras classes.

### Conclusões

Referente ao estudo de caso, modelos preditivos se mostraram satisfatórios, no entanto a escassez de dados prejudicou a avaliação da acurácia do modelo. Através de reuniões com especialistas do Laboratório Nacional de Computação Científica, chegou-se à conclusão de que a classe CCL apresenta uma alta variância e possivelmente faltam parâmetros para descrever essa classe. Após revisão bibliográfica, chegou-se à conclusão de que há uma carência de pesquisas no tema de previsão de tempo de cirurgia com auxílio do SL, sendo uma área com ainda muito a explorar e com poucos hospitais se beneficiando dessa possibilidade, possivelmente problematizando a programação dos recursos relacionados às cirurgias.

### Agradecimentos

Renan Baltar Ferreira, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Instituto Nacional de Tecnologia, Instituto de Psiquiatria da UFRJ e Laboratório Nacional de Computação Científica.

# O uso de Inteligência Artificial na correlação de resultados de ensaio mecânico e simulação numérica de poliamida 12 manufaturada em SLS

<sup>1</sup>Lucas Costa Barbosa\*, <sup>1</sup>Claudio T. dos Santos, <sup>1</sup>Cristiane E.R. Silva, <sup>1</sup>Joan Oswald OConnor Blanco,  
<sup>1</sup>Guido Graça  
[lucas.barbosa@int.gov.br](mailto:lucas.barbosa@int.gov.br)  
<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnologia INT

Palavras Chave: *Manufatura Aditiva, Machine Learning, FEM, GAN, Metamateriais*

## Resumo

Um dos pilares tecnológicos para o novo cenário de desenvolvimento industrial é a impressão 3D ou manufatura aditiva. Uma das questões mais difíceis que devem ser abordadas é como melhorar e controlar a qualidade da peça construída e definir o que influencia significativamente o nível de qualidade de uma peça. Neste sentido, nesta proposta pretende-se usar o método de Machine Learning (ML) e o método de elementos finitos para estimar as propriedades mecânicas e para gerar geometrias.

## Conclusões

### 1 Experiência com dados de ensaio mecânico e ML

Como observado, os parâmetros de processamento da manufatura aditiva interferem e são importantes de serem entendidos para se obter a qualidade final do produto.

Os resultados de ensaio mecânico mostraram a anisotropia inerente a esse processo, que depende dos parâmetros de energia e da orientação da impressão e como a taxa de resfriamento influencia no comportamento da curva tensão deformação, principalmente na direção Z.

É necessário o conhecimento aprofundado da multifísica do material e do processamento para a simulação computacional conseguir prever o comportamento mecânico até a deformação do PA manufaturado aditivamente, já que muitas particularidades do processo interferem nas propriedades mecânicas.

Machine learning conseguiu classificar as propriedades do PA quanto à orientação impressa com alta precisão, principalmente quando o algoritmo utilizado foi o *Support Vector Machine* (SVM). Também, se tivermos dados com alta qualidade é possível extrair diversas correlações importantes para a otimização dos processos de manufatura aditiva.

Apesar do trabalho ter sido iniciado no início deste ano e termos sofrido o impacto da pandemia, os resultados até o momento foram promissores para otimizar e prever propriedades mecânicas de PA impresso por manufatura aditiva. Acreditamos que, também, poderá ser estendido a manufatura de outros materiais.

### 2 Experiência com dados de simulação computacional e GAN para gerar geometria

Mostramos que foi possível gerar geometrias com a GAN que alcançaram melhores scores nas propriedades mecânicas estudadas que as geradas randomicamente. Para o teste da propriedade de isotropia ( $\Omega$ ), os melhores elementos foram aqueles uma fase sólida na sua diagonal, separando a fase vazia em dois. Já para o teste de limite superior de Hashin-Strikman (HS), os melhores elementos foram aqueles com uma fase única vazia central, o que aumentaram a isotropia e os módulos de Young da geometria.

## Agradecimentos

Agradeço aos meus (co)orientadores e companheiros de laboratório e ao CNPq pela bolsa.

BEAL, V. et al. Statistical evaluation of laser energy density effect on mechanical properties of polyamide parts manufactured by selective laser sintering. *Journal of Applied Polymer Science*, 113, n. 5, p. 2910-2919, 2009.

BOILLAT, E. et al. Finite element and neural network models for process optimization in selective laser sintering. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 218, n. 6, p. 607-614, 2004.

DE SOUZA NETO, E. A. et al. *Computational methods for plasticity: theory and applications*. John Wiley & Sons, 2011. 1119964547.

MAO, Y. et al. Designing complex architected materials with generative adversarial networks. *Science Advances*, 6, n. 17, p. eaaz4169, 2020.

HASHIN, Z. et al. A variational approach to the theory of the elastic behaviour of multiphase materials. *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 11, n. 2, p. 127-140, 1963.

GARRETA, R. et al. *Learning scikit-learn: machine learning in python*. Packt Publishing Ltd, 2013. 1783281944.

## Avaliação da eficácia e da segurança de fármacos promissores à base de biomassa e extratos de *Arthrospira (Spirulina) platensis* para o tratamento de Covid-19

Pedro C. R. Dias<sup>1</sup> (IC), \*Cláudia M. L. L. Teixeira<sup>1</sup> (PQ).

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Tecnologia

\*[claudia.teixeira@int.gov.br](mailto:claudia.teixeira@int.gov.br)

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

Palavras Chave: *Spirulina*, Covid-19, antiviral.

### Resumo

Em 31 de dezembro de 2019, o escritório internacional da Organização Mundial da Saúde (OMS) na China foi informado sobre casos de pneumonia de etiologia desconhecida detectado na cidade de Wuhan, na China, sendo considerada uma Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional. Esta doença recebeu o nome oficial de “Coronavirus Disease 19” (Covid-19). A expansão do número de casos de Covid-19 no Brasil exige celeridade no desenvolvimento de estudos pré-clínicos *in vivo*, portanto, é urgente o estabelecimento de modelos animais suscetíveis à infecção pelo SARS-CoV-2, agente etiológico da doença<sup>1</sup>. Na urgência de se estabelecer um protocolo de tratamento para os casos graves de Covid-19, abordagens terapêuticas utilizando drogas reposicionadas e anticorpos monoclonais e policlonais (plasma covalente), vêm sendo apresentadas como promissoras. Nestes contextos, a biomassa de *Spirulina* apresenta relevante ação antiviral<sup>2</sup>. A *Arthrospira (Spirulina) platensis* é uma microalga que apresenta alto conteúdo de proteínas (60-70%), destacando-se a ficocianina, além de ácidos graxos essenciais e carotenoides<sup>3</sup>. Tanto atividade antiviral<sup>4</sup> como anti-inflamatória<sup>5</sup> da *Spirulina* já foram demonstradas em ensaios *in vitro* e *in vivo* para o HIV, citomegalovírus humano, enterovírus e para o vírus da influenza A<sup>5</sup>. Portanto, a *Spirulina* deve ser avaliada também como uma alternativa ao uso de anti-inflamatórios esteroides, visando o combate à insuficiência respiratória decorrente da infecção pelo SARS-CoV-2. Dada a necessidade do afastamento do trabalho presencial, em virtude da pandemia, foi realizada busca bibliográfica a fim de ampliar o conhecimento sobre o tema e atualizá-lo. Esta busca foi dividida em 2 etapas: na etapa 1, foi realizada busca nas plataformas Scopus, Web of Science e Science Direct. Na etapa 2, foi realizada busca nas referências bibliográficas dos artigos encontrados na etapa 1 e em artigos já identificados durante a elaboração do projeto, que foi submetido à FAPERJ em 2020.

### Conclusões

A primeira e a segunda etapas da pesquisa possibilitaram a identificação de 10 e 19 novos artigos, respectivamente, mostrando a importância do uso das bases bibliográficas nesta busca. Nenhum artigo envolveu avaliação com o SARS-Cov-2, o que indica um vasto campo para estudos. Por outro lado, estes artigos indicam um alto potencial de ação antiviral de extratos de *Spirulina* contra este vírus, visto que nestes artigos é testada uma grande variedade de vírus, incluindo um pseudovírus SARS-CoV-2.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa. Ao INT pelos demais recursos que foram necessários ao desenvolvimento deste trabalho.

<sup>1</sup> MARTINEZ, M.A. *Agents Chemother*, 2020.

<sup>2</sup> CHEN, Y.-H., CHANG, G.-K., KUO, S.-M., HUANG, S.-Y., HU, I.-C., LO, Y.-L., SHIH, S.-R. *Sci. Rep.* 6, 24253, 2016.

<sup>3</sup> SANTOS, R. R., CORRÊA, P. S., DANTAS, F. M. L., TEIXEIRA, C. M. L. L. *Bioresource Technology Reports*, 7, p. 100226, 2019

<sup>4</sup> CHEN, Z.-N. *bioRxiv*, 2020.

<sup>5</sup> KUMAR, N., SINGH, S., PATRO, N., PATRO, I. *Inflammopharmacology* 17, 181–190, 2009.

<sup>6</sup> PUGH, N.D., EDWALL, D., LINDMARK, L., KOUSOULAS, K.G., IYER, A.V., HARON, M.H., PASCO, D.S. *Phytotherapy Int. J. Phytother. Phytopharm.* 22, 271–276, 2015.

**PIBITI**

**RESUMOS**

## Alternativas de remoção de fármacos antivirais e seus produtos de degradação em matrizes aquosas do Rio de Janeiro utilizando processos oxidativos avançados

Agape C. M. F. Silva<sup>1</sup> (IC)\*, Ludmila C. Almeida<sup>2</sup> (PQ), , Daniele M. Bila<sup>2</sup> (PQ), Natalia G. Figueiredo<sup>1</sup> (PQ)

\*[agape.silva@int.gov.br](mailto:agape.silva@int.gov.br)

1 Instituto Nacional de Tecnologia – Av. Venezuela,82 – Saúde. Rio de Janeiro- RJ.

2 Universidade Estadual do Rio de Janeiro - R. São Francisco Xavier, 524 – Maracanã. Rio de Janeiro – RJ.

Palavras Chave: antivirais, HPLC, POA.

### Resumo

Compostos orgânicos como produtos farmacêuticos tem sido alvo de pesquisas da comunidade científica devido recentes análises que os detectaram em águas superficiais. Dentre esses compostos destacam-se a classe dos antivirais, que representam farmacologicamente a classe menos conhecida do ponto de vista ambiental e são poucos e recentes os estudos que determinam as concentrações desses fármacos presentes no meio aquático. Esses poluentes têm como destino as águas superficiais, uma vez que os métodos de remoção nas estações de tratamento de águas (ETA) não se fazem adequados para esse processo. Segundo LUO et al. (2014) a ocorrência de micro poluentes nas águas superficiais de diferentes países, demonstra que a poluição por Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) nos corpos d'água de regiões densamente povoadas e subdesenvolvidas é maior, devido ao uso massivo e sem prescrição de fármacos pela população e pela dificuldade de remoção das estações de tratamento de esgotos convencionais. Esses dados juntamente aos estudos de PYNNÖNEN e TUHKANEN (2012)<sup>1</sup> e WOOD et al. (2015)<sup>2</sup> relatam que o problema com os fármacos é visivelmente maior em países em desenvolvimento, onde falta um sistema de saneamento adequado disponível e acessível. Considerando a baixa taxa de remoção desses contaminantes pelo tratamento de águas e esgoto atualmente utilizados no Brasil e o estado de degradação dos mananciais de água para abastecimento público, o presente estudo visa o uso da metodologia analítica HPLC, desenvolvida no ciclo 2019-2020 da CHAMADA PIBITI/CNPq/INT, para determinação dos compostos citados em amostras de águas superficiais do Rio Guandu, Rio de Janeiro, também propor alternativas para a remoção desses fármacos através de Processos Oxidativos Avançados (UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). A eficiência de remoção de compostos persistentes tem sido estudada nos últimos anos e a tecnologia de Processos Oxidativos Avançados (POAs) tem se mostrado bastante promissora. Todos os tipos de POA apresentam, em comum, a participação do radical hidroxila (OH•) no mecanismo de reação, o grupo hidroxila é altamente reativo, não seletivo e eficaz na oxidação e decomposição de toxinas e / ou poluentes orgânicos recalcitrantes, que são compostos orgânicos de difícil degradação, sendo assim, o OH•, um caráter de importância para o tratamento de compostos recalcitrantes. (ESTRADA ET AL., 2012)<sup>3</sup>. A determinação dos antivirais (aciclovir, Efavirenz, lamivudina e zidovudina) envolveram etapas de limpeza e concentração de amostras usando extração em fase sólida (SPE), onde foram testados 3 tipos diferentes de cartuchos (Strata X, Oasis HLB e C<sub>18/18</sub>) em diferentes condições, variando solventes de condicionamento e pH's da fase móvel e das amostras.

### Conclusões

O método HPLC otimizado na CHAMADA PIBITI/CNPq/INT 2019-2020 juntamente ao processo de extração em fase sólida se mostrou eficiente e adequado para a determinação e quantificação dos antivirais. Até o momento, o cartucho mais adequado para a análise é o Strata X na condição de pH 5, baseado no cálculo da taxa de recuperação dos analitos. Os ensaios de remoção por POA, realizados em parceria com o Laboratório de Engenharia Sanitária (LES, UERJ), até o momento não foram finalizados devido a situação pandêmica da COVID-19

### Agradecimentos

CNPq pela bolsa concedida. Ao LATAB (INT) e ao LES (UERJ) pela execução do projeto.

<sup>1</sup> PYNNÖNEN, K.; TUHKANEN, T. Environmental impact of micropollutants present in urine. In: *4th International Dry Toilet Conference*. 2012. p. 22-24.

<sup>2</sup> WOOD T. P.; DUVENAGE, C. S.; ROHWER, E. The occurrence of anti-retroviral compounds used for HIV treatment in South African surface water. *Environmental Pollution*, v. 199, p. 235-243, 2015.

<sup>3</sup> ESTRADA, A.L.; LI, Y.Y.; WANG, A. Biodegradability enhancement of wastewater containing cefalexin by means of the electro-Fenton oxidation process. *Journal of Hazardous Materials*, v. 227-228, p. 41-48, 2012.

## Avaliação de peças desenvolvidas a partir de polímeros biodegradáveis/resíduos vegetais: parametrização do desempenho mecânico em função das condições por impressão 3D

Carolina Q. Passos <sup>1,2</sup> (IC), Simone M. Rezende <sup>2</sup>, Fernanda C. F. Braga <sup>2</sup>, Marcia G. Oliveira <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Souza Marques. Av. Ernane Cardoso-335-21310-310, Cascadura RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnologia/MCTIC, Av. Venezuela 82/106, Saúde, 20081-312, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

\* [carolinaquaresmap@gmail.com](mailto:carolinaquaresmap@gmail.com)

Palavras-Chave: resíduos, vegetais, impressão 3D, polímero biodegradável, sustentabilidade.

### Resumo

A geração de resíduos vegetais é o resultado do desenvolvimento tecnológico associado ao crescimento tanto populacional quanto urbano e econômico. A matéria orgânica quando descartada de forma inadequada, seja nos processos industriais e/ou pelo consumo urbano, pode ser transformada em matéria-prima, reduzindo o potencial poluidor e conseqüentemente, o impacto ambiental gerado. Os rejeitos advindos do processamento na agricultura, alimentos, madeira e indústria sucroalcooleira podem apresentar nutrientes e substâncias bioativas em sua constituição, agregando valor a manufatura final produzida. O Brasil tem uma alta capacidade de gerar resíduos vegetais por conta de sua grande biodiversidade. Em paralelo a questão do descarte indevido, o Brasil é o quarto país produtor de plástico, precisando também de uma alternativa para que seu descarte seja minimizado. Uma das soluções para resolver esse problema é a utilização de polímeros biodegradáveis, alternativa essa sustentável, encontrada para reduzir os impactos que os compostos denominados comuns podem resultar no meio ambiente. O processo de biodegradação é viável para tratar alguns plásticos, porém é importante encontrar condições favoráveis para a ação dos microrganismos. Este estudo busca aliar a utilização de polímero biodegradável com resíduo vegetal produzido domesticamente e/ou comercialmente, para o desenvolvimento de materiais sustentáveis. Para tanto, será utilizado PLA (poli(ácido láctico) como matriz polimérica e borra de café como resíduo, que será incorporado em diferentes teores. O processamento destes compósitos será realizado em uma extrusora monorosca, para que facilite a incorporação do resíduo ao polímero fundido, garantindo assim a dispersão homogênea da carga vegetal na matriz. O filamento produzido será utilizado na impressora 3D, para a obtenção dos corpos-de-prova e avaliação das propriedades. A impressão 3D, conhecida também como Manufatura Aditiva, vem ganhando espaço no mercado devido a sua produção rápida e econômica, e sua facilidade na acessibilidade ao equipamento. Desta forma, este projeto visa abordar o desenvolvimento e a compreensão do processo de impressão 3D, dando importância à composição da matéria-prima obtida no processo de extrusão em laboratório. Dentro desse contexto, será avaliada a relação da configuração utilizada na impressão com as propriedades mecânicas das peças adquiridas, em relação às características da carga de reforço a ser utilizada no processo.

### Conclusões

Em função da pandemia do novo Coronavírus, a programação experimental sofreu atraso. Até o presente momento foram realizados a coleta da borra de café e sua secagem, apresentação das dependências do laboratório do INT (Laboratório de Materiais Poliméricos – LAMAP) e apresentação do grupo de pesquisa. Em paralelo, o levantamento do estado da arte está em andamento e a impressora 3D adquirida está sendo testada para averiguação das condições de uso (parâmetros: temperatura da mesa, temperatura do bico, velocidade de impressão e orientação de construção do artefato). Os primeiros testes mostraram resultados satisfatórios nas condições de trabalho a 180 °C, com temperatura de mesa à 25 °C, para o filamento de PLA comercial.

### Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento de bolsas PIBITI.

<sup>1</sup> <https://www.abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-cafe-2018-2/>

<sup>2</sup> Santana, L.; Alves, J. L.; Netto, A. C. S.; Merlini, C. Estudo comparativo entre PETG e PLA para Impressão 3D através de caracterização térmica, química e mecânica. Revista Matéria, 23, 2018.

## Aproveitamento de procianidinas de alto grau de polimerização do extrato de semente de açaí (*Euterpe oleracea* Martius)

Fabiane Marques Nascimento <sup>1</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro (IC), Gabriel Rocha Martins <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnologia (PQ), \*Ayla Sant'Ana da Silva <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnologia (PQ).

\*[ayla.santana@int.gov.br](mailto:ayla.santana@int.gov.br)

Palavras-Chave: Semente de açaí, extração assistida por microondas, atividade antioxidante

### Resumo

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira nativa da região amazônica cujo fruto é o açaí. A expansão do mercado nacional e internacional do açaí acarretou na movimentação 3 bilhões de reais em receita no ano de 2019. Todavia, apenas 15% da massa do fruto corresponde à sua parte comestível, a polpa, enquanto os outros 85% correspondem à semente, o principal resíduo da cadeia produtiva do açaí. Em 2019, estima-se que foram descartadas 1,3 milhão de toneladas de semente de açaí, gerando problemas ambientais e sanitários. No entanto, estudos do Laboratório de Biocatálise do INT demonstraram que o extrato da semente é constituído majoritariamente por polifenóis, mais especificamente procianidinas poliméricas, que possuem alta atividade antioxidante e antimicrobiana, indicando possíveis utilizações industriais para essa biomassa que hoje é descartada. Assim, é muito importante desenvolver métodos de extração efetivos das procianidinas para sua exploração. Por isso, entender como esses compostos se formam, se modificam e se acumulam ao longo do desenvolvimento do fruto pode contribuir no desenvolvimento de métodos de extração mais eficientes. Dessa maneira, o presente projeto teve como objetivo quantificar polifenóis totais (PT) e atividade antioxidante (AA) dos extratos das sementes em quatro estágios de desenvolvimento (E1, E2, E3 e E4) e buscar dados da literatura para a realização de uma análise, a fim de identificar os parâmetros mais eficientes no uso da técnica de extração assistida por microondas (MAE) e realizar um levantamento bibliográfico. Os resultados indicaram uma correlação entre a AA e o teor de PT e o E2 foi a etapa de maturação que apresentou maior AA (expresso em  $\mu\text{mol Trolox/g semente}$ ) e maior teor de PT (expresso em  $\text{mg Pirogalol/g semente}$ ), seguida do E1. Contudo, o peso da semente aumenta durante todo o desenvolvimento do fruto. Assim, em termos absolutos, o teor de PT e a AA aumentam durante a maturação da semente. Esses dados podem sugerir que na verdade esses compostos estão se modificando através da ligação/interação da parede celular, dificultando a sua extração. Assim, o uso da MAE poderá aumentar a extração desses compostos da semente madura. O levantamento bibliográfico sistemático realizado indicou que os principais parâmetros estudados nessa técnica são temperatura (30°C a 150°C), tempo (0,5 min a 150 min), potência (93W a 900W), e a porcentagem de etanol como solvente (25% e 100%) para a realização e otimização da MAE.

### Conclusões

Com base nos resultados obtidos no projeto, foi possível observar uma diminuição do teor de PT ao longo do desenvolvimento da semente de açaí, sugerindo uma redução da disponibilidade desses metabólitos por meio da ligação e/ou interação com a matriz vegetal, dificultando o processo de extração. A pesquisa sistemática indica as melhores condições para um planejamento experimental. Sendo assim, a utilização da MAE poderá aumentar o rendimento, reduzir o tempo do processo e obtenção de extratos verdes de alto valor agregado, valorizando a cadeia produtiva do açaí. -

### Agradecimentos

CNPq, CAPES, Instituto Serrapilheira, INT, UERJ.

## Desenvolvimento de equipamentos para pessoas com mobilidade reduzida.

Felipe Lopes Dias<sup>1</sup> (IC)\*, Diego Costa<sup>1</sup> (TM), Guilherme Teixeira Vasconcelos<sup>1</sup> (IC), Rebeca Coutinho Cabral<sup>1</sup> (TM), Júlio C Augusto da Silva<sup>1</sup>(PQ)

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnologia  
[Felipe.dias@int.gov.br](mailto:Felipe.dias@int.gov.br)

Palavras Chave: *Tecnologia assistiva, deficiência motora, Design*

### Resumo

Pessoas com deficiência motora moderada podem recuperar a independência e autonomia com o apoio de tecnologias adequadas. Atualmente, podem contar com equipamentos como muletas e bengalas. Apesar destes equipamentos já serem muito disseminados, ainda apresentam limitações e pouco auxiliam em algumas manobras rotineiras, como se erguer, subir escadas, manipular objetos, e exercer a marcha por distâncias maiores<sup>[1] [2]</sup>. No âmbito deste projeto estão sendo desenvolvidos dois equipamentos para auxiliar essas pessoas, uma muleta e um equipamento para auxiliar subir escadas. Para o desenvolvimento, foram empregadas metodologias de design de produtos, avaliação ergonômica e de usabilidade <sup>[3] [4]</sup>. Como resultado, uma muleta foi desenvolvida até o final da etapa de design conceitual, e um equipamento para auxiliar a manobra de subir escadas se encontra em fase de geração de alternativas da etapa de design conceitual. Para a muleta foi desenvolvido um sistema de apoio de braço giratório, que sanava grande parte dos problemas encontrados. Para o equipamento para auxiliar em escadas estão sendo desenvolvidos suportes para melhorar o desempenho biomecânico e a segurança.

### Conclusões

A muleta em desenvolvimento melhorou o desempenho biomecânico na manobra de se erguer, reduziu a sensação de fadiga em marchas mais longas e facilitou a manipulação de objetos, em validações realizadas em ambiente controlado por usuários simulados. Dentro destas validações, demonstraram um menor esforço para se erguer e caminhar, reduzindo as dores na palma da mão e no antebraço. Como próximas etapas, serão realizadas as atividades de design detalhado e testes com amostragens maiores e em situações reais de uso.

O equipamento para auxiliar a manobra de subir escada está em fase de design conceitual, com soluções promissoras em avaliações virtuais preliminares. Como próximas etapas, serão geradas novas alternativas conceituais para uma seleção posterior de soluções.

A muleta foi premiada pelo concurso "A'Design Awards" na categoria de melhor design de dispositivos e equipamentos médicos enquanto que o registro de patente está em fase de redação, sendo aprofundados os desenhos técnicos para viabilizar uma produção em escala e passagem de tecnologia para empresas interessadas.

### Agradecimentos

Gostaria de agradecer e dedicar estes projetos às seguintes instituições:

Ao Instituto Nacional de Tecnologia, por ter me proporcionado todo o aparelho técnico e humano, possibilitando meu crescimento técnico, científico e humano.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, por oferecer o apoio financeiro e da estrutura de pesquisa, resultando na ampliação do meu conhecimento na área do design de produtos.

<sup>1</sup> Ranita H. K. MD.; Megan K. MacGillivray PhD.; Mehdi Eshraghi MSc.; Bonita J. Sawatzky PhD. Injuries Associated with Crutch Use: A Narrative Review, 2020

<sup>2</sup> NEGRETTI, Pyetra Prestes; CHESANI, Fabiola Hermes; GROSSKOPF, Carla Santos. Percepção de pessoas amputadas de membros inferiores quanto ao uso de tecnologia assistiva. Revista Univap, v. 25, n. 48, p. 135-148, 2019.

<sup>3</sup> BAXTER, Mike. Projeto de Produto. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

<sup>4</sup> BOMFIM, Gustavo Amarante. Metodologia para Desenvolvimento de Projetos. Campina Grande: Ed. UFPB, 1998.

## Oligomerização do Glicerol empregando catalisadores básicos heterogêneos

Gabriel Magalhães de Alcantara <sup>1</sup>Instituto Federal do Rio de Janeiro (IC) \*, Italo Oliveira Monteiro <sup>2</sup>Univerdade do Estado do Rio de Janeiro (PG), Alexandre Barros Gaspar <sup>3</sup>Instituto Nacional de Tecnologia (PQ)

\*[gabriellcncr@gmail.com](mailto:gabriellcncr@gmail.com)

Palavras Chave: Diglicerol, valorização do glicerol, oligomerização do glicerol, catalisadores heterogêneos.

### Resumo

O glicerol é o principal subproduto na produção de biodiesel, setor esse que vem crescendo a cada ano, se fazendo necessário o desenvolvimento de processos que venham a reaproveitá-lo. A valorização do glicerol se dá por meio de reações químicas que são capazes de transformá-lo em substâncias com maior valor agregado. As moléculas de glicerol podem reagir entre si, processo denominado de oligomerização do glicerol. Inicialmente é formado diglicerol, e com a extensão da reação, ele pode ser consumido na formação de poligliceróis com maior cadeia. O interesse econômico é limitar essas reações para obter diglicerol, que é o produto com aplicação industrial conhecida.<sup>1,2</sup>

Catalisadores homogêneos apresentam altas conversões e baixa seletividade a diglicerol com a progressão da reação. Em um primeiro momento observa-se alta presença de diglicerol, mas sendo um catalisador de difícil remoção do meio reacional, não é possível interromper a reação de forma a impedir a formação de poligliceróis de maior cadeia.<sup>1,3</sup>

Catalisadores heterogêneos são mais fáceis de separar do meio reacional e proporcionam um fenômeno que vem sendo bastante estudado chamado seletividade de forma, em que estruturas micro ou mesoporosas presentes em materiais sólidos são capazes de limitar estericamente o acesso aos sítios ativos, contribuindo assim na limitação da reação impedindo a alta formação de poligliceróis de longa cadeia.<sup>2,3,4</sup>

Realizaram-se diversas reações catalíticas em batelada por meio de um reator Parr à 220°C, rotação constante de 600 RPM e baixa pressão de gás inerte (N<sub>2</sub>) de 60mL/min. O catalisador homogêneo escolhido para se criar uma curva catalítica referência foi o hidróxido de sódio, NaOH, com intervalos de tempo de 2h, 4h, 6h e 8h. Para os testes com catalisadores heterogêneos foram utilizados dolomita e calcita calcinadas à 800°C e Zn-Al550, esses realizados com um único ponto de 8 horas de reação. Foram usadas as seguintes razões NaOH/glicerol e catalisadores heterogêneos/glicerol = 0,4g de NaOH/mol glicerol contra 1,84g cat. heterogêneo/mol glicerol.

### Conclusões

Como o esperado, quanto menor a conversão, maior a seletividade a diglicerol. Nos testes com o catalisador homogêneo, NaOH, observa-se que nos primeiros dois intervalos de tempo, 2h e 4h, há seletividade de 100% a diglicerol, porém com a extensão da reação nos pontos 6h e 8h constata-se a diminuição da mesma para cerca de 90%, e inicia-se o aparecimento de moléculas de triglicerol.

Entre os catalisadores heterogêneos testados, a dolomita e calcita calcinadas à 800°C foram os melhores em termos de atividade catalítica, com conversão de 14,1% e 17,3% em 8 horas, respectivamente, enquanto que o Zn-Al550 apresentou conversão muito baixa (<1,5%). O hidróxido de sódio proporcionou conversão de 12,8% em 8 horas, mas deve-se ficar atento que a razão entre NaOH/mol glicerol foi cerca de 4,6 vezes menor, portanto uma conversão bastante elevada se comparada aos catalisadores heterogêneos.

### Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq pela concessão da bolsa PIBITI e à parceria INT-UERJ.

<sup>1</sup> Veluturla, S. et al. *Biofuels*, v. 9, n. 3, p. 305-314, 2018

<sup>2</sup> Wang, Y.; Xiao, Y.; Xiao, G. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, v. 27, n. 7, p. 1536-1542, 2019.

<sup>3</sup> Chong, C. C. et al. *Environmental Technology*, p. 100859, 2020.

<sup>4</sup> Martin, A.; Ritcher, M. *European Journal of Lipid Science and Technology*, v. 113, n. 1, p. 100-117, 2011.

## Mecânica fina na construção de tecnologia assistiva para escola inclusiva

Lucas Feitoza Ferreira – UNESA<sup>1</sup>(IC), Saul Eliahú Mizrahi – INT<sup>2</sup> (PQ), Homero Modesto Pires - INT<sup>2</sup> (PQ)

[lucas.feitoza@int.gov.br](mailto:lucas.feitoza@int.gov.br)  
PIBITI/INT/CNPq, UNESA<sup>1</sup>

[saul.mizrahi@int.gov.br](mailto:saul.mizrahi@int.gov.br)  
DIVDI/INT<sup>2</sup>

[Homero.modesto@int.gov.br](mailto:Homero.modesto@int.gov.br)  
ov.br  
DIVDI/INT<sup>2</sup>

Av. Venezuela, 82 sala 701 – Saúde,  
Rio de Janeiro – RJ, Brasil.  
20081-312

### Resumo

Tecnologia Assistiva são dispositivos, técnicas e processos que têm como foco a elaboração de soluções tecnológicas para inclusão e melhoria da qualidade de vida da pessoa com deficiência. Com o objetivo de criar essas soluções, o presente trabalho visa o estudo científico e tecnológico de atuadores e mecanismos<sup>1</sup>. O mecanismo foi escolhido devido à sua capacidade de transformar movimento, como por exemplo, movimento circular para linear ou linear para circular. Inicialmente, foram realizadas pesquisas em busca de metodologias e aplicações do modelo proposto, através de livros e artigos para fundamentar todos os métodos que viriam a ser utilizados. Neste projeto utilizou-se mecanismos com engrenagens<sup>2</sup>, visando aprofundar conhecimentos e desenvolver habilidades técnicas e científicas na construção de um sistema mecânico transformador de movimento, utilizando o software SolidWorks.

### Conclusões

A contribuição em Tecnologia Assistiva é uma das principais atividades deste presente projeto. Este estudo foi marcado pelo desafio de tornar o uso da mecânica aliada aos materiais especiais da pesquisa como o Nitinol e Polímeros Eletroativos, fonte de aplicações em dispositivos assistivos. Foram dimensionadas as engrenagens através de cálculos específicos, necessários para parâmetros como: diâmetro interno, externo, primitivo e número de dentes, que são essenciais para dar a continuidade aos cálculos mais avançados e complexos para a elaboração de uma engrenagem. Também foram dimensionados o eixo, mancal de sustentação e estrutura para formação do sistema que fará parte do projeto em questão. Foi criado um sistema na estrutura que permite a movimentação transversal do mancal, para que haja facilidade em ajustá-lo, e também, os eixos e engrenagens sustentados por ele.

### Agradecimentos

Agradeço ao Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela oportunidade de pôr em prática e aprimorar os conhecimentos adquiridos na universidade. Agradeço também pelos conhecimentos adquiridos nas áreas de pesquisa e desenvolvimento de projetos utilizando modelagem e prototipagem em 3D. Sou muito grato ao meu orientador Saul Mizrahi e ao coorientador Homero Pires por todo o apoio, paciência e conhecimento que foi transmitido a mim.

<sup>1</sup> OLIVEIRA, J. M.; COELHO, T. A. H.; COUTINHO, A. G. **Mecanismos para a Escola Avançada de Engenharia Mecatronica**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

<sup>2</sup> FILHO, M. S. **Engrenagens Geometria e Projeto**. 2ª edição.

## Estudo de processos “verdes” para a extração de produtos de alto valor comercial da biomassa de *Arthrospira (Spirulina) platensis* seguindo o conceito de biorrefinaria.

Lucas Zozimo Cardoso Barboza<sup>1</sup> (IC), \*Cláudia M. L. L. Teixeira<sup>1</sup> (PQ).

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Tecnologia

\*[claudia.teixeira@int.gov.br](mailto:claudia.teixeira@int.gov.br)

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

Palavras Chave: *microalga*, *biorrefinaria*.

### Resumo

Dados os problemas para o meio ambiente relativos ao uso de plásticos de origem fóssil, é altamente relevante o desenvolvimento de tecnologias para a produção de plásticos biodegradáveis<sup>1,2</sup>. Uma alternativa bastante promissora é a via biotecnológica de produção a partir de microrganismos. Entre estes microrganismos, destacam-se as cianobactérias, que podem produzir carbono orgânico a partir de fontes mais baratas de carbono, e, ainda podem produzir uma imensa gama imensa de substâncias de alto interesse comercial: ácidos graxos essenciais, ficocianina e carotenoides<sup>3</sup>. Neste contexto, realizamos, no nosso grupo, pesquisas tecnológicas e científicas com o objetivo de aperfeiçoar os processos de cultivo e pós-cultivo para a produção dos compostos citados. Neste projeto, foi dada continuidade a estas pesquisas, tendo-se como foco a recuperação conjunta e de alta eficiência de ficocianina e carotenoides (pigmentos), e de polihidroxicarboxilatos (PHAs), a partir da biomassa de *Arthrospira (Spirulina) platensis*. Os processos de recuperação levaram em consideração a sustentabilidade ambiental, inserindo-se neste contexto o uso de extração com fluido (CO<sub>2</sub>) supercrítico (FSC). A pesquisa bibliográfica foi realizada nas plataformas Scopus, Science Direct e Web of Science e nas referências bibliográficas de artigos levantados nessa busca e em anteriores (as que foram realizadas no momento em que o projeto foi elaborado). Para a pesquisa realizada nas bases de artigos, foi escolhida uma combinação de palavras-chave para que o melhor resultado possível fosse extraído de cada uma das plataformas e, com isso, houve uma pesquisa para cada um dos compostos de interesse (ácidos graxos, ficocianina e carotenoides). Seguindo essa metodologia, havia uma resposta da plataforma com vários artigos que foram filtrados com a finalidade de otimizar a busca para uma eventual leitura dos mesmos e os de interesse eram baixados em pdf. Caso o artigo fosse considerado de interesse ao projeto, isto é, estivesse em um contexto de extração de compostos de interesse através do fluido supercrítico na microalga de gênero *Spirulina*, o artigo era considerado de nosso interesse e armazenado na nossa pasta dos arquivos do INT.

### Conclusões

Em relação ao que nós propomos, que inclui extração de forma sequencial, apenas um artigo apresentou uma abordagem semelhante ao de nosso projeto. Apenas um artigo foi achado para extração com fluido supercrítico da ficocianina, pois os outros artigos estavam focados em extração de compostos apolares. A maioria dos métodos para a extração desse composto foram realizados à frio. As buscas bibliográficas realizadas foram muito proveitosas, trazendo um total de 63 artigos novos.

### Agradecimentos

CNPq pela bolsa PIBITI, assim como ao INT e ao ISI-QV pelos demais recursos que foram necessários ao desenvolvimento deste trabalho.

<sup>1</sup> BANO, K., KUDDUS, M., R ZAHEER, M., ZIA, Q., GUPTA, A.. Current pharmaceutical biotechnology, 18(5), 429-440, 2017

<sup>2</sup> CORDIER, M., UEHARA, T. Science of the Total Environment, 670, 789-799, 2019

<sup>3</sup> SANTOS, R. R., CORRÊA, P. S., DANTAS, F. M. L., TEIXEIRA, C. M. L. L. Bioresource Technology Reports, Volume 7, p. 100226, 2019

## Estudo da reforma catalítica de moléculas modelo representativas do alcatrão provenientes do processo de gaseificação de biomassa.

Mariana S. Freitas<sup>1</sup> (IC), Douglas Machado<sup>1</sup> (IC), Raimundo C. R. Neto<sup>2</sup> (PQ), Marco A. Fraga<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnologia

*raimundo.neto@int.gov.br; msf2398i@gmail.com; marco.fraga@int.gov.br*

Palavras Chave: Biomassa, Gaseificação, Remoção do Alcatrão

### Resumo

A utilização da biomassa como um vetor energético é uma opção promissora para a geração sustentável de energia, já que contribui para a redução das emissões globais dos gases causadores do efeito estufa. A gaseificação da biomassa é um processo promissor para produção de hidrogênio e de biocombustíveis líquidos a partir do gás de síntese gerado neste processo. Porém, o maior problema dessa tecnologia é a contaminação do gás de síntese pelo alcatrão, que pode causar grandes danos aos equipamentos e as tubulações pelo seu entupimento. A remoção do alcatrão é considerada uma das maiores barreiras técnicas para o desenvolvimento em grande escala do processo de gaseificação de biomassa. O processo de decomposição catalítica do alcatrão é uma tecnologia que vem se mostrando promissora para a eliminação do alcatrão. Neste processo são utilizados catalisadores capazes de decompor estes compostos de alto peso molecular presentes no gás de síntese em H<sub>2</sub>, CO e CO<sub>2</sub>. O principal entrave ao processo de decomposição catalítica do alcatrão é a desativação dos catalisadores, a qual está associada principalmente a deposição de coque sobre os sítios metálicos ativos, pois o alcatrão possui um elevado teor de compostos aromáticos de alto peso molecular. Por esta razão, este estudo procurou desenvolver catalisadores resistentes a desativação para uso em reatores de reforma do alcatrão. Primeiramente foram preparados catalisadores contendo diferentes metais nobres suportados em aluminato de magnésio recoberto com óxido de cério, que é um suporte com característica oxi-redutora e de baixa acidez Ir/CeO<sub>2</sub>/MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Pt/CeO<sub>2</sub>/MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Rh/CeO<sub>2</sub>/MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> e Ru/CeO<sub>2</sub>/MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>). Os catalisadores foram caracterizados por diferentes técnicas como difração e absorção de raios X, espectroscopia Raman e medidas de acidez por desidratação do ciclohexanol. Foram realizados testes catalíticos de reforma a vapor a 700 °C utilizando o tolueno como molécula modelo representativa do alcatrão. Os resultados mostram que o recobrimento do aluminato de magnésio com óxido de cério reduziu a formação de coque devido a mobilidade de oxigênio e a formação de vacâncias de oxigênio na camada de CeO<sub>2</sub>. Os testes catalíticos mostraram que o catalisador de Rh apresentou maior atividade, seguido pelos catalisadores de Ru > Ir > Pt. Os catalisadores Rh, Ru e Ir também foram altamente seletivos para a produção de H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e CO ao longo das 24 horas de reação. No entanto, o catalisador de Pt sofreu uma forte desativação já no início da reação. As análises de oxidação a temperatura programada (TPO) dos catalisadores pós-reação mostraram uma baixíssima formação de carbono amorfo nos catalisadores de Rh, Ru e Ir. Já no catalisador de Pt apresentou uma elevada quantidade de deposição de coque. Este resultado indica que a desativação pode ser explicada pelo recobrimento dos sítios ativos de Pt por uma camada de carbono amorfo.

### Conclusões

Os catalisadores de Rh, Ru e Ir se mostraram bastante promissores para o uso na decomposição catalítica do alcatrão, pois apresentaram alta atividade e estabilidade nos testes de reforma a vapor do tolueno durante 24 horas. O procedimento de síntese foi efetivo para o recobrimento do aluminato de magnésio com óxido de cério, reduzindo a formação de coque devido a mobilidade de oxigênio e a formação de vacâncias de oxigênio na camada de CeO<sub>2</sub>. A alta taxa de formação de coque promoveu a desativação do catalisador de Pt.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e a INT pelas bolsas e ao auxílio financeiro para realização do trabalho.

D. Świerczyński, S. Libs, C. Courson, A. Kiennemann, Appl. Catal. B, 2007, 74, 211–222.

## Produção de ésteres de manose a partir de extrato de semente de açaí e ácidos graxos residuais por meio de via enzimática

Mayara S. de Almeida <sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro (IC), Ronaldo R. de Sousa\* <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnologia (PQ), Viridiana S. F. Leitão <sup>3</sup>Instituto Nacional de Tecnologia (PQ)

\*ronaldo.rodriques@int.gov.br

Palavras Chave: *Biocatálise, manose, SFAE.*

### Resumo

Ésteres são substâncias de conhecida importância industrial. Sua obtenção por via química não é capaz de atender de forma trivial elevados requisitos de qualidade e desempenho ambiental para aplicações cosméticas, alimentícias e farmacêuticas. Por outro lado, a biocatálise traz um conjunto de vantagens nessa direção, ainda que pese a necessidade de desenvolvimentos tecnológicos e otimizações para seu amplo uso. O interesse por ésteres graxos de açúcar deve-se a sua particular aplicação como surfactantes prontamente compatíveis com formulações de alimentos (já que são oriundos de substratos naturais) e pelas recentes pesquisas do LABIC (Laboratório de Biocatálise – INT-MCTI) na obtenção de manose a partir da semente de açaí. O levantamento bibliográfico apontou que ésteres de manose são pouco descritos na literatura para a síntese de ésteres graxos de açúcar (SFAE) e que a síntese do mesmo por meio da biocatálise possui diversos desafios tecnológicos a serem superados, tais como: (i) cinética reacional desfavorável, acarretando longos tempos de reação (superior a 24 h) ou o uso de cargas enzimáticas elevadas, (ii) a incompatibilidade de fases e a frequente necessidade de solventes devido as polaridades diferentes dos ácidos graxos e dos açúcares. A partir das informações relevantes coletadas para síntese de SFAE utilizando como substrato glicose, frutose, sacarose, entre outros carboidratos, foi organizado um conjunto de possíveis condições reacionais – razão molar, temperatura, carga enzimática, enzima a ser usada, solvente e respectiva quantidades a serem testadas para a síntese. Além disso, foi explorada a possibilidade futura de obter esses ésteres partindo de matérias-primas residuais, como por exemplo, o DDOP (destilado de desodorização do óleo de palma), um material ceroso rico em ácidos graxos livres de cadeia longa e o extrato aquoso da semente de açaí, que possui concentrações elevadas de manose .

As restrições impostas ao trabalho presencial por conta da pandemia da COVID-19 prejudicaram sobremaneira a evolução do projeto tal como inicialmente preconizado, tendo em vista que os problemas encontrados nas sínteses requerem intensa atividade experimental para serem adequadamente endereçados. Com o retorno do trabalho de maneira remota está sendo realizada uma exploração preliminar dos aspectos termodinâmicos e cinéticos do meio reacional que, em caráter teórico, tem auxiliado na compreensão dos fenômenos envolvidos e como superá-los

### Conclusões

O estabelecimento da metodologia utilizando inicialmente reagentes padrão é importante para a futuramente ser realizada a síntese utilizando matéria-prima residual, já que não há uma descrição detalhada na literatura sobre as metodologias estabelecidas para a síntese de SFAE.. No período do projeto em tela, a estratégia experimental prevista não pôde ser finalizada, devido as dificuldades técnicas encontradas durante os testes em bancada e os períodos de isolamento social impostos pela pandemia da COVID-19 sendo necessário, portanto, a realização de um novo levantamento bibliográfico.

### Agradecimentos

CNPQ, INT.

Abdumalek et al. Improved enzymatic galactose oleate ester synthesis in ionic liquids. J of Molecular Catalysis B: Enzymatic 76, 2012.  
Chaiyaso et al. Biocatalytic acylation of carbohydrates with fatty acids from palm fatty acid distillates. J Ind Microbiol Biotechnol 33, 2006.  
Pedersen et al. Batch production of FAEE-biodiesel using a liquid lipase formulation. J of Molecular Catalysis B: Enzymatic 105, 2014  
Monteiro et al. High concentration and yield production of mannose from açaí (Euterpe oleracea Mart.) seeds via mannanase-catalyzed hydrolysis. Scientific reports, 2019.  
Ping; Yusof. Characteristics and properties of fatty acid distillates from palm oil. Oil Palm Bulletin, 59: p. 5-11, 2009.

**INT**

**Valéria Gonçalves Costa**  
**Katharina Rodrigues Malafaia Macedo**  
**Editoração da Publicação**

**Nelson Peres**  
**Logomarca dos Programas e do ENICTI**