

# VIII Encontro de Pós-Graduação da Embrapa Agroindústria Tropical



## RESUMOS

16 a 18 de novembro de 2022  
Fortaleza, Ceará

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **VIII Encontro de Pós-Graduação da Embrapa Agroindústria Tropical**

**16 a 18 de novembro de 2022**

*Embrapa Agroindústria Tropical  
Fortaleza, CE  
2023*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**

Rua Dra. Sara Mesquita 2.270, Pici

CEP 60.511-110 – Fortaleza, CE

Caixa Postal 3761

Telefone: (85) 3391-7100

Fax: (85) 3391-7109

[www.embrapa.br/agroindustria-tropical](http://www.embrapa.br/agroindustria-tropical)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição:**

Embrapa Agroindústria Tropical

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente (interina)  
*Janaina Mitsue Kimpara*

Secretária-executiva  
*Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa  
*Eveline de Castro Menezes*

Membros  
*Afrânio Arley Teles Montenegro, Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Christiana de Fátima Bruce da Silva, Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira, José Roberto Vieira Júnior, Laura Maria Bruno, Roselayne Ferro Furtado, Sandra Maria Morais Rodrigues*

Revisão de texto, editoração eletrônica e capa  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica  
*Rita de Cassia Costa Cid*

Foto da capa  
*Marcia Regia Souza da Silveira*

*Nota: os resumos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores.*

**1ª edição**

Publicação digital: PDF

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Agroindústria Tropical

---

Encontro de Pós-Graduação da Embrapa Agroindústria Tropical (8 : 2022 : Fortaleza, CE).

Resumos do 8º Encontro de Pós-Graduação da Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza, 16 a 18 de novembro de 2022. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2022.

ISBN 978-65-89957-40-9

1. Pesquisa científica – Congresso. I. Fernandes, Cléberon de Freitas. II. Magalhães, Hilton César Rodrigues. III. Silveira, Marcia Regia Souza da. IV. Martins, Natália Florêncio. V. Bordallo, Patricia do Nascimento. VI. Ribeiro, Paulo Riceli Vasconcelos.

CDD 630.72

# **Comissão científica**

## **Cléberon de Freitas Fernandes (presidente)**

Doutor em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

## **Hilton César Rodrigues Magalhães**

Mestre em Ciências dos Alimentos pela Universidade de São Paulo, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

## **Marcia Regia Souza da Silveira**

Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

## **Natália Florêncio Martins**

Doutora em Bioquímica e Imunologia, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

## **Patricia do Nascimento Bordallo**

Doutora em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

## **Paulo Riceli Vasconcelos Ribeiro**

Doutor em Química pela Universidade Federal do Ceará, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

# **Comissão organizadora**

## **Francisco Williams de Oliveira**

Assistente do Núcleo de Comunicação Organizacional da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

## **Patricia Cardoso Bezerra Cabral**

Administradora de Empresas pela Universidade de Fortaleza, assistente do Núcleo de Comunicação Organizacional da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

## **Rita de Cassia Costa Cid**

Bibliotecária pela Universidade Federal do Ceará, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

## **Veronica Maria Vasconcelos Freire**

Especialização em Marketing (MBA) pela Fundação Getúlio Vargas, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

# Apresentação

O VIII Encontro de Pós-Graduação da Embrapa Agroindústria Tropical (VIII EPGEAT) é realizado visando proporcionar aos seus bolsistas de pós-graduação a oportunidade de participar de um evento científico formal, apresentando seus trabalhos desenvolvidos sob a orientação dos pesquisadores do CNPAT.

Na oitava edição do EPGEAT, realizado entre os dias 16 e 18 de novembro de 2022, foram apresentados 11 trabalhos na forma oral e 15 no formato de pôster, bem como foi apresentada a palestra intitulada “Do laboratório para o mercado consumidor: cadeia de valor da carne em transição” proferida pelo Dr. Germano Glufke Reis (CEPPAD-UFPR).

Este evento possibilita a integração dos bolsistas de pós-graduação aos profissionais qualificados em diversas áreas do conhecimento.

*Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*  
Chefe-Geral da Embrapa Agroindústria Tropical



# Sumário

Ecodesign de filmes biopoliméricos para embalagem de alimentos por meio da abordagem SPHERE.....	9
Metanização seca dos resíduos orgânicos de central de abastecimento – CEASA.....	10
Maracujá-alho: avaliação da composição química por RMN e UPLC-MS e seu efeito funcional em modelo animal da doença de Parkinson induzido por rotenona.....	11
Avaliação econômica e ambiental de modelos de biorrefinaria da manga.....	12
Perfil alcaloídico de bulbos do gênero <i>Griffinia</i> .....	13
Avaliação in vitro de óleos essenciais e nanopartículas funcionalizadas visando ao controle do <i>Monosporascus cannonballus</i> Pollack & Uecker (Ascomycota), agente causal da “podridão de raízes e declínio de ramas” em meloeiro.....	14
Atividade antifúngica de bisabolol sobre fitopatógenos.....	15
Atração da mosca-branca <i>Aleurodicus cocois</i> (Curtis, 1846) (Hemiptera: Aleyrodidae) mediada por voláteis de cajueiro.....	16
Aplicação do óleo de amêndoa de castanha-de-caju no desenvolvimento de creme de amêndoa de castanha-de-caju com adição de cacau.....	17
Uma abordagem multicritério de ecodesign para apoiar o desenvolvimento de filmes biopoliméricos.....	18
ACV <i>ex-ante</i> de emulsões estabilizadas por nanocristais de celulose bacteriana.....	19
Estudo morfológico e viabilidade probiótica de macropartículas em bebidas de soja.....	20
Otimização do processo de metanização seca de resíduos orgânicos provenientes de atacadistas hortifrutigranjeiros.....	21



Microfiltração com membranas de carbeto de silício acoplado a um sistema de retrofluxo para clarificação da água de coco-verde: uma abordagem de otimização de processos.....	22
Efeito de pré-tratamentos térmicos e meios de cultivos na calogênese de anteras de meloeiro.....	23
Tecnologia de obtenção de farinha a partir do resíduo de amêndoa de coco-babaçu ( <i>Orbignya speciosa</i> Mart. ex Spreng.): ingrediente para alimentos.....	24
Filme <i>casting</i> hidrocoloidal de amido modificado: propriedade de barreira à vapor de água e grau de intumescimento.....	25
Modelagem e simulação do processo de obtenção da polpa da pitaya vermelha, <i>Hylocereus polyrhizus</i> (Britton & Rose), microfiltrada e concentrada em escala piloto utilizando-se o software SuperPro Designer.....	26
Aproveitamento integral da amêndoa de castanha de caju: desenvolvimento de bebida em pó a partir do resíduo gerado pelo processamento do óleo.....	27
Síntese de pontos quânticos de carbono a partir da amêndoa do pequi ( <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.) e seus aspectos fluorescentes e eletroquímicos.....	28
Atividade ansiolítica do óleo essencial de <i>Eugenia stictopetala</i> Mart. ex DC. (Myrtaceae).....	29
Atividade antifúngica de proteínas secretadas de <i>Bacillus</i> sp. isoladas da rizosfera de bananeiras.....	30
Produção de celulose bacteriana em cultivo estático e agitado utilizando-se glicerol residual como fonte de carbono.....	31
Efeito da pitaia, <i>Hylocereus polyrhizus</i> (Britton & Rose), no diabetes e na ansiedade em modelo animal.....	32
Caracterização bioquímica de proteínas secretadas por isolados de <i>Bacillus</i> obtidos da rizosfera de bananeiras.....	33
Potencial de produção metano em reator de alta taxa alimentado com a fração líquida de resíduos de frutas e verduras.....	34

## **Ecodesign de filmes biopoliméricos para embalagem de alimentos por meio da abordagem SPHERE**

Ana Paula Coelho Sampaio<sup>1\*</sup>; Jade Muller Carneiro<sup>2</sup>;  
Maria Cléa de Brito Figueirêdo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará (UECE); <sup>2</sup> Universidade de Coimbra, Portugal;

<sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical; \* anapaulacsampaio@gmail.com

SPHERE é uma abordagem que avalia a sustentabilidade ambiental de embalagens alimentícias visando maximizar a circularidade do produto, minimizar impactos ambientais e evitar o uso de substâncias nocivas ao longo de seu ciclo de vida. Seis princípios orientam essa definição: P1) minimizar os fatores de mudança climática; P2) otimizar a eficiência; P3) maximizar a circularidade; P4) otimizar o fim de vida útil; P5) evitar substâncias nocivas; e P6) minimizar os fatores de perda de biodiversidade. O objetivo deste trabalho é adaptar essa abordagem para avaliação comparativa de quatro formulações de filmes biopoliméricos em estágio laboratorial, compostos por matriz de amido com reforço de nanocristais de amido (NCA) de diferentes fontes: F1) amido de milho + NCA de milho; F2) amido de milho + NCA de batata; F3) amido de batata + NCA de batata; e F4) amido de batata + NCA de milho. Assumiu-se que os filmes seriam utilizados para embalar maçãs. Quatro dos seis princípios do SPHERE foram avaliados por meio dos indicadores: P1) minimização dos impactos dos materiais utilizados nas formulações, avaliado pelo indicador potencial de aquecimento global (IPCC); P2) otimização da eficiência, avaliada pela relação das pegadas de carbono embalagem/produto embalado; P3) redução do uso de substâncias nocivas na composição do filme, avaliada pelo CoC Score; e P4) minimização dos fatores de perda de biodiversidade, utilizando-se os indicadores uso da terra (ReCiPe) e escassez hídrica (AWARE). Os resultados mostraram que F1 apresentou o melhor desempenho em P1, P3 e P4. Todos os filmes apresentaram valores menores do que 0,5 no indicador de eficiência (P2), indicando que o foco deve ser minimizar a perda de produto embalado, seguido pela redução dos impactos dos materiais (P1). Na produção dos filmes, duas substâncias constavam na lista de substâncias químicas nocivas (ácido fosfórico e clorofórmio); entretanto, ao aplicar o CoC Score, obteve-se como resultado score 5, indicando o baixo risco das substâncias nas formulações avaliadas. Conclui-se que a adaptação da abordagem SPHERE à análise de filmes biopoliméricos em desenvolvimento permitiu orientar as escolhas de materiais visando bioprodutos mais sustentáveis e eficientes.

Palavras-chave: bioprodutos, análise ambiental *ex-ante*, impactos ambientais.

Apoio: Funcap.

## Metanização seca dos resíduos orgânicos de central de abastecimento – CEASA

Daniel Rodrigues dos Santos<sup>1\*</sup>; Camila Aparecida Menezes<sup>1</sup>; Francisco das Chagas Gomes das Silva Júnior<sup>2</sup>; Marcelo Zaiat<sup>2</sup>; Renato Carrhá Leitão<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Agroindústria Tropical; <sup>2</sup> Universidade de São Paulo (USP);

\* drs.santos@outlook.com

A digestão anaeróbia a partir de resíduos de frutas e verduras (RFV) é uma alternativa ambientalmente adequada que resulta em gás metano ( $\text{CH}_4$ ). Geralmente, a digestão de RFV é efetuada em reatores de mistura completa devido à sua simplicidade de operação e estabilidade em concentrações de sólidos totais (ST) entre 5% e 10%. Porém, reatores de mistura completa apresentam limitações de Carga Orgânica Volumétrica (COV) ( $< 2 \text{ kg DQO} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{dia}^{-1}$ ), o que resulta em grandes volumes de reator e baixa produtividade de metano. O objetivo do presente estudo é aperfeiçoar condições operacionais (%ST, relação Alimento/Microrganismo (A/M) e COV) em um processo inovador de produção de  $\text{CH}_4$  a partir de RFV de centrais de abastecimento de alimentos (CEASA) utilizando-se reator de metanização seca (*Dry Methanization* - DMet) de alta taxa, que poderá atingir COVs de até  $10 \text{ kg DQO} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{dia}^{-1}$ . O DMet em escala de laboratório foi construído em formato tubular “Y”, com 75 mm de diâmetro e 1 m de altura, de fluxo vertical descendente e volume reacional de 3 L, e foi inoculado com lodo de cervejaria previamente tratado. O tratamento do lodo consistiu em filtração (60  $\mu\text{m}$ ) e centrifugação a 3.000 rpm, visando aumentar o teor de ST do lodo. Testes de atividade metanogênica do lodo tratado resultaram em  $0,2 \text{ m}^3 \text{CH}_4 / \text{KgSV}$ , ou seja, indicaram que o lodo tratado é adequado para o DMet. Como o RFV da CEASA apresentou teor de ST de 8%, inadequado para o DMet (teor de ST  $> 15\%$ ), este foi submetido a uma etapa de prensagem. Ensaios para avaliação do efeito da relação A/M (0,028, 0,11 e 0,25  $\text{g DQO} \cdot \text{g}^{-1} \text{SV}$ ) na metanização seca resultaram em 0,42, 0,12 e 0,07  $\text{LCH}_4 \cdot \text{g DQO}^{-1}$ , respectivamente. Portanto, a relação de 0,11  $\text{g DQO} \cdot \text{g}^{-1} \text{SV}$  foi utilizada como base na avaliação do efeito da COV no DMet. O aumento da COV de 0,72 para 0,96  $\text{kgSV} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{dia}^{-1}$  não causou alteração significativa no rendimento de metano (0,333 - 0,398  $\text{m}^3 \text{CH}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \text{SV}$ ) e ocasionou aumento da produção volumétrica de metano de 0,17 para 0,38  $\text{m}^3 \text{CH}_4 / \text{m}^3 \text{reator} \cdot \text{d}$ . Atualmente, o reator está sendo operado em 1,63  $\text{kg DQO} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{dia}^{-1}$ . Apesar do aumento da COV de 50% em 42 dias, o que configura uma inicialização rápida, a operação do reator permaneceu estável (relação entre alcalinidade intermediária e alcalinidade parcial igual a 0,3), mostrando que a etapa de partida está sendo executada adequadamente. Como foi mencionado, espera-se que esse sistema possibilite a aplicação de COV superiores a  $10 \text{ kg DQO} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{dia}^{-1}$ , o que resultaria em valores de produção volumétrica de metano superiores a  $3 \text{ m}^3 \text{CH}_4 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{dia}^{-1}$ .

Palavras-chave: DMet, carga orgânica, produtividade.

Apoio: CNPq.

## **Maracujá-alho: avaliação da composição química por RMN e UPLC-MS e seu efeito funcional em modelo animal da doença de Parkinson induzido por rotenona**

Dayse Karine Rodrigues Holanda<sup>1\*</sup>; Adriana Rolim Campos<sup>2</sup>; Ana Paula Dionísio<sup>3</sup>; Edy Sousa de Brito<sup>3</sup>; Lorena Mara Alexandre e Silva<sup>3</sup>; Paulo Riceli Vasconcelos Ribeiro<sup>3</sup>; Ana Maria Costa<sup>4</sup>; Nédio Jair Wurlitzer<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará (UFC); <sup>2</sup> Universidade de Fortaleza (UNIFOR);

<sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical; <sup>4</sup> Embrapa Cerrados;

\* karineholandaa@gmail.com

Diversas espécies do gênero *Passiflora* são conhecidas por suas propriedades sedativas e calmantes. *Passiflora tenuifila* Killip é uma espécie de maracujá não comercial, também chamado de maracujá-alho, que está entre as menos conhecidas, existindo poucos estudos científicos na literatura relatando suas propriedades funcionais. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a composição química do maracujá-alho por Ressonância Magnética Nuclear (RMN) e Cromatografia Líquida de Ultra Eficiência com Espectrometria de Massas (UPLC-MS), a toxicidade subcrônica in vivo e o efeito funcional in vivo em modelo de Parkinsonismo. Os frutos de maracujá-alho (casca, polpa e semente) foram triturados, liofilizados e armazenados em temperatura ambiente ( $\pm 27$  °C) até o momento das análises. A toxicidade subcrônica foi avaliada em ratos Wistar durante 90 dias. O efeito antiparkinsoniano foi realizado utilizando-se rotenona ( $3 \text{ mg kg}^{-1}$ ) como agente indutor dos sintomas de Parkinson em ratos Wistar e, após a indução dos sintomas, foi realizado tratamento com maracujá-alho ( $200$  e  $400 \text{ mg kg}^{-1}$ ) em doses diárias por 20 dias. Na análise por RMN, foram identificados açúcares, ácidos orgânicos e aminoácidos; e por UPLC-MS compostos fenólicos, principalmente ácidos fenólicos e flavonoides. Os resultados de toxicidade subcrônica mostraram que o maracujá-alho não apresentou sinais de toxicidade. Os testes comportamentais in vivo indicaram que o consumo de maracujá-alho causou uma melhoria e possível efeito de recuperação dos danos induzidos pela rotenona no Sistema Nervoso Central, semelhante à ingestão de carbidopa/L-DOPA (controle positivo) e, além disso, provocou um aumento no nível de dopamina no cérebro dos animais na dose de  $400 \text{ mg kg}^{-1}$ . Pode-se concluir que o maracujá-alho não apresentou toxicidade, sendo seguro para o consumo humano, e apresentou efeito funcional promissor como agente antiparkinsoniano, possivelmente relacionado com os compostos fenólicos presentes. Recomenda-se estender os estudos com maior tempo de consumo do maracujá-alho e também outros modelos de Parkinsonismo ou distúrbios neurológicos.

Palavras-chave: componentes funcionais, antiparkinsoniano, *Passiflora tenuifila* Killip.

Apoio: CAPES, Embrapa Agroindústria Tropical, UFC, UNIFOR.

## Avaliação econômica e ambiental de modelos de biorrefinaria da manga

Ednaldo Benício de Sá Filho<sup>1\*</sup>; Maria Cléa Brito Figueirêdo<sup>2</sup>; Raimundo Marcelino da Silva Neto<sup>2</sup>; Johnny David Gomes de Queiroz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical;  
\* ednaldo-bsf@hotmail.com

Um processo de extração de polpa, amido, lignina e celulose a partir da manga foi escalonado sob a perspectiva do conceito de biorrefinaria com o propósito de agregar maior valor ao fruto. O objetivo deste trabalho foi comparar os desempenhos econômico e ambiental de dois modelos tecnicamente viáveis de biorrefinaria de manga, simulados em escala industrial a partir de dados laboratoriais: (C1) planta industrial gerando polpa, amido, lignina e celulose, enviando a casca da manga para compostagem; e (C2) planta produzindo polpa, amido, lignina e celulose, utilizando-se a casca para geração de vapor. Os dados primários, coletados em laboratório entre jul/2018 e jan/2019, serviram de base para a construção dos modelos de uma planta industrial no software SuperPro. Considerou-se que essas plantas tinham capacidade de processamento de 20 toneladas da manga por ciclo de produção. A simulação dos modelos no SuperPro gerou relatórios de balanço mássico, de energia e de avaliação econômica. Os dados de energia e balanço mássico permitiram a criação dos inventários ambientais dos dois modelos e a avaliação de impactos ambientais no software Simapro v.11. Na avaliação econômica, os indicadores comparativos utilizados foram o *payback* descontado, o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Na avaliação ambiental de ciclo de vida (ACV), as seguintes categorias foram avaliadas com relação ao processamento de 1 tonelada de manga: i) mudanças climáticas, toxicidade humana câncer, toxicidade humana – não câncer, acidificação, eutrofização marinha, eutrofização de água doce e ecotoxicidade (ILCS *midpoint* 2011); e ii) escassez hídrica (AWARE). O Método de Monte Carlo foi utilizado para análise de incerteza na análise comparativa dos dois modelos de biorrefinaria. Os resultados econômicos apontaram para um *payback* de 12 anos para o modelo C1 e de 16 anos para o C2; a TIR de 1,71% para o C1 e 0% para o C2; VPL de R\$ -98.110,00 para o C1 e R\$ -16.092.000,00 para o C2. Esses resultados mostram que o modelo C1 é economicamente mais viável/promissor do que o C2. A ACV mostrou que C1 teve melhor desempenho ambiental em todas as categorias analisadas, com mais de 95% de significância. No C2, a etapa mais impactante foi a obtenção de lignina. Conclui-se que o modelo C1 de biorrefinaria possui maior possibilidade de viabilidade econômica e ambiental.

Palavras-chave: ecodesign, valorização de resíduos, escalonamento industrial.

Apoio: Capes, Funcap, Embrapa Agroindústria Tropical.

## Perfil alcaloídico de bulbos do gênero *Griffinia*

Elder Luis Lima Leite<sup>1,2\*</sup>; Otília Deusdênia Loiola Pessoa<sup>1</sup>;  
Rita de Cassia Alves Pereira<sup>2</sup>; Ana Sheila de Queiroz Souza<sup>2</sup>;  
Kirley Marques Canuto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical;

\* elderluisleite@alu.ufc.br

*Griffinia liboniana* Morren e *Griffinia gardneriana* (Herb.) Ravenna (Amarillydaceae) são plantas bulbosas de fácil cultivo encontradas nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, onde são comumente utilizadas para fins ornamentais. O estudo químico de exemplares dessas espécies é ainda incipiente e até mesmo inexistente, como é o caso de *G. liboniana*. Espécies dessa família são caracterizadas pela ocorrência de alcaloides isoquinolínicos, compostos que exibem importantes atividades farmacológicas, entre os quais a galantamina, um fitofármaco utilizado no tratamento da Doença de Alzheimer. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar os perfis alcaloídicos dos bulbos de *G. liboniana* e *G. gardneriana* visando avaliar, posteriormente, o potencial biológico. As plantas estudadas foram cultivadas em casa de vegetação da Embrapa Agroindústria Tropical por um período de 3 e 13 meses, respectivamente. Os bulbos secos e moídos (5 g) foram inicialmente extraídos com hexano (desengordurados) em banho ultrassônico e em seguida submetidos a uma sequência de partições líquido-líquido ácido-base, resultando em duas frações alcaloídicas (FA-GL e FA-GG). Posteriormente, as frações alcaloídicas foram analisadas por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM). O rendimento das extrações foi de 1,56 mg/g bulbo para FA-GL e 1,70 mg/g bulbo para FA-GG. Análises de CG-EM revelaram quinze alcaloides em FA-GL (96,7%) e onze alcaloides em FA-GG (95,5 %) (% correspondente a área total dos picos). Em ambas as amostras, o componente majoritário foi a licorina (63% e 83%, respectivamente), um alcaloide bastante investigado e que apresenta diversas atividades, como: anti-inflamatória, antibacteriana, antiparasitária, antitumoral e antiviral, incluindo efeito contra o coronavírus SARS- COV-2. Em razão disso, daremos continuidade à pesquisa realizando análises químicas quantitativas e testes biológicos in vivo.

Palavras-chave: Amarillydaceae, alcaloides isoquinolínicos, CG-EM.

Apoio: CNPq, Capes, FUNCAP.

## **Avaliação in vitro de óleos essenciais e nanopartículas funcionalizadas visando ao controle do *Monosporascus cannonballus* Pollack & Uecker (Ascomycota), agente causal da “podridão de raízes e declínio de ramos” em meloeiro**

Fabiana Rodrigues da Silva<sup>1,2\*</sup>; Fernando Antonio de Souza Aragão<sup>1</sup>; Marcelo Oliveira Rodrigues<sup>3</sup>; Rui Sales Júnior<sup>2</sup>; Natália Florêncio Martins<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Agroindústria Tropical; <sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA);

<sup>3</sup> Universidade de Brasília (UnB); \* agro.fabirodrigues@gmail.com

No Brasil, a produção de melão se concentra na região Nordeste, onde os estados do Rio Grande do Norte e Ceará têm sido responsáveis por mais de 80% da produção e exportações de melões (*Cucumis melo* L.). No entanto, essa produção cada vez mais intensa tem agravado os problemas fitossanitários no cultivo. Dentre os patógenos mais importantes, está o fungo fitopatogênico denominado *Monosporascus cannonballus* Pollack & Uecker (Ascomycota), agente causal da “podridão de raízes e declínio de ramos” em meloeiro. O uso de óleos essenciais se destaca como uma forma de controle menos agressivo, sustentável e que não prejudica o meio ambiente, que visa a conciliar uma produção rentável e ecológica. No entanto, os óleos essenciais têm natureza volátil, baixa estabilidade e baixa solubilidade, o que afeta a validação de produtos antimicrobianos quando levados para ensaios em campo. Nesse cenário, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de três óleos essenciais (OEs): capim-limão (*Cymbopogon flexuosus* Stapf), hortelã-pimenta (*Mentha piperita* L.) e manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) no controle in vitro do fungo *M. cannonballus* isolados de melão e avaliar associação dos OEs a nanopartículas a fim de aumentar a entrega seletiva da sua ação antifúngica. Os OEs comerciais (BioEssência) foram avaliados nas concentrações 1, 3 e 6 ml/L OE e em associação com a nanopartícula carbonácea de 10-40 nm. Foi possível concluir que: i) os três OEs apresentaram efeito inibitório do crescimento micelial do fungo em meio de cultura in vitro em todos os tratamentos avaliados sobre o fungo; ii) a nanopartícula isolada não interferiu no crescimento micelial; iii) a associação dos OEs com a nanopartícula (nanopartícula funcionalizada) demonstrou, nessas condições, que esta pode ser desenvolvida como ferramenta de entrega de compostos fungicidas.

Palavras-chave: nanotecnologia na agricultura, fungo fitopatogênico, controle de doenças de plantas.

Apoio: Capes.

## Atividade antifúngica de bisabolol sobre fitopatógenos

Francisco Acácio de Sousa<sup>1\*</sup>; Caroline Gondim de Souza<sup>1</sup>; Débora Sousa<sup>1</sup>;  
Francisco Matheus Medeiros de Freitas<sup>1</sup>; Adriana Campos Rolim<sup>2</sup>;  
Francisca Samara Assunção Araújo<sup>3</sup>; José Roberto Vieira Júnior<sup>3</sup>;  
Cléberon de Freitas Fernandes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará; <sup>2</sup> Universidade de Fortaleza – UNIFOR;

<sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical; \* accacio\_sousa@hotmail.com

Diante do ataque de fitopatógenos que causam danos de importância econômica, e como forma de assegurar a produtividade das diferentes culturas, a principal forma de controle desses agentes vem sendo o uso de agroquímicos. Embora eficientes para uma grande parte dos agentes patogênicos, esses produtos podem causar sérios danos à saúde do trabalhador e ao meio ambiente, além de desencadear resistência de microrganismos. Dessa forma, a busca por alternativas capazes de controlar o crescimento de fitopatógenos, e que apresentem menores impactos, tem se tornado cada vez mais urgente, tendo na biodiversidade uma importante fonte para novas moléculas. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial antifúngico do óleo bisabolol (1:1, v/v DMSO) contra *Colletotrichum musae*, causador da antracnose; *Fusarium pallidoroseum*, que causa a fusariose; e *Lasiodiplodia caatigensis*, agente causal da resinose do cajueiro. A atividade antifúngica foi avaliada utilizando-se o ensaio de difusão em disco. Como controle negativo, foram utilizados água e DMSO, e como controle positivo o fungicida comercial Tecto (0,1 mg/mL). Os resultados indicaram que o bisabolol mostrou potencial atividade antifúngica contra os patógenos avaliados. Os níveis de inibição foram de 36% e 66% para os fungos *Fusarium pallidoroseum* e *Colletotrichum musae*, respectivamente. Para o fungo *Lasiodiplodia caatigensis*, o bisabolol retardou o crescimento em 24 h, quando comparado com o tratamento controle. Os resultados obtidos trazem o potencial do bisabolol como possível alternativa no manejo de doenças fúngicas.

Palavras-chave: controle alternativo, microrganismos infecciosos, bioativos.

Apoio: CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.



## Atração da mosca-branca, *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) (Hemiptera: Aleyrodidae), mediada por voláteis de cajueiro

Gabriela Priscila de Sousa Maciel<sup>1\*</sup>; Wenner Vinicius Araujo Saraiva<sup>1</sup>;  
Nivia da Silva Dias-Pini<sup>2</sup>; Elenilson de Godoy Alves Filho<sup>1</sup>;  
Guilherme Julião Zocolo<sup>2</sup>; José Wagner da Silva Melo<sup>3</sup>;  
Tigressa Helena Soares Rodrigues<sup>4</sup>; Vitor Hugo Maués Macedo<sup>5</sup>;  
Poliana Martins Duarte<sup>1</sup>; Elaine Silva dos Santos Goiana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical;

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco; <sup>4</sup> Universidade Estadual Vale do Acaraú;

<sup>5</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia; \* macielpriscilagabi20@hotmail.com

Naturalmente, as plantas produzem diferentes misturas de compostos orgânicos voláteis (COVs), como monoterpenos, sesquiterpenos, aldeídos e voláteis de folha verde (VfVs). Neste trabalho, hipotetizamos que a atração de mosca-branca, *Aleurodicus cocois*, depende das emissões de voláteis das plantas de cajueiro. Determinamos o grau de infestação de *A. cocois* nos clones de cajueiro-anão CCP 76, EMBRAPA 51 e PRO 143/7 em condições de campo, avaliamos a resposta comportamental de fêmeas adultas de *A. cocois* aos voláteis desses clones em um olfatómetro de 4 braços e caracterizamos os compostos orgânicos voláteis (COVs) emitidos pelos clones por microextração em fase sólida SPME e injetados em GC-MS. O clone EMBRAPA 51 apresentou o maior grau de infestação, enquanto o PRO 143/7 foi menos infestado. Os bioensaios revelaram que os COVs de CCP 76 foram atraentes para *A. cocois*, enquanto que os voláteis de EMBRAPA 51 e PRO 143/7 foram menos atraentes para os insetos quando comparados a um controle (ar). Os clones de cajueiro emitiram COVs em diferentes quantidades. De acordo com a análise de componentes principais, os compostos  $\alpha$ -pineno, mirceno, careno  $\delta$ -2, limoneno,  $\alpha$ -copaeno,  $\beta$ -cariofileno,  $\beta$ -ocimeno, alo-ocimeno e neo-alo-ocimeno foram emitidos em níveis intermediários pelo clone CCP 76, em relação aos clones EMBRAPA 51 e PRO 143/7. Além disso, alguns compostos [ocimeno e 2,6-dimetil-1,3,5,7-octatetraeno, (E, E)-] foram encontrados exclusivamente nas amostras do CCP 76. Os resultados sugerem que os COVs do cajueiro podem ser fatores determinantes na escolha da planta hospedeira por *A. cocois* e que a suscetibilidade do clone CCP 76 a esse inseto pode estar associada à liberação de proporções adequadas de compostos voláteis atrativos.

Palavras-chave: atratividade, mosca-branca-do-cajueiro, semioquímicos.

Apoio: CNPq, Embrapa Agroindústria Tropical, Universidade Federal do Ceará.

## **Aplicação do óleo de amêndoa de castanha-de-caju no desenvolvimento de creme de amêndoa de castanha-de-caju com adição de cacau**

Gilleno Ferreira de Oliveira<sup>1</sup>; Ana Jady Cavalcanti Araújo<sup>1</sup>; Nycolly da Silva Monteiro<sup>2</sup>; Amanda Rodrigues Leal<sup>1</sup>; Arthur Cláudio Rodrigues de Souza<sup>3</sup>; Ídila Maria da Silva Araújo<sup>3</sup>; Fernando Antonio Pinto de Abreu<sup>3</sup>; Deborah dos Santos Garruti<sup>3</sup>; Ana Paula Dionísio<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará (UFC); <sup>2</sup> Centro Universitário UniFANOR;

<sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT); \* gillenooliveira@gmail.com

O óleo de amêndoa de castanha-de-caju (OACC) é um produto obtido por prensagem a frio de amêndoas quebradas, resultando em um óleo rico em ácidos graxos oleico e linoleico, de grande potencial para incorporação no mercado. Com o intuito de demonstrar que esse óleo pode ser aplicado na formulação de produtos alimentares, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um creme de ACC com cacau utilizando amêndoa de castanha-de-caju e seu óleo, caracterizar suas formulações e avaliar a aceitabilidade sensorial. Para isso, foram elaboradas quatro formulações, variando-se a necessidade de hidratação da amêndoa (3 h, em imersão em água) e a quantidade de OACC adicionado (variando de 40 g a 80 g). Assim, as formulações foram: A (hidratada/ 80 g de OACC), B (hidratada/ 40 g de OACC), C (não hidratada/ 80 g de OACC) e D (não hidratada/ 40 g de OACC). Para caracterizar os produtos, foram realizadas análises de teor de umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos, pH, acidez, sólidos solúveis, atividade de água, textura e cor. Em adição, para avaliação da aceitação sensorial, utilizou-se escala hedônica de 9 pontos, variando de “gostei muitíssimo” a “desgostei muitíssimo”. Os resultados demonstraram que todos os cremes apresentaram baixa acidez, variando entre 0,76% e 0,82%, e pH acima de 6,7. Os teores de sólidos solúveis variaram de 2,5% a 2,9%, não apresentando diferenças estatisticamente significativas entre si. Com relação ao conteúdo de proteínas, as formulações variaram de 7,6% a 9,6%; os lipídios variaram de 19,4% a 36,8%, com destaque para a formulação C. Com relação à análise de cor, observou-se que os valores de L\* variaram de 17,61 a 22,63, considerando produtos com coloração mais escuras. Com relação à textura, as formulações elaboradas com a ACC hidratada (formulações A e B) apresentaram os menores valores de firmeza que as demais formulações, sendo cremes considerados mais lisos e fáceis de espalhar. De forma geral, todos os cremes apresentaram elevada aceitação sensorial, uma vez que as notas variaram de 7 a 8 (gostei e gostei muito), não apresentando diferenças estatísticas entre si, indicando que todos os produtos formulados foram bem aceitos pelos provadores. Ademais, com relação à intenção de compra, entre 61% a 70% dos provadores disseram que “certamente” ou “provavelmente comprariam” os cremes. Conclui-se que foi possível elaborar cremes de amêndoa de castanha-de-caju com cacau com elevada aceitação sensorial e boa qualidade nutricional.

Palavras-chave: amêndoas quebradas, aceitação sensorial, óleo vegetal.

Apoio: CNPq.

## Uma abordagem multicritério de ecodesign para apoiar o desenvolvimento de filmes biopoliméricos

Jade Müller Carneiro<sup>1\*</sup>; Carla Rodrigues<sup>1</sup>; Maria Cléa Brito de Figueirêdo<sup>2</sup>;  
Fausto Freire<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Univ. Coimbra, ADAI, Departamento de Eng. Mecânica;

<sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical; \* jade.muller@dem.uc.pt

A avaliação *ex-ante* de ciclo de vida (ACV *ex-ante*) é uma metodologia de avaliação dos futuros impactos ambientais de produtos em estágios iniciais de pesquisa e desenvolvimento (P&D) ao longo do ciclo de vida. Diferentemente da ACV convencional, a ACV *ex-ante* requer o escalonamento de processos laboratoriais para a escala industrial e a análise de cenários. Filmes biopoliméricos têm sido desenvolvidos em laboratório (p.e., filmes de amido) para embalagens de alimentos, mas pouco se sabe sobre o desempenho ambiental desses biomateriais. Além disso, para identificar os filmes biopoliméricos mais sustentáveis, devem ser também considerados aspectos técnicos e econômicos. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma abordagem de ecodesign para apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de filmes biopoliméricos desde os estágios iniciais (TRL 3-5), integrando a ACV *ex-ante* e a Análise Multicritério (AMC). A abordagem de ecodesign combinará métodos de construção de cenários, escalonamento de processos e AMC. Os modelos de inventário de ciclo de vida (ICV) serão construídos para diversos cenários a fim de considerar “futuros” plausíveis para os filmes biopoliméricos, considerando-se, simultaneamente, oportunidades de melhorias e projeções futuras (p.e., composição da matriz energética). A análise multicritério utilizará os resultados da ACV como entrada para o critério ambiental (indicadores: impactos na mudança climática, acidificação, eutrofização e uso de recurso fóssil), juntamente com desempenho técnico (indicadores: Resistência à tração, Elongação e Permeabilidade ao vapor d’água) e econômico (custo de material). O método de AMC utilizado será o da Teoria do Valor Multiatributo (MAVT), baseado na construção de funções de valor que expressam as preferências de decisores (nesse caso, especialistas na tecnologia dos filmes e/ou em sustentabilidade). Uma análise estocástica complementar a MAVT de modo a obter respostas mais robustas e objetivas (menos sujeitas à subjetividade dos decisores). Alguns resultados e contribuições esperados são: modelos ICV escalonados para os filmes e seus componentes (matrizes e aditivos); um modelo de AMC agregando desempenho ambiental, técnico e custo, que resultará em uma lista de seriação de filmes biopoliméricos e cenários. A abordagem de ecodesign poderá ser utilizada para apoiar as atividades de P&D de filmes biopoliméricos, indicando as condições e rotas mais sustentáveis para a produção deles.

Palavras-chave: avaliação do ciclo de vida, bioprodutos, embalagens.

Apoio: Funcap, Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT – Portugal), Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER).

## **ACV *ex-ante* de emulsões estabilizadas por nanocristais de celulose bacteriana**

Jéssica Rocha de Lima<sup>1\*</sup>; Náyra de Oliveira Frederico Pinto<sup>2</sup>;  
Morsyleide de Freitas Rosa<sup>3</sup>; Maria Cléa Brito de Figueirêdo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará; <sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará;

<sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical; \* jessica.rocha@aluno.uece.br

Dentro da cadeia produtiva, o meio ambiente é afetado em diversas etapas, desde a extração da matéria-prima até o gerenciamento dos resíduos. Contudo, a etapa inicial do desenvolvimento do produto é onde se observa o maior potencial para aplicar melhorias ambientais. A abordagem do ecodesign, por meio da ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), apoia o desenvolvimento de novos produtos, melhorando seu desempenho ambiental, baseando-se na sustentabilidade, mediante o uso eficiente dos recursos ao longo da cadeia de produção. Os nanocristais de celulose bacteriana (NCCB) têm sido estudados como estabilizadores de emulsões, sendo uma alternativa aos estabilizantes químicos classicamente utilizados. O processo de produção de emulsões estabilizadas por NCCB está em desenvolvimento e seus possíveis impactos ambientais ainda são desconhecidos. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar os impactos ambientais da produção de emulsões estabilizadas por NCCB nas etapas iniciais de desenvolvimento. A unidade funcional adotada foi de 1 kg de emulsão produzida. O escopo do estudo é do berço ao portão, e contempla as seguintes etapas do processo: i) produção de NCCB, que abrange os processos de trituração, hidrólise ácida, centrifugação, sonicação e diálise; e ii) produção da emulsão. Os dados primários dos processos relacionados à produção da emulsão foram coletados em laboratório e inseridos no software SimaPro v.9.3.0.2. As categorias de impacto avaliadas foram: i) mudanças climáticas, acidificação, eutrofização marinha e em águas doces (ReCiPe); ii) ecotoxicidade em água doces, toxicidade humana, câncer e não câncer (USETox); e iii) escassez hídrica (AWARE). Os resultados mostraram que, na produção da emulsão, a etapa que mais contribuiu foi a produção dos NCCB, responsável por 89,93% dos impactos das mudanças climáticas e 90,41% na eutrofização em águas doces. Nessa produção de NCCB, a hidrólise ácida e a centrifugação foram as etapas que mais contribuíram para a escassez hídrica, devido ao maior uso da água, correspondendo, respectivamente, a 43,81% e 13,20% do impacto. As etapas de centrifugação foram responsáveis ainda pela emissão de 14,99 kg de CO<sub>2</sub>, representando 91,79% dos impactos nas mudanças climáticas. Está em andamento neste trabalho a modelagem da produção de emulsão em escala piloto e reavaliação dos impactos ambientais, para identificação de mudanças nos resultados e de oportunidades de melhoria.

Palavras-chave: ecodesign, mudanças climáticas, escassez hídrica.

Apoio: CNPq.

## Estudo morfológico e viabilidade probiótica de macropartículas em bebidas de soja

Joana de Barros Alexandre<sup>1\*</sup>; Rachel Menezes Castelo<sup>1</sup>; Laura Maria Bruno<sup>2</sup>; Roselayne Ferro Furtado<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT);

\* joana.alexandre@aluno.uece.br

Os probióticos são microrganismos vivos que, quando consumidos em quantidades adequadas ( $\geq 10^6$  UFC  $g^{-1}$  ou  $mL^{-1}$ ), conferem benefícios à saúde. Para promover esses efeitos, os microrganismos devem ser capazes de atravessar o aparelho digestor e colonizar o trato gastrointestinal. Todavia, durante o beneficiamento/processamento de alimentos, algumas condições da matriz alimentar, como, por exemplo, acidez e operações de processos e de estocagem, podem afetar a sua sobrevivência. Diante desses fatores, a tecnologia de encapsulação seria uma alternativa para manter a viabilidade de probióticos devido à barreira de proteção formada pelo agente encapsulante. O objetivo deste trabalho foi avaliar a morfologia e a viabilidade dos microrganismos nas macropartículas utilizando-se alginato (AL) e goma xantana (GX) como matrizes encapsulantes por gelificação iônica externa. As soluções de (T1) - AL 0,86% ( $m v^{-1}$ ) e GX 0,15% ( $m v^{-1}$ ) e (T2) - AL 1,50% ( $m v^{-1}$ ) e GX 0,25% ( $m v^{-1}$ ) foram preparadas em suco de soja e, posteriormente, adicionadas de *Bifidobacterium* BB-12 na concentração de  $10^8$  UFC  $mL^{-1}$  para então serem gotejadas em solução de lactato de cálcio 1% ( $m v^{-1}$ ). Em seguida, as partículas foram lavadas com água destilada para remoção do excesso de sal. A viabilidade dos microrganismos foi determinada relacionando-se o número final de células viáveis de *Bifidobacterium* pela contagem inicial. O tamanho das macropartículas foi medido com um paquímetro, e a esfericidade calculada a partir dos diâmetros encontrados. T1 apresentou viabilidade de  $10^5$  UFC  $mL^{-1}$  e T2 de  $10^7$  UFC  $mL^{-1}$ . T1 apresentou tamanho de partícula de  $4,96 \mu m \pm 0,08$  e esfericidade de 0,94, enquanto T2 apresentou tamanho de  $5,42 \mu m \pm 0,25$  e esfericidade de 0,97. Dessa forma, observou-se que T2 apresentou melhor condição de viabilidade probiótica e esfericidade.

Palavras-chave: *Bifidobacterium* BB-12, biopolímeros, encapsulação.

Apoio: Capes.

## **Otimização do processo de metanização seca de resíduos orgânicos provenientes de atacadistas hortifrutigranjeiros**

Johnny David Gomes de Queiroz<sup>1\*</sup>; Raimundo Marcelino da Silva Neto<sup>2</sup>;  
Renato Carrhá Leitão<sup>2</sup>; Maria Cléa Brito de Figueirêdo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical;

\* johnnydavid\_queiroz@yahoo.com.br

O setor energético, em sua grande maioria, configura-se em torno de fontes fósseis de energia, que estão relacionadas a problemas ambientais. A busca por fontes renováveis de energia a fim de minimizar os danos ambientais move a ciência para vencer esses desafios. Nesse contexto, a produção de biogás (composto essencialmente de metano e/ou hidrogênio e dióxido de carbono) por meio da digestão anaeróbica utilizando-se resíduos orgânicos apresenta uma oportunidade de geração energética. Este estudo tem como objetivo simular o fluxo completo do processo de digestão anaeróbica dos resíduos de frutas e vegetais (RFV) da CEASA-CE (Centrais de Abastecimento do Ceará), consistindo no pré-tratamento da matéria-prima, produção, purificação, armazenamento do biogás e tratamento de águas residuais e do lodo. A simulação da produção de biogás a partir de resíduos orgânicos da CEASA está sendo elaborada utilizando-se o software SuperPro Designer v.11, que executa cálculos de balanço de material e energia para cada operação unitária por equipamento. Os equipamentos utilizados na concepção da planta-base retratam os experimentos realizados no Laboratório da Tecnologia da Biomassa com a incorporação de equipamentos auxiliares (bombas, esteiras, elevadores). Esse software permite simular o aumento de escala do processo de produção de biogás. No pré-tratamento do RFV, equipamentos como trituradores e prensa são utilizados para realizar a separação do substrato sólido e líquido. Na etapa de produção, o substrato sólido é encaminhado para um reator de metanização seca (Dmet), onde ocorre a produção de biogás e digestato. Já o substrato líquido é encaminhado para um reator de fluxo ascendente de hidrogênio (UHR), onde ocorre a produção de gás hidrogênio. O efluente do UHR é encaminhado para um reator anaeróbico de fluxo ascendente de alta eficiência (UASB), onde sucede a produção de biogás e lodo. A purificação do biogás é realizada por colunas de absorção e armazenado em tanques. Efluentes gerados nesse processo serão encaminhados para uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), e os resíduos sólidos serão direcionados para um sistema de compostagem induzida. O software mostra-se adequado para realizar a simulação da produção de biogás. A seleção do simulador foi baseada nas informações da área de Biotecnologia com um extenso banco de dados de operações unitárias. Posteriormente, uma otimização operacional do processo e um estudo de viabilidade econômica serão indispensáveis.

Palavras-chave: software superpro designer, biogás, planta-piloto.

Apoio: Capes.

## **Microfiltração com membranas de carbeto de silício acoplado a um sistema de refluxo para clarificação da água de coco-verde: uma abordagem de otimização de processos**

José Diogo da Rocha Viana<sup>1\*</sup>; José Carlos Cunha Petrus<sup>1</sup>; Arthur Claudio Rodrigues de Souza<sup>2</sup>; Paulo Riceli Vasconcelos Ribeiro<sup>2</sup>; Lorena Mara Alexandre e Silva<sup>2</sup>; Kirley Marques Canuto<sup>2</sup>; Carlos Alberto Kenji Taniguchi<sup>2</sup>; Elenilson de Godoy Alves Filho<sup>3</sup>; Fernando Antonio Pinto de Abreu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical;

<sup>3</sup> Universidade Federal do Ceará – UFC; \* diogo.rocha@posgrad.ufsc.br

O Brasil é o quarto maior produtor de coco do mundo e o primeiro em produção de água de coco; portanto, pesquisas são necessárias na área de industrialização da água de coco. Este trabalho teve como objetivo a otimização de condições de operação do processo de microfiltração da água de coco-verde (*Cocos nucifera* L.) em membranas de carbeto de silício (SiC) acoplado a um sistema de refluxo. Inicialmente, foram investigados os efeitos do tempo de duração e da frequência de pulso sobre o fluxo permeado ( $L \cdot h^{-1} \cdot m^{-2}$ ) e o índice de incrustação (%) em membranas com diâmetro médio de poro de 0,3  $\mu m$ . Dois métodos estatísticos foram estudados: delineamento de faces centradas (DFC) e redes neurais artificiais (RNA). Os processos (com e sem refluxo) foram comparados no produto final, mediante análises quimiométricas de PCA (análise de componentes principais) e HCA (análise de agrupamentos hierárquicos) dos compostos primários, secundários e minerais (RMN, UPLC-QDa e plasma, respectivamente). De acordo com as respostas avaliadas, verificou-se que a metodologia de redes neurais artificiais foi capaz de prever melhor os resultados em comparação com a metodologia de faces centradas, apresentando maiores coeficientes de determinação ( $R^2 > 0,99$ ) e menores erros. No desenho experimental, os parâmetros ótimos dos tempos de duração e frequência de pulso foram de 14 segundos e 10 minutos, respectivamente, predizendo um fluxo de  $450 L \cdot h^{-1} \cdot m^{-2}$  e índice de incrustação de 78%. O sistema com refluxo proporcionou um ganho de  $\pm 25\%$  no fluxo permeado e uma diminuição de  $\pm 10\%$  no índice de incrustação em comparação ao processo de clarificação sem o sistema de refluxo. Para os processos no sistema sem refluxo, obteve-se como resistência preponderante a polarização por concentração. Já o *fouling* (reversível + irreversível) foi a resistência preponderante nos processos acoplados ao sistema com refluxo. Mediante as análises quimiométricas dos metabólitos primários, secundários e minerais, constatou-se que os processos sem utilização de sistema de refluxo foram os que mais se aproximaram dos índices nutricionais em comparação as amostras de água de coco integral. Tendo o sistema com refluxo proporcionado ganhos nos parâmetros de processo, é pertinente relatar que também houve perdas nutricionais em todos os componentes avaliados, sendo as menores relatadas ( $< 10\%$ ) para potássio, cálcio, magnésio, glicose e frutose. Essas perdas não inviabilizam a utilização do sistema com refluxo, mediante os ganhos de processo (fluxo permeado + índice de incrustação). Conclui-se que há viabilidade técnica/econômica para um possível escalonamento industrial de clarificação de água de coco com membranas de SiC, com e sem sistema de refluxo.

Palavras-chave: delineamento de faces centradas, redes neurais artificiais, quimiometria.

Apoio: UFSC, UFC, CAPES, Embrapa Agroindústria Tropical.

## Efeito de pré-tratamentos térmicos e meios de cultivos na calogênese de anteras de meloeiro

Karla Nascimento de Souza<sup>1\*</sup>; Jordana Antônia dos Santos Silva<sup>2</sup>; Antonio Cláudio dos Santos Pinto<sup>1</sup>; Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho<sup>3</sup>; Fernando Antonio Souza de Aragão<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará; <sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco;

<sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical; \* karla.nascimentodesouza@gmail.com

A cultura in vitro de anteras é frequentemente o método escolhido para produção de dihaploides. No entanto, vários fatores influenciam no êxito dessa técnica, como o genótipo, a composição do meio de cultivo e os pré-tratamentos térmicos, entre outros. Para estabelecer um protocolo de obtenção de plantas haploides de meloeiro por meio da cultura in vitro de anteras, é necessário estudar a influência desses fatores. Nesse contexto, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de diferentes pré-tratamentos térmicos e meios de cultivo na calogênese de anteras de meloeiro. Foram utilizadas plantas das variedades botânicas *Cantalupensis* e *Inodorus* cultivadas em casa de vegetação. As flores masculinas foram coletadas em pré-antese, em seguida foram desinfestadas, e as anteras excisadas e inoculadas em tubos de ensaio contendo 10 mL de meio de cultivo. Para indução de calos (fase I), utilizou-se o meio de cultivo MS+1,0 µM de BAP+2,0 µM de 2,4D. Os tubos foram divididos em cinco pré-tratamentos: 1) controle, a 25 °C; 2) calor em estufa B.O.D, a 32 °C antes de inocular; 3) calor em estufa B.O.D, a 32 °C depois de inocular; 4) frio, a 4 °C antes de inocular; 5) frio, a 4 °C depois de inocular, todos os tubos durante 2 dias no escuro. Após esse período, todos os tubos foram transferidos para sala de crescimento a 25 °C, sob fotoperíodo de 16 horas de luz e intensidade luminosa de 30 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> durante 35 dias. Os calos formados foram transferidos para dois meios de cultivo diferentes para maturação dos calos (fase II): MS+13,32 µM de BAP+30 g/L de sacarose (A) e MS+2,22 µM de BAP+60 g/L de sacarose (B). Após 40 dias na fase de maturação, os calos foram avaliados quanto à coloração, ao tamanho e à ocorrência de pontuações. O delineamento experimental aplicado foi inteiramente casualizado, analisado em esquema fatorial com cinco pré-tratamentos e dois meios de cultivo, dentro de cada variedade botânica. O meio utilizado na fase I foi capaz de induzir a calogênese nas duas variedades botânicas. O pré-tratamento 2 apresentou as menores médias para cor e tamanho. Na fase II, as médias apresentadas pela variedade botânica *Inodorus* foram inferiores às médias do *Cantalupensis*. A interação entre o pré-tratamento 3 e o meio A foi eficiente para a maturação dos calos, resultando em melhores médias para tamanho e ocorrência de pontuações. Portanto, calor depois de inocular e o meio com MS+2,22 µM de BAP+60 g/L de sacarose devem compor protocolos para obtenção de plantas haploides de meloeiro.

Palavras-chave: haploide, *Cucumis melo* L., cultura de tecidos.

Apoio: Capes, CNPq.



## **Tecnologia de obtenção de farinha a partir do resíduo de amêndoa de coco-babaçu (*Orbignya speciosa* Mart. ex Spreng.): ingrediente para alimentos**

Maico da Silva Silveira<sup>1\*</sup>; Francisca Giselly Martins Lima<sup>1</sup>; João Pedro Fonteles Menezes<sup>1</sup>; Dayse Karine Rodrigues Holanda<sup>2</sup>; Celli Rodrigues Muniz<sup>2</sup>; Selene Daiha Benevides<sup>2</sup>; Nedio Jair Wurlitzer<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará - UFC; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical;  
\* silvamaico67@gmail.com

Os consumidores têm demandado cada vez mais das indústrias alimentícias produtos com características funcionais. O resíduo do processamento industrial da amêndoa do coco-babaçu (*Orbignya speciosa* Mart. ex Spreng.) atualmente é destinado à alimentação animal ou descartado; porém, é rico em fibras (27,30%). Assim, tendo em vista o potencial como ingrediente rico em fibra alimentar, utilizando-o com esse intuito para melhorar a qualidade nutricional dos alimentos, este trabalho tem como objetivo determinar as condições de processamento para obtenção de farinha rica em fibras, a partir de resíduos do beneficiamento da amêndoa do coco-babaçu, e avaliar sua aplicação em alimentícios *plant-based*. As amêndoas do coco-babaçu, adquiridas em Itapecuru-Mirim (MA), foram previamente selecionadas e higienizadas. Em seguida, foram trituradas em processador industrial, na proporção de 1:4 (amêndoa: água) e prensado manualmente para obtenção da bebida vegetal e do resíduo do processo, que foi seco em estufa a 70 °C por quatro horas. Realizou-se a composição centesimal (umidade, proteínas, lipídios, resíduo mineral e carboidratos) da amêndoa de babaçu e resíduo. As fibras alimentares totais, solúveis e insolúveis do resíduo da amêndoa de babaçu foram quantificadas e obtida a microestrutura por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). O rendimento do processamento da amêndoa de coco-babaçu para obtenção do resíduo foi de ~50%. A composição centesimal da amêndoa de coco-babaçu e do seu resíduo apresentaram, respectivamente, teores de umidade de 6,94% e 3,29%, de lipídios 48,97% e 35,74%, de resíduo mineral 1,48% e 1,25%, de proteína bruta 6,22% e 5,51%, e de carboidratos 36,39% e 54,27%. Observou-se no resíduo que o percentual dos valores encontrados para proteínas e de resíduo mineral foram próximos aos valores encontrados para a amêndoa, levando-se em conta que os compostos solúveis migram para a bebida vegetal. O percentual de carboidratos encontrado para o resíduo foi de 54,27%, dos quais 43% são de fibra alimentar insolúvel e 0,83% de fibra alimentar solúvel, totalizando 43,84% de fibra alimentar total. A microestrutura do resíduo da amêndoa de coco-babaçu revelou a estrutura da parede celular vegetal, justificando a elevada concentração de fibra alimentar. Diante do exposto, o resíduo da amêndoa de coco-babaçu possui potencial como insumo para aplicação em formulações de alimentos *plant-based* enriquecendo o conteúdo de fibra alimentar, devendo-se levar em consideração o valor diário recomendado para seu consumo.

Palavras-chave: *Orbignya speciosa* Mart. ex Spreng., insumo vegetal, fibra alimentar.

Apoio: Embrapa, UFC, CAPES, CNPq, Rede LPF, GFI, Embrapa Cocais.

## Filme *casting* hidrocoloidal de amido modificado: propriedade de barreira a vapor de água e grau de intumescimento

Maria Gleiciane Soares Coutinho<sup>1\*</sup>; Kelvi Wilson Evaristo Miranda<sup>2,3</sup>; Maryana Melo Frota<sup>2</sup>; Nyanne Lima dos Santos<sup>1</sup>; Vitória Souza Marques<sup>2</sup>; Maria do Socorro Rocha Bastos<sup>4</sup>; Raquel Oliveira dos Santos Fontenelle<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará; <sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará; <sup>3</sup> Universidade do Estado do Amapá; <sup>4</sup> Embrapa Agroindústria Tropical; \* mgscoutinho7@gmail.com

Apesar das vantagens tecnológicas, os polímeros de fontes não renováveis (sintéticos) proporcionam sérios impactos ambientais devido seu perfil não biodegradável, como, por exemplo, as embalagens plásticas. Assim, existem estudos para indicar materiais alternativos com potencial promissor para substituir os sintéticos, como os biopolímeros, que podem ser de fontes renováveis e possuem potencial biodegradável. Neste caso, o amido se destaca por ter várias fontes de obtenção, tem baixo custo e é atóxico. Seus filmes apresentam boas propriedades de barreira a gás. O estudo objetivou produzir filme de amido modificado para aplicação em alimentos com alto teor de umidade. Foram produzidos onze filmes, seguindo um delineamento fatorial completo <sup>2</sup>, utilizando-se diferentes concentrações de amido de milho modificado (6,00% a 8,00%, m/v) e glicerol (5,00% a 15,00%, m/m). Os filmes foram formados pelo método *casting* descontínuo com espessura (úmida) de 1,2 mm e secos à temperatura ambiente em *overnight*. Em seguida, foram avaliados quanto à propriedade de barreira ao vapor de água (PVA) e grau de intumescimento (GI). Os resultados mostraram filmes com espessura (seca) de 0,050  $\mu\text{m}$  a 0,073  $\mu\text{m}$ , com variação da permeação de 1,332 a 2,542 g.mm kPa.h.m<sup>2</sup>. A baixa taxa de permeabilidade (tPVA) apresentou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para os filmes F4 (24,93) e F6 (24,81) em relação a F10 (33,75) e F13 (35,51), que está associada principalmente às diferenças de espessura (0,065  $\mu\text{m}$ , 0,065  $\mu\text{m}$ , 0,069  $\mu\text{m}$  e 0,067  $\mu\text{m}$ ), respectivamente, e à presença do plastificante. O GI variou de 72% a 97% e apresentou ao longo do tempo um possível comportamento de estabilização entre os filmes. Nos tempos iniciais (10 min a 30 min), F7 difere estatisticamente ( $p > 0,05$ ) de F8, F10 e F12. Acredita-se que se deve à variação em suas espessuras (0,050  $\mu\text{m}$ , 0,073  $\mu\text{m}$ , 0,069  $\mu\text{m}$  e 0,063  $\mu\text{m}$ ), respectivamente. Como a espessura está relacionada à concentração de material polimérico utilizado, sendo o amido um material composto de amilose (cadeia linear) e amilopectina (cadeia ramificada), rica em grupamentos hidroxilas (OH), assim como o glicerol (plastificante), a disponibilidade desses grupamentos pode ter favorecido a diferenciação estatística no aumento dos níveis de intumescimento dos filmes. Portanto, com base nos resultados preliminares obtidos, os filmes de amido podem apresentar potencial para aplicação em alimentos com diferentes teores de umidade, a exemplo da linguiça. A presente pesquisa se encontra em andamento.

Palavras-chave: biopolímeros, conservação de alimentos, embalagem de alimentos.

Apoio: Capes, Embrapa.

## **Modelagem e simulação do processo de obtenção da polpa da pitaya vermelha, *Hylocereus polyrhizus* (Britton & Rose), microfiltrada e concentrada em escala piloto utilizando-se o software SuperPro Designer**

Moacir Jean Rodrigues<sup>1\*</sup>; Jaqueline Moura Miranda<sup>2</sup>; Raimundo Marcelino da Silva Neto<sup>3</sup>; Fernando Antonio Pinto de Abreu<sup>3</sup>; Ana Iraidy Santa Brígida<sup>3</sup>; Maria Cléa Brito de Figueirêdo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará; <sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará; <sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical; \* mjeanrodri@gmail.com

A obtenção de corantes oriundos de fontes vegetais, como a pitaya, é de grande importância para o mercado consumidor, que cada vez mais busca por alimentos saudáveis e com baixo impacto ambiental. A polpa de pitaya apresenta uma intensa coloração vermelha, tornando-se um produto de alto valor agregado com grande potencial para ser utilizado como corante natural na indústria alimentícia. No presente trabalho, o processo de obtenção da polpa da pitaya vermelha, *Hylocereus polyrhizus* (Britton & Rose), microfiltrada e concentrada foi modelado e simulado utilizando-se o software SuperPro Designer V.11.0 (Intelligent Inc., Scotch Plains, NJ). A modelagem e a simulação tiveram por objetivo levantar potenciais pontos críticos e dessa forma gerar possíveis estratégias para otimização do processo. O processo envolveu as etapas de separação da polpa das sementes, tratamento enzimático, microfiltração por membranas e concentração a vácuo. Foi elaborado um fluxograma detalhado do processo e assim levantados os dados para realização do balanço de massa e das condições operacionais de cada etapa (temperatura, tempo, pressão, concentração, fluxos médios, entre outros). Os dados foram inseridos no processo modelado no software que retornou, após a simulação, o balanço de massa em cada etapa. A partir da simulação em escala industrial com entrada inicial de 500 kg de polpa de pitaya, obteve-se, após o processo de despulpa, 379,81 kg de polpa integral e 120,19 kg de sementes. Após a microfiltração, foram produzidos 276,97 kg de polpa microfiltrada e 106,64 kg de resíduo. Após a etapa de evaporação, o material gerou 43,23 kg de concentrado da polpa como produto final do processo. Nessa primeira etapa, através do balanço de massa, identificou-se que as etapas geradoras de maior quantidade de resíduos foram as etapas de despulpa e microfiltração. Portanto, faz-se necessário ter uma maior atenção a essas etapas visando à redução ou ao aproveitamento desses resíduos, e com isso alcançar um aumento do rendimento do processo.

Palavras-chave: corante natural, betalaínas, indústria alimentícia.

Apoio: Capes.

## **Aproveitamento integral da amêndoa de castanha-de-caju: desenvolvimento de bebida em pó a partir do resíduo gerado pelo processamento do óleo**

Nycolly da Silva Monteiro<sup>1\*</sup>; Ana Jady Cavalcanti Araújo<sup>2</sup>; Gilleno Ferreira de Oliveira<sup>2</sup>; Deborah dos Santos Garruti<sup>3</sup>; Ídila Maria da Silva Araújo<sup>3</sup>; Fernando Antonio Pinto de Abreu<sup>3</sup>; Ana Paula Dionísio<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário UNIFANOR; <sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará (UFC);

<sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT); \* nycollymonteiro31@gmail.com

O processamento do óleo de amêndoa de castanha-de-caju (OACC) gera uma torta parcialmente desengordurada (TPD), que atualmente é considerada como um resíduo do processamento. Porém, esse resíduo apresenta ainda um elevado valor nutricional, uma vez que é rico em proteínas e fibras, além de outros compostos que podem exercer ação antioxidante. A partir de análises econômicas realizadas na Embrapa, quando o OACC é tratado como único produto, o processo não apresenta indicadores econômicos favoráveis. Porém, quando a TPD é tratada como coproduto, os indicadores são interessantes e se tornam uma oportunidade de investimento capaz de incorporar expressivos ganhos econômicos ao agronegócio caju. Assim, neste trabalho objetivou-se desenvolver uma bebida em pó a partir da TPD, utilizando-se esse resíduo como matéria-prima principal do produto, caracterizando-a a partir de análises químicas, físico-químicas e sensoriais. Para isso, a TPD foi obtida a partir de processamento do óleo, em processo de escala piloto laboratorial definido no LPA, e a formulação da bebida consistiu em uma mistura de maltodextrina, goma xantana e emulsificante com a TPD. O pó foi reconstituído em água potável (proporção de 1:3, pó/água) e realizada a análise sensorial com 50 provadores. A bebida em pó apresentou 12,3% de proteína, 16,5% de lipídios, 68,6% de carboidratos, 1,7% de cinzas e 0,9% de umidade. Após a diluição, a bebida apresentou 3,1% de proteínas, sendo superior às bebidas vegetais encontradas no mercado nacional. Adicionalmente, a bebida foi bem aceita pelos provadores, atingindo notas de 7,2, em uma escala hedônica de 9 pontos, que consiste no termo "gostei". Além disso, as notas de aparência (7,3), aroma (7,4) e sabor (7,1) foram todas superiores a 7,0. Assim, demonstramos que é possível aproveitar com êxito a torta parcialmente desengordurada do processamento da amêndoa de castanha-de-caju, aproveitando integralmente a matéria-prima, viabilizando economicamente o processamento e disponibilizando um produto inovador e nutritivo ao mercado.

Palavras-chave: torta de amêndoa de castanha-de-caju, agronegócio, bebida.

Apoio: CNPq.

## Síntese de pontos quânticos de carbono a partir da amêndoa do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e seus aspectos fluorescentes e eletroquímicos

Rachel Menezes Castelo<sup>1\*</sup>; Bruno Peixoto de Oliveira<sup>1</sup>;  
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu<sup>1</sup>; Marília de Albuquerque Oliveira<sup>2</sup>;  
Maria Leônia da Costa Gonzaga<sup>3</sup>; Roselayne Ferro Furtado<sup>3</sup>;  
Carlucio Roberto Alves<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará; <sup>2</sup> Renorbio – Universidade Estadual do Ceará;

<sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical; \* rachel.menezes@aluno.uece.br

Pontos quânticos de carbono (CQDs) têm recebido atenção para aplicação em sensores devido às suas características de fotoluminescência, pois contêm vários grupos funcionais que podem fornecer sítios de ligação para biorreceptores específicos, além da facilidade de síntese. CQDs podem ser obtidos de resíduos vegetais, como a amêndoa do pequi, devido às suas características físico-químicas, ao alto teor de lipídeos, carboidratos e proteínas, representando uma fonte promissora para síntese de novos materiais. O objetivo deste trabalho foi sintetizar CQDs a partir da amêndoa do pequi e analisar suas características de fotoluminescência e de condução elétrica para aplicação em biossensores. A síntese dos CQDs a partir da amêndoa do pequi seguiu a abordagem *bottom-up* por meio do método de pirólise em micro-ondas. As amostras foram liofilizadas e analisadas pelos métodos de fluorimetria e voltametria cíclica (faixa de potencial de - 0,8 a 0,8, velocidade de varredura ( $v$ ) de 0,1 V s<sup>-1</sup>, durante 1 ciclo, em eletrodos impressos de ouro da Dropsense – C220AT<sup>®</sup>, com área de aproximadamente 0,50 cm<sup>2</sup>). Os CQDs sintetizados foram submetidos a teste qualitativo de fluorescência, exibindo emissão no azul sob excitação a 360 nm, tendo apresentado o rendimento final após liofilização de 4,64%. Nos ensaios de voltametria cíclica, o acréscimo da concentração dos CQDs aumentou as correntes de pico de redução encontradas em meio PBS 10 mM (pH 7,4) utilizando-se eletrodo de ouro. Dessa forma, os resultados demonstraram que os CQDs sintetizados de amêndoa de pequi têm potencial para uso como marcadores em biossensores eletroquímicos e fluorescentes.

Palavras-chave: nanopartículas, biossensores, condutores elétricos.

Apoio: CNPq.

## **Atividade ansiolítica do óleo essencial de *Eugenia stictopetala* Mart. ex DC. (Myrtaceae)**

Raisa Maria Silveira<sup>1,2\*</sup>; Kirley Marques Canuto<sup>2</sup>; Hélcio Silva dos Santos<sup>3</sup>; Jane Eire Silva Alencar de Menezes<sup>3</sup>; Igor Lima<sup>1</sup>; Ana Fontenele Urano Carvalho<sup>1</sup>; Yasmin Milhome<sup>1</sup>; Antônio Wlisses da Silva<sup>3</sup>; Mariana de Oliveira Bünnger<sup>1</sup>; Itayguara Ribeiro da Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biologia, Universidade Federal Ceará; <sup>2</sup> Laboratório Multiusuário de Química de Produtos Naturais, Embrapa Agroindústria Tropical; <sup>3</sup> Laboratório de Química de Produtos Naturais, Universidade Estadual do Ceará;

\* raisa.ifce@gmail.com

Os óleos essenciais são compostos obtidos de plantas ou suas partes, extraídos por meio de processos de destilação ou por processos mecânicos sem aquecimento. Os óleos essenciais são amplamente distribuídos nas plantas, incluindo as espécies de *Eugenia*. O objetivo do presente trabalho foi extrair os óleos essenciais e avaliar a atividade ansiolítica dos óleos essenciais de exemplares de *Eugenia stictopetala* Mart. ex DC. (Myrtaceae) coletadas no Ceará. Os óleos essenciais foram extraídos por meio de hidrodestilação em aparelho de Clevenger. A atividade ansiolítica foi avaliada por intermédio de testes toxicidade, de campo aberto e testes claro e escuro em peixe-zebra. Os testes de toxicidade indicaram que os óleos essenciais de *E. stictopetala* não causaram letalidade nos peixes-zebra, LD<sub>50</sub> > 40 mg kg<sup>-1</sup>. De acordo com os resultados obtidos nos testes de campo aberto e teste claro e escuro, a atividade ansiolítica foi observada nos óleos essenciais de *E. stictopetala*. As rotas de neuromodulação dos óleos essenciais de *E. stictopetala* foi por meio do sistema serotoninérgico e via GABAérgica.

Palavras-chave: peixe-zebra, ansiedade, bioprospecção.

Apoio: CNPq, Capes, Embrapa.

## Atividade antifúngica de proteínas secretadas de *Bacillus* sp. isoladas da rizosfera de bananeiras

Regimara Francisca Bernardo da Silva Vieira<sup>1\*</sup>; Suelen Carneiro de Medeiros<sup>2</sup>;  
Thalles Barbosa Grangeiro<sup>1</sup>; Cristiano Souza Lima<sup>1</sup>;  
Christiana de Fátima Bruce da Silva<sup>2</sup>; Wardsson Lustrino Borges<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical;  
<sup>3</sup> Embrapa Amapá; \* bernardoregimara@gmail.com

O mal-do-panamá, doença fúngica importante da bananeira, é ocasionada por diferentes espécies filogenéticas do fungo *Fusarium oxysporum*, dentre estas *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (Foc). A enfermidade causa grandes danos e perdas na cultura, sendo necessária a utilização de medidas de controle. A microbiota do solo é de grande importância no controle biológico de doenças relacionadas a patógenos do solo, e as bactérias do gênero *Bacillus* são potenciais microrganismos que podem ser utilizados no manejo do mal-do-panamá. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antifúngica das proteínas secretadas por 3 isolados de *Bacillus* sp. (LPPC134, LPPC170 e LPPC262) obtidos da rizosfera de bananeiras. Para tal, os 3 isolados bacterianos foram selecionados a partir de dados preliminares, obtidos de ensaios voltados para o controle biológico de Foc, e identificados por sequenciamento do rDNA 16S e recA. As proteínas foram obtidas por precipitação do meio livre de células a partir das culturas de *Bacillus* sp. com sulfato de amônio. As proteínas obtidas foram analisadas por SDS-PAGE e quantificadas pelo método de Bradford. Os ensaios foram realizados em placas estéreis de 12 poços, utilizando-se o meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) contendo a solução de proteínas nas concentrações de 100, 250 e 500 [g/mL. Os experimentos foram realizados em quadruplicata, com a observação das placas a cada 24 horas, realizando-se as medições do crescimento micelial em dois sentidos diametralmente opostos, até 48 horas de incubação dos isolados. O controle positivo utilizado foi Maxin (500 [g/mL), e o negativo água estéril. As proteínas obtidas dos isolados LPPC134 e LPPC170 foram capazes de inibir o crescimento micelial em todas as concentrações testadas, sendo a maior inibição obtida nas concentrações de 250 e 500 [g/mL. Apenas LPPC262 não foi capaz de inibir o crescimento do fungo. Portanto, a fração secretada de proteínas de *Bacillus* sp. é uma alternativa potencial para o controle de Foc. Entretanto, é necessária uma melhor caracterização dessas proteínas para melhor entendimento do seu mecanismo de ação contra o patógeno.

Palavras-chave: *Musa* spp., controle biológico, mal-do-panamá.

Apoio: Embrapa, CNPq.

## Produção de celulose bacteriana em cultivo estático e agitado utilizando-se glicerol residual como fonte de carbono

Renata de Araújo e Silva<sup>1\*</sup>; Renato Carrhá Leitão<sup>2</sup>; Ana Iraidy Santa Brígida<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical;

\* renata.araujo@aluno.uece.br

O custo associado às fontes de carbono utilizadas em processos fermentativos microbianos, como a produção de celulose bacteriana (CB), é um fator determinante para a viabilidade da produção industrial desses bioprodutos. Assim, a busca por fontes de carbono mais baratas como coprodutos e resíduos agroindustriais tem sido o foco de diversos grupos de pesquisa. O uso do glicerol, um coproduto da produção de biodiesel, pode ser uma fonte de carbono alternativa bastante promissora devido à grande disponibilidade e ao baixo custo desse coproduto. O objetivo do presente trabalho é a avaliação do potencial do uso do glicerol residual como fonte de carbono para a produção de CB, um biopolímero com inúmeras aplicações na medicina e na indústria, que se destaca por sua alta cristalinidade e alta resistência mecânica. A produção de CB foi conduzida em cultivo estático e agitado, inoculando-se a cepa *Komagataeibacter xylinus* ATCC 53582 em meio formulado com 20 g L<sup>-1</sup> de glicerol residual, 3,2 g L<sup>-1</sup> de extrato de levedura; 3,2 g L<sup>-1</sup> de peptona bacteriológica; 2,7 g L<sup>-1</sup> de fosfato de sódio; e 1,5 g L<sup>-1</sup> de ácido cítrico, de forma a manter a relação C:N do meio sintético HS. A fermentação foi conduzida a 30 °C por 5 dias em estufa BOD para o cultivo estático, e em incubadora com agitação orbital a 150 rpm, a 30 °C também por 5 dias. Após a fermentação, as CBs foram coletadas, purificadas, neutralizadas e liofilizadas, e a massa de CB produzida foi quantificada. A maior produção de CB foi obtida no cultivo sob agitação, tendo sido produzida, em média, 1,62 ± 0,12 g L<sup>-1</sup>; enquanto no cultivo estático a produção foi de 0,56 ± 0,15 g L<sup>-1</sup>. Esses resultados indicam que o glicerol residual pode ser uma fonte de carbono para a produção de CB com a cepa ATCC 53582, especialmente quando cultivada sob agitação. A CB produzida será caracterizada em estudos futuros por FTIR, MEV, DRX e TGA.

Palavras-chave: biopolímero, meio de cultivo alternativo, *Komagataeibacter xylinus*.

Apoio: CNPq.



## **Efeito da pitiaia, *Hylocereus polyrhizus* (Britton & Rose), no diabetes e na ansiedade em modelo animal**

Sandra Machado Lira<sup>1\*</sup>; Ana Paula Dionísio<sup>2</sup>; Guilherme Julião Zocolo<sup>2</sup>;  
Glauber Batista Moreira Santos<sup>2</sup>; Marcelo Oliveira Holanda<sup>1</sup>;  
Chayane Gomes Marques<sup>1</sup>; Lia Corrêa Coelho<sup>1</sup>;  
Fernando Antonio Pinto de Abreu<sup>2</sup>; Maria Izabel Florindo Guedes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical;

\* sandra\_liram@yahoo.com.br

Pitiaia, *Hylocereus polyrhizus* (Britton & Rose), apresenta uma elevada diversidade de compostos bioativos que podem contribuir para a capacidade antioxidante da fruta e desempenham papel na prevenção de doenças, como diabetes *Mellitus* e transtorno de ansiedade. Este estudo teve por objetivo investigar a composição química de diferentes frações da pitiaia (polpa, casca e semente) quanto aos compostos bioativos por UPLC-QTOF-MSE, analisar seu potencial ansiolítico no modelo peixe-zebra (*Danio rerio*) e avaliar seu efeito em camundongos *swiss* diabéticos induzidos por aloxano. Assim, inicialmente, diferentes frações da pitiaia (polpa, casca e semente) foram processadas, liofilizadas e caracterizadas por UPLC-QTOF-MSE. Para o potencial ansiolítico, parâmetros comportamentais foram observados em testes de campo aberto e teste de claro e escuro dos animais tratados com as três frações da pitiaia (0,1 ou 0,5 ou 1,0 mg/mL) comparando-se ao grupo controle tratado com Diazepam. Com relação ao teste de diabetes, foram testadas as frações comestíveis da pitiaia de forma conjunta (polpa com semente), após a administração única de aloxano via intraperitoneal (150 mg/Kg). Os grupos de animais foram separados em: (a) metformina (200 mg/kg de peso do animal); (b) diabéticos não tratados; (c) saudáveis; (d) tratados com pitiaia (200 mg/Kg); e (e) tratados com pitiaia (400 mg/Kg). Durante o ensaio, foram coletadas amostras de sangue para as determinações de glicemia e peroxidação lipídica. Os resultados demonstraram que foi possível identificar diversos compostos bioativos na pitiaia, incluindo a maltotriose, a betalaína e a quercetina. No ensaio com peixe-zebra, foi observada a ação ansiolítica da casca, da polpa e da semente de pitiaia, além de efeito sedativo para a casca e a semente. Em animais diabéticos, ambas as doses (200 e 400 mg/Kg) apresentaram atividades biológicas promissoras, reduzindo significativamente ( $p < 0,05$ ) a glicemia no grupo tratado com a dose de 200 mg/kg. Em adição, foi observada redução da peroxidação lipídica nas duas concentrações testadas. Esses resultados sugerem que a pitiaia tem potencial ansiolítico e hipoglicemiante, mas são necessários mais estudos a fim de identificar quais são os componentes responsáveis por esses efeitos.

Palavras-chave: pitiaia, peixe-zebra, camundongos.

Apoio: Capes, Renorbio.

## Caracterização bioquímica de proteínas secretadas por isolados de *Bacillus* sp. obtidos da rizosfera de bananeiras

Suelen Carneiro de Medeiros<sup>1\*</sup>; Regimara Francisca Bernardo da Silva Vieira<sup>1</sup>; Francisco Acácio de Sousa<sup>2</sup>; Filipe de Abreu Vieira<sup>1</sup>; Thalles Barbosa Grangeiro<sup>1</sup>; Celso Shiniti Nagano<sup>1</sup>; Christiana de Fátima Bruce da Silva<sup>2</sup>; Cleberon de Freitas Fernandes<sup>2</sup>; Wardsson Lustrino Borges<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical;

<sup>3</sup> Embrapa Amapá; \* sumedeiros86@gmail.com

A banana está entre os frutos tropicais mais consumidos no mundo e apresenta elevada demanda para exportações. Entretanto, problemas fitossanitários, como o mal-do-panamá, causado pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc), têm ocasionado perdas na produtividade das bananeiras. A convivência com a doença tem sido proporcionada por meio da seleção de material vegetal tolerante e adoção de métodos de controle diversos, como o uso de agentes de controle biológico. O objetivo deste trabalho foi caracterizar bioquimicamente e detectar potenciais enzimas relacionadas ao controle biológico de isolados pertencentes ao gênero *Bacillus* que evidenciaram atividade antagonista contra isolados de Foc. A fração proteica (F0/95) do secretado dos isolados foi obtida por precipitação com sulfato de amônio a partir do extrato livre de células. A determinação da atividade quitinásica foi realizada pela determinação de N-acetil-D-glucosamida, utilizando-se quitina coloidal como substrato; as atividades quitosanásica e  $\beta$ -1,3-glucanase foram avaliadas pela determinação da liberação de açúcar redutor a partir de quitosana coloidal, com DNS. A identificação das proteínas secretadas foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência, acoplada a espectrometria de massas sequencial, com ionização por eletronebulização (LC-ESI-MS/MS). A F0/95 da cepa LPPC134 foi a que apresentou maior atividade quitinásica (308,76 U), seguida por LPPC170 (140,66 U). A F0/95 da cepa LPPC154 somente apresentou atividade quando cultivada em presença de quitina coloidal (100,86 U). A F0/95 de LPPC134 foi a que apresentou maior atividade quitosanásica na ausência de quitina coloidal (175,46 U). Nenhum isolado avaliado apresentou atividade para Beta-1,3 glucanase. A espectrometria de massas revelou presença de superóxido dismutase, catalase, endoglucanases e fosfolipases no secretado das cepas analisadas. Foi possível observar atividade quitinásica e quitosanásica e de outras proteínas de grande interesse biotecnológico que podem ser exploradas nesses isolados, visando tanto ao controle biológico de patógenos quanto a outras aplicações de interesse industrial.

Palavras-chave: *Fusarium oxysporum*. f. sp. *cubense*, *Musa* spp., murcha de *Fusarium*.

Apoio: CNPq, FUNCAP, Embrapa.

## Potencial da produção de metano em reator de alta taxa alimentado com a fração líquida de resíduos de frutas e verduras

Willame de Araújo Cavalcante<sup>1,2\*</sup>; Camila Aparecida de Menezes<sup>2</sup>; Francisco das Chagas Gomes da Silva Junior<sup>1,2</sup>; Daniel Rodrigues dos Santos<sup>2</sup>; Renato Carrhá Leitão<sup>2</sup>; Tito Augusto Gehring<sup>3</sup>; Marcelo Zaiat<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo – USP; <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical;

<sup>3</sup> Ruhr-Universität Bochum – RUB; \* wcavalcante@usp.br

As centrais de abastecimento (CEASA) são responsáveis pela geração de grandes quantidades de resíduo de frutas, verduras e hortaliças (RFV) dispostos em aterros sanitários, sendo um passivo ambiental que requer mitigação in loco. Estratégias biotecnológicas, como a produção de biogás (energia) em sistemas anaeróbios, estimulam a sustentabilidade do processo. O RFV tem um conteúdo elevado de matéria orgânica com teor elevado de umidade, sendo principalmente processado em reatores anaeróbios de baixa taxa. Uma solução promissora é a separação mecânica da fração líquida e da fração sólida do RFV, possibilitando o uso de reatores de alta taxa para ambas as frações. Nesse caso, a fase líquida (RFV-L) com menor teor de sólidos pode ser digerida em reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo (UASB). Em paralelo, a fase sólida pode ser digerida em reator de metanização seca, maximizando a recuperação de metano (CH<sub>4</sub>). O objetivo desta pesquisa é investigar a produção de CH<sub>4</sub> em reator UASB no processamento anaeróbio do RFV-L. Para isso, dois reatores UASB idênticos (12,6 L) foram operados com tempo de detenção hidráulica fixo de três dias e concentração de RFV-L crescente, resultando em cargas orgânicas volumétricas (COV) de 1,8, 3,7, 5,5, 8,0 e 10 g DQO L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>. Para reduzir a sobrecarga do último acréscimo de COV, foi adicionado carvão ativado granular (CAG) em um dos reatores. A dose de CAG foi definida com base em um planejamento experimental conduzido em reatores batelada alimentados com RFV-L e inoculados com lodo dos reatores UASB. A comparação das variáveis operacionais obtidas durante a operação dos dois reatores até a COV de 10 g DQO L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> não apresentou diferença significativa (intervalo de confiança de 95%), assegurando a reprodutibilidade do experimento. A produção volumétrica de CH<sub>4</sub> máxima nos reatores UASB foi de aproximadamente 2,45 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> m<sup>-3</sup> d<sup>-1</sup> para as duas maiores COV. A sobrecarga observada na COV de 10 g DQO L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> foi amortizada com a adição de CAG. O planejamento experimental com diferentes doses de CAG apontou maior produção de CH<sub>4</sub> para a dose de 11 gCAG L<sup>-1</sup>. A aplicação dessa dose de CAG em um dos reatores aumentou a produção de CH<sub>4</sub> em 14%. Os reatores UASB foram robustos e eficientes para a produção de CH<sub>4</sub> a partir de RFV-L, garantindo uma estratégia biotecnológica de mitigação do RFV-L com rendimento energético elevado. Além disso, a adição de CAG aumentou a produção de CH<sub>4</sub> para 2,85 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> m<sup>-3</sup> d<sup>-1</sup>, reduzindo os efeitos da sobrecarga.

Palavras-chave: tratamento anaeróbio, bioenergia, carvão ativado.

Apoio: CNPq, Embrapa, USP.

# Embrapa

*Agroindústria Tropical*

Patrocínio:



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA  
E PECUÁRIA

