



V Encontro de Pós-Graduação da Embrapa Agroindústria Tropical

22 a 26 de outubro de 2018 - Fortaleza, Ceará



RESUMOS



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

*V Encontro de Pós-Graduação da
Embrapa Agroindústria Tropical*

RESUMOS

*22 a 26 de outubro de 2018
Fortaleza, Ceará*

*Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2018*

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva: *Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa: *Eveline de Castro Menezes*

Membros: *Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti, Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brígida, Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial: *Ana Elisa Galvão Sidrim*

Revisão de texto: *José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização: *Rita de Cássia Costa Cid*

Capa: *Ana Elisa Galvão Sidrim*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

O texto e o conteúdo dos resumos são de inteira responsabilidade dos autores.

1ª edição

On-line (2018)

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 (5. : 2018 : Fortaleza, CE).

Resumos / V Encontro de Pós-Graduação da Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018.

41 p. : 21,0 cm x 29,7 cm.

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. Pesquisa científica – Congresso. I. Ribeiro, Paulo Riceli Vasconcelos. II. Pinto, Cláudia Oliveira. III. Silveira, Márcia Régia Souza da. IV. Santos Junior, Nicodemos Moreira dos. V. Alexandre, Lilian Chayn. VI. Magalhães, Hilton César Rodrigues. VII. Oster, Andreia Hansen. VIII. Furtado, Roselayne Ferro. IX. Vasconcelos Neto, Antônio Genésio. X. Título.

CDD 630.72

Comissão Organizadora

Paulo Riceli Vasconcelos Ribeiro (Presidente)

Químico, doutor em Química Orgânica, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, paulo.riceli@embrapa.br

Cláudia Oliveira Pinto

Engenheira de alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, claudia.pinto@embrapa.br

Márcia Régia Souza da Silveira

Farmacêutica-bioquímica, mestre em Tecnologia de Alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, marcia.silveira@embrapa.br

Nicodemos Moreira dos Santos Júnior

Ciências Econômicas, B. Sc., assistente da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, nicodemos.moreira@embrapa.br

Lilian Chayn Alexandre

Engenheira química, técnica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, lilian.alexandre@embrapa.br

Hilton César Rodrigues Magalhães

Farmacêutico-bioquímico, mestre em Ciência dos Alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, hilton.magalhaes@embrapa.br

Andreia Hansen Oster

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, andreia.hansen@embrapa.br

Roselayne Ferro Furtado

Bióloga, doutora em Biotecnologia, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, roselayne.furtado@embrapa.br

Antônio Genésio Vasconcelos Neto

Administração, Doutor em Administração de Empresas, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, genesio.vasconcelos@embrapa.br

Sumário

Avaliação do ciclo de vida da produção de celulose bacteriana em melaço de soja	7
Pegada de carbono e hídrica do cultivo de coco em sistemas de produção convencionais	8
Eficiência de encapsulamento e capacidade de carregamento de micropartículas de óleo de pequi a partir de coacervação complexa utilizando-se polissacarídeos e gelatina.....	9
Membranas bioativas e biodegradáveis à base de celulose bacteriana/apatita e estrôncio.....	10
Aplicação de goma de cajueiro como plataforma para o desenvolvimento de um imunossensor amperométrico – Estudos de otimização.....	11
Retenção hídrica, crescimento e produção em pomar de cajueiro-anão precoce pelo uso de condicionadores de solo.....	12
Pegadas de carbono e hídrica da água de coco verde produzida no Ceará	13
Abordagem etnobotânica associada à apicultura: espécies nativas com potencial melífero e medicinal do Semiárido potiguar	14
Perfil de alcaloides com potencial neuroprotetor de bulbos de Açucena (<i>Hippeastrum elegans</i> (Spreng.) H. E. Moore) em diferentes épocas de colheita.....	15
Ácidos anacárdicos associados à resistência de genótipos de cajueiro-anão à traça-da-castanha.....	16
Materiais hierarquicamente estruturados formados pela combinação de cristais de zeólita A e fibras de celulose bacteriana	17
Celulose bacteriana oxidada: propriedades e características morfológicas	18
Isolamento bioguiado dos compostos adstringentes do pedúnculo de caju (<i>Anacardium occidentale</i> L.).....	19
Purificação em escala preparativa dos alquilfenóis presentes no líquido da casca da castanha do caju	20
Avaliação das antocianinas presentes nos frutos do jambolão por meio de diferentes métodos de extração	21
Adstringência e compostos fenólicos em clones de cajueiro-anão precoce	22
Quantificação simultânea de isoformas de lipopeptídeos por UPLC-MS em caldo de fermentado por <i>Bacillus subtilis</i> CNPMS22	23
Utilização de termografia para determinação de estresse hídrico em mudas de bananeira cv. Prata Catarina.....	24
Efeito da redução da acidez na composição metabolômica de polpa em pó de tamarindo.....	25
Extrato concentrado obtido a partir das fibras residuais do pedúnculo de caju (<i>Anacardium occidentale</i> L.): uma abordagem biológica desse potencial aditivo alimentar.....	26
Efeito ansiolítico símile da polpa da pitiaia (<i>Hylocereus polyrhizus</i>) no modelo zebrafish (<i>Danio rerio</i>) por meio do sistema GABAérgico	27
Efeito da concentração biopolimérica na formação de micropartículas do óleo da amêndoa de <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm	28
Potencial antitumoral do extrato bruto da pitiaia vermelha [<i>Hylocereus polyrhizus</i> (Weber) Britton & Rose]	29
Efeito da ingestão do xarope de yacon na resposta pós-prandial de glicemia, insulina e triglicerídeos: ensaio clínico duplo cego randomizado <i>cross over</i>	30
Atividade antioxidante da lignina acetossolve obtida das fibras do dendê.....	31
Prospecção da diversidade de patógenos fúngicos na pós-colheita da banana nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Goiás	32
Caracterização química e atividade gastroprotetora do chá dos capítulos florais de macela-da-terra (<i>Egletes viscosa</i>).....	33

Otimização de processos para obtenção de suco de banana microfiltrado (<i>Musa cavendish</i>) utilizando-se metodologia de superfície de resposta.....	34
Condicionamento pré-imaginal na preferência por oviposição de <i>Liriomyza sativae</i> entre meloeiro e feijão-de-porco	35
Métodos de inoculação para determinação da reação de acessos de meloeiro à <i>Rhizoctonia solani</i>	36
Reação de acessos de meloeiro à <i>Rhizoctonia solani</i>	37
Estudo dos teores de galantamina em estágios de desenvolvimento de <i>Hippeastrum elegans</i> e teste da atividade antiacetilcolinesterase em espécies de Amaryllidaceae	38
Extração de compostos presentes em resíduos de cebola pela combinação de processos de extração assistida em ultrassom e maceração dinâmica	39
Influência da temperatura no desenvolvimento de isolados de <i>Trichoderma</i> spp., um fungo bioestimulante de plantas	40
Utilização de bactéria promotora de crescimento na produção de mudas de bananeira cv. Prata Catarina sob irrigação salina	41



Avaliação do ciclo de vida da produção de celulose bacteriana em melão de soja

Renata de Araújo e Silva^{1*}; Bruna Santana das Chagas²; Viviane da Silva Barros¹;
Morsyleide de Freitas Rosa³; Maria Cléa Brito de Figueirêdo³

¹ Universidade Estadual do Ceará; ² Universidade Federal do Ceará; ³ Embrapa Agroindústria Tropical;
*renata.araujo@aluno.uece.br

A celulose bacteriana (CB) é um biomaterial promissor para aplicações em diversas áreas. No entanto, seu custo de produção é elevado, principalmente devido ao uso de meios de cultura como o HS. Nos últimos anos, pesquisas têm buscado aperfeiçoar este processo mediante o uso de meios de cultura alternativos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos ambientais da produção de 1 g de CB em melão de soja hidrolisado (MSH), em escala laboratorial, comparando este processo com a produção em meio Hestrin e Schramm (HS) e suco de caju (SC). Utilizou-se a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), do berço ao portão, considerando-se as seguintes categorias de impacto pelo método ILCD 2011: mudanças climáticas, acidificação, depleção hídrica, eutrofização marinha e de água doce, ecotoxicidade de água doce, toxicidade humana câncer e não câncer. Os processos unitários avaliados foram: pré-ativação 1 e 2, ativação, hidrólise do melão de soja, cultivo estático e purificação das películas. Os resultados mostram que a purificação foi mais impactante na maioria das categorias avaliadas, seguida da etapa de hidrólise do melão. Quando comparada a outros processos semelhantes, a substituição do meio de cultivo por melão de soja hidrolisado apresenta melhor desempenho ambiental para a categoria mudanças climáticas. A produção de CB em MSH também gera impactos ambientais menores do que a produção em SC nas categorias de eutrofização marinha, eutrofização de água doce e acidificação. Conclui-se que a produção de CB em MSH é um processo alternativo vantajoso do ponto de vista ambiental.

Palavras-chave: meio de cultura alternativo, impactos ambientais, *Komagataeibacter xylinus*.

Apoio: Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais – UECE, Funcap e Pronex.



Pegada de carbono e hídrica do cultivo de coco em sistemas de produção convencionais

Ana Paula Coelho Sampaio^{1*}; Anne Karolyne Pereira da Silva²; Viviane da Silva Barros³;
Fábio Rodrigues de Miranda⁴; Júlio Roberto de Araújo de Amorim⁵; Maria Cléa Brito de Figueirêdo⁶

^{1,2}Universidade Federal do Ceará (UFC); ³Universidade Estadual do Ceará (UECE); ^{4,6}Embrapa Agroindústria Tropical; ⁵Embrapa Tabuleiros Costeiros; *anapaulacsampaio@gmail.com

Segundo o IBGE, em 2017 a produção de coco na região Nordeste foi o equivalente a 74,5% da produção nacional, e o volume de água de coco exportada foi de 18.942.284 L. Assim, devido à importância econômica da cultura e as alterações ambientais promovidas pelas atividades agrícolas, este trabalho objetiva avaliar as pegadas de carbono e hídrica do coco produzido nos estados de Alagoas, da Bahia, do Ceará e de Sergipe. Adotaram-se as etapas de um estudo de avaliação do ciclo de vida, conforme as normas ISO 14040, 14044, 14046 e 14067. Considerando-se como unidade funcional 1 m³ de água de coco produzido em um ano médio, utilizou-se para avaliar a pegada de carbono, na categoria mudanças climáticas, o método proposto pelo IPCC para o cálculo das emissões, que foram expressas em termos de CO₂-eq, considerando-se o potencial de aquecimento global no período de 100 anos. Para avaliar a pegada hídrica, utilizou-se o método AWARE para a escassez hídrica, ReCiPe *midpoint* para eutrofização em águas doces e marinhas e USETox para ecotoxicidade em águas doces e toxicidade humana, câncer e não câncer. Com relação às mudanças climáticas, observou-se que o impacto foi maior no Ceará, com a emissão de 848,76 kgCO₂-eq/m³ de água de coco, e o menor impacto foi observado na Bahia, com a emissão de 454,78 kgCO₂-eq/m³. Com isso, as emissões de CO₂-eq no Ceará foram 53,6% maiores do que na Bahia. O Ceará também obteve o maior impacto nas categorias escassez hídrica, eutrofização marinha, ecotoxicidade em águas doces e toxicidade humana, não câncer. Sergipe obteve o maior impacto nas categorias eutrofização em águas doces e toxicidade humana, câncer. Os principais processos responsáveis pelos impactos nos quatro estados foram: i) a produção em campo (mudanças climáticas, escassez hídrica, eutrofização marinha, ecotoxicidade em águas doces); ii) a fertilização inorgânica (eutrofização em águas doces); iii) energia (toxicidade humana, câncer e não câncer) e IV) adubação orgânica (ecotoxicidade em águas doces e toxicidade humana, câncer e não câncer). Por fim, este trabalho apontou que o impacto ambiental do sistema de cultivo do coco varia entre os estados e que existe potencial para que no estado do Ceará esses impactos sejam mitigados a partir de melhorias na fertilização e no uso da água, garantindo assim a sustentabilidade da cultura do coco.

Palavras-chave: produção de coco, avaliação do ciclo de vida, mudanças climáticas, escassez hídrica.

Apoio: CNPq.



Eficiência de encapsulamento e capacidade de carregamento de micropartículas de óleo de pequi a partir de coacervação complexa utilizando-se polissacarídeos e gelatina

Joana de Barros Alexandre^{1*}; Tiago Linhares Cruz Tabosa Barroso²; Roselayne Ferro Furtado³

¹Mestranda de Ciências Naturais - Universidade Estadual do Ceará; ² Universidade Federal do Ceará;
³ Embrapa Agroindústria Tropical; * joana.alexandre@aluno.uece.br

O método de microencapsulamento visa proteger compostos ativos contra efeitos ambientais, mascarar odores, promover liberação controlada e evitar reações indesejadas com outras substâncias presentes no meio. A coacervação complexa é uma técnica que se baseia na interação eletrostática em meio aquosos entre macromoléculas de cargas opostas. Estudos exibem a combinação de goma arábica (GA) e gelatina (G) como eficientes na obtenção de micropartículas; entretanto, a GA possui algumas limitações, o que torna atrativo seu uso com outras gomas, principalmente as regionais, como a goma de cajueiro (GC), comum no Nordeste e que apresenta características semelhantes às da GA. O óleo de pequi, por sua vez, apresenta alto teor de antioxidantes e vitaminas, tornando interessante seu processo de encapsulamento. Entretanto, a coacervação complexa gera micropartículas frágeis sob certas condições, e o uso de agentes de reticulação torna-se importante para promoção de estruturas mais resistentes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de encapsulamento (EE) e a capacidade de carregamento (CC) de micropartículas de GC+G e GA+G, reticuladas (R) com ácido tânico (AT). As micropartículas foram preparadas em solução de 0,65% de biopolímeros (BP), sendo aplicadas as proporções para os tratamentos de GC+G e GA+G de 2:1:1 (m m⁻¹) e 1:3:2,5 (m m⁻¹) (goma:gelatina:óleo de pequi), respectivamente. Inicialmente os BP foram homogeneizados em ultraturrax a 10.000 rpm/3 min, e o pH da solução ajustado a 4,5, sendo refrigerado *overnight*. O processo de reticulação foi realizado dissolvendo-se AT (7%, m m⁻¹) em 100 mL de água destilada e aquecendo-se a 40 °C por 30 min. O produto final foi submetido ao processo de liofilização. A EE foi determinada relacionando os teores de óleo total e superficial, e a CC foi medida considerando-se a porção de óleo retido pela massa da partícula carreadora. Os dados foram submetidos a teste de comparação de média com GC e GA não reticuladas (NR) e teste t-student com nível de 5% de significância. Os resultados de EE para GC+G (R e NR) foram de 70,66 e 81,24%, e para GA +G (R e NR) 75,16 e 70,97%, respectivamente. A CC para GC+G (R e NR) foi de 42, 76 e 38,09%, e para GA+G (R e NR) 35,93 e 37,27%, respectivamente. Tanto EE quanto CC não apresentaram diferenças significativas em nenhum dos tratamentos. Dessa forma, o processo de reticulação das micropartículas GC+G e GA+G com ácido tânico não influenciou a EE e a CC.

Palavras-chave: goma de cajueiro, goma arábica, reticulação, ácido tânico, microencapsulamento.

Apoio: Funcap, CNPq.



Membranas bioativas e biodegradáveis à base de celulose bacteriana/apatita e estrôncio

Erika Patricia Chagas Gomes Luz¹; Maria de Fátima Borges²; Fábila Karine Andrade^{1,2};
Celli Rodrigues Muniz²; Morsyleide de Freitas Rosa²; Rodrigo Silveira Vieira¹

¹Universidade Federal do Ceará – Fortaleza, CE; ²Embrapa Agroindústria Tropical – Fortaleza, CE

Para o desenvolvimento de um dispositivo médico, diversas propriedades devem ser levadas em consideração, dentre as quais biodegradabilidade em meio fisiológico e bioatividade. A bioatividade refere-se à interação benéfica que o material apresenta com o tecido receptor, induzindo uma reação específica, como, por exemplo, osteoindução. Este trabalho teve como objetivo avaliar a biodegradabilidade e a bioatividade de membranas híbridas à base de celulose bacteriana/hidroxiapatita incorporadas com íons de estrôncio em contato com Fluido Simulado Corpóreo, mimetizando a concentração iônica presente no plasma sanguíneo humano. Como estratégia para tornar o biomaterial biodegradável, procedeu-se à oxidação com periodato de sódio. As superfícies das membranas híbridas foram avaliadas por Microscopia Eletrônica de Varredura acoplada a Espectroscopia por Dispersão de Energia de Raios X (MEV-EDS) e Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), de modo a verificar a capacidade do material em induzir a formação de apatita em sua superfície e quantificar a glicose no sobrenadante, como produto da biodegradação. Os resultados obtidos mostraram concentrações de glicose no sobrenadante das amostras após 90 dias, confirmando sua degradação. Também foram constatadas, pela MEV-EDS, deposições de magnésio, potássio e elevadas quantidades de cálcio, dando indícios de que houve a formação de hidroxiapatita sobre a superfície. Portanto, os materiais produzidos são bioativos e biodegradáveis, sendo promissores em aplicações referentes à regeneração óssea guiada.

Palavras-chave: osteoindução, reabsorção, biomaterial.

Apoio: CAPES, Embrapa e UFC.



Aplicação de goma de cajueiro como plataforma para o desenvolvimento de um imunossensor amperométrico – Estudos de otimização

Airis Maria Araújo Melo^{1*}; Roselayne Ferro Furtado²; Maria de Fatima Borges³;
Carlucio Roberto Alves⁴; Atanu Biswas⁵

¹ Universidade Estadual do Ceará, Doutorado Renorbio, *airismelo@hotmail.com; ^{2,3} Embrapa Agroindustria Tropical;

⁴ Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Depto. Química;

⁵ USDA Agricultural Research Service, National Center for Agricultural Utilization Research

Imunossensores amperométricos são dispositivos bioeletrônicos que utilizam moléculas de anticorpo como biorreceptores e detectam o analito-alvo em um potencial elétrico específico por meio da variação na corrente elétrica. Tal variação se dá por consequência do movimento de elétrons decorrente da ligação antígeno-anticorpo. O desenvolvimento de imunossensores requer uma plataforma biocompatível que permita a imobilização de biomoléculas. Estudos têm explorado com sucesso a utilização da goma de cajueiro como base para a montagem de dispositivos bioeletrônicos. O presente trabalho objetivou otimizar os parâmetros para o desenvolvimento de um imunossensor amperométrico para detecção de *Salmonella*, utilizando-se a goma de cajueiro quimicamente modificada como plataforma de montagem. Para atingir o objetivo, a goma de cajueiro foi isolada e, em seguida, passou por reação de carboximetilação, a fim de aumentar a quantidade de grupamentos carboxílicos disponíveis na superfície do biopolímero. A goma de cajueiro carboximetilada (GCCM) foi eletrodepositada sobre a superfície de eletrodos de ouro aplicando-se a técnica de voltametria cíclica. Para ativação dos grupos carboxílicos da GCCM eletrodepositada sobre a superfície do eletrodo de ouro, este foi imerso em solução de N-hidroxisuccinimida/ N-(3-dimetilaminopropil) - N'-etilcarbodiimida (EDC/NHS) (2 mM/ 5 mM). Em seguida, procedeu-se à etapa de imobilização do anticorpo anti-*Salmonella*. Testaram-se duas condições de imobilização do anticorpo, uma com orientação pela proteína A e outra sem molécula de orientação. As concentrações de GCCM de proteína A e de anticorpo foram otimizadas. A partir dos resultados dos estudos de otimização, o imunossensor foi desenvolvido e, em seguida, a estabilidade das ligações entre biomoléculas de sua estrutura foi avaliada. A verificação dos resultados de otimização e da montagem do imunossensor foi realizada aplicando-se a técnica de voltametria cíclica. A análise dos voltamogramas realizados durante os estudos de otimização permitiram observar que as condições ideais para o desenvolvimento do imunossensor foram: a eletrodeposição da GCCM 10% (p/v), utilizando-se a técnica de imobilização orientada com proteína A na concentração de 7,5 mg mL⁻¹ e a imobilização do anticorpo na concentração de 75 mg mL⁻¹. A utilização desses parâmetros permitiu a montagem de uma estrutura estável e eficiente no reconhecimento do antígeno *Salmonella*.

Palavras-chave: biossensor, *Salmonella*, eletroquímico, biopolímero, amperometria.

Apoio: CNPq, Capes.



Retenção hídrica, crescimento e produção em pomar de cajueiro-anão precoce pelo uso de condicionadores de solo

Janderson Pedro da Silva¹; Rubens Sonsol Gondim²; Tácito Almeida Araujo¹; Raimundo Nonato Távora Costa¹; Luiz Augusto Lopes Serrano²

¹Universidade Federal do Ceará; ²Embrapa Agroindústria Tropical;
Jandersonpedro1@gmail.com

Embora bem adaptado às condições climáticas do Nordeste brasileiro, o cajueiro ainda apresenta restrições quanto ao regime hídrico da região. Desse modo, a busca por técnicas que elevem a produção com menor uso de água torna-se necessária. Assim, objetivou-se analisar o efeito de diferentes doses de condicionadores de solo (biocarvão e hidrogel) na retenção hídrica, no crescimento e na produção em uma área de cajueiro-anão precoce BRS 226. O experimento foi realizado no Campo Experimental do Curu, pertencente à Embrapa Agroindústria Tropical, localizado no município de Paraipaba, CE, no período de janeiro de 2016 a janeiro de 2018. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas doses de 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 kg de biocarvão.cova⁻¹ nos tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Já nos tratamentos 5, 6, 7 e 8, foram utilizados 0,02; 0,04; 0,06 e 0,08 kg de hidrogel.cova⁻¹, respectivamente, além do tratamento testemunha (T9) sem aplicação de condicionador de solo. Para o primeiro ano, foram realizadas irrigações de salvação com volume de 5 L.planta⁻¹, com base em tensiômetros instalados em cada tratamento. Para o ano seguinte, as irrigações foram interrompidas, caracterizando uma área de sequeiro. As variáveis de crescimento avaliadas foram: altura das plantas, envergadura de copa e diâmetro do caule. Para os parâmetros de produção, foram analisados o número de castanhas, o peso médio de castanhas, o peso médio do pedúnculo e a produção média de pedúnculo. Foi possível observar variação para volume de água de irrigação, sendo os tratamentos T1 e T2, ambos com 70 L.ano⁻¹, e T5 e T6, ambos com 55 L.ano⁻¹, os que apresentaram menor uso de água, contra 120 L.ano⁻¹ do tratamento testemunha T9. Somente a variável envergadura apresentou diferença estatística, sendo que o menor resultado foi observado no tratamento 4. Para os parâmetros de produção, não foi constatada evidência estatística significativa entre os tratamentos. Conclui-se com este trabalho que os condicionadores de solo exercem efeito de retenção hídrica, demonstrando potencial para diminuição da água de irrigação de salvação utilizada em áreas de cajueiro-anão precoce BRS 226. O uso dos condicionadores somente se mostrou efetivo para envergadura de copa. Os condicionadores não exerceram efeito significativo nos parâmetros de produção analisados, não prejudicando, portanto, as taxas de produção das áreas de cultivo.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L., retenção hídrica, condicionador de solo.

Apoio: CNPq, Embrapa Agroindústria Tropical.



Pegadas de carbono e hídrica da água de coco verde produzida no Ceará

Anne Karolyne Pereira da Silva^{1*}; Ana Paula Coelho Sampaio²; Maria Cléa Brito de Figueirêdo³;
Viviane da Silva Barros⁴

^{1,2}Universidade Federal do Ceará; ^{3,4}Embrapa Agroindústria Tropical; *anne.lyne.8@gmail.com

O cultivo do coco é uma importante atividade econômica para o Brasil, sendo a região Nordeste a principal responsável por essa produção. Em 2016, a produção brasileira de coco foi de 1,75 bilhão de frutos, sendo o Nordeste responsável por 76,3% dessa produção. O estado do Ceará contribuiu com 19,8% da produção nordestina, ficando atrás somente do estado da Bahia (IBGE, 2017). Devido à importância socioeconômica dessa cadeia produtiva e dos possíveis impactos ambientais gerados pelo seu sistema de cultivo, este trabalho objetivou determinar e comparar as pegadas de carbono e hídrica do sistema de cultivo de referência com os sistemas utilizados nas principais regiões produtoras cearenses: Paraipaba, Trairi, Acaraú e Camocim. As pegadas avaliadas referem-se à produção de 1 litro de água de coco em um ano médio e foram calculadas com base nas normas ISO 14046 para pegada hídrica e ISO 14067 para pegada de carbono. As categorias de impactos consideradas e seus respectivos métodos de avaliação foram: mudança climática (IPCC, 2013 100a); escassez hídrica (método AWARE); toxicidade (método USETox); e eutrofização (método ReCiPe). Os dados primários foram coletados nas principais regiões produtoras e os secundários na literatura sobre o sistema de produção indicado, servindo como referência para esse estudo. Observou-se que na pegada de carbono a referência obteve 1,15 Kg de CO₂ e que as demais regiões, exceto Trairi, apresentaram desempenho melhor. Na pegada hídrica, em relação à referência, os melhores resultados foram em Acaraú em todas as categorias avaliadas, e em Paraipaba, exceto na escassez hídrica; enquanto os piores desempenhos foram em Trairi na ecotoxicidade, e em Camocim na eutrofização de águas doces, toxicidade humana cancerígena e toxicidade humana não cancerígena. Em todas as fazendas, os principais processos impactantes para pegada de carbono relacionam-se com as emissões de dióxido de carbono da mudança de uso da terra e da aplicação de fertilizantes nitrogenados. Na pegada hídrica, os impactos relacionam-se à escassez hídrica (irrigação), toxicidade (uso de pesticidas tóxicos) e eutrofização (produção e emissão de fertilizantes), em todas as regiões avaliadas. Conclui-se que o coco verde cearense necessita de trabalhos voltados para melhoria da eficiência no uso de fertilizantes, na irrigação e na adoção de pesticidas menos tóxicos para redução das suas pegadas, principalmente nas regiões de Camocim e Trairi.

Palavras-chave: análise do ciclo de vida, escassez hídrica, mudança climática.

Apoio: Capes.



Abordagem etnobotânica associada à apicultura: espécies nativas com potencial melífero e medicinal do Semiárido potiguar

Carlos Piffero Câmara¹; Enio Giuliano Girão²; Helenira Ellery Marinho Vasconcelos²;
Maria Iracema Bezerra Loiola¹

¹ Universidade Federal do Ceará; ² Embrapa Agroindústria Tropical; *carlospiffero@yahoo.com.br

Natureza, cultura e produção são aspectos inseparáveis na construção dos saberes locais. A Etnobotânica vem se destacando como uma ciência promissora para a compreensão da cultura local e de sua interação com as espécies vegetais. Marcelino Vieira é um município do estado do Rio Grande do Norte que possui tradição na produção apícola, em contraste com a crescente prerrogativa de degradação ambiental e diminuição da biodiversidade, com a expansão da cidade e de áreas agrícolas sobre áreas preservadas. Ressalta-se que a apicultura é uma atividade que depende da conservação das espécies vegetais, tendo em vista que seu êxito depende da flora. As ações desta pesquisa foram desenvolvidas durante o período de fevereiro a julho de 2018, com o objetivo de identificar o conhecimento que os apicultores possuem a respeito da utilização, do manejo e da conservação dos recursos naturais relacionados à flora melífera e medicinal do Semiárido potiguar. O grupo de apicultores selecionado para as entrevistas foi definido por meio de amostragem não probabilística a partir dos dados da Associação Comunitária Jefferson Fernandes de Medeiros. Nesse contexto, utilizou-se observação participante, lista livre, diário de campo e aplicação de formulário estruturado, de acordo com o parecer CEP nº 2.698.897. Foram utilizados dados anteriores produzidos pelo Inventário Florístico Apícola Georreferenciado, realizado pela Embrapa em 2016, para identificação das espécies citadas. Por meio de “turnê guiada”, foram coletadas e identificadas 13 espécies nativas inéditas para a região. Essas espécies foram depositadas no Herbário Prisco Bezerra/UFC. Ao todo, participaram 20 apicultores, que citaram 81 etnoespécies com potencial apícola para a região, com destaque para espécies nativas como: mofumbo (*Combretum leprosum*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), velame (*Croton heliotropiifolius*), juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) e aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), na ordem das mais citadas. Quanto às medicinais, foram citadas 53 etnoespécies, com destaque para cajueiro (*Anacardium occidentale*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e ameixeira (*Ximenia americana*). Espera-se que, a partir do reconhecimento e da valorização dos saberes locais relacionados à atividade apícola, seja possível contribuir para a identificação de espécies da Caatinga com potenciais melífero e medicinal, além de favorecer o desenvolvimento regional da atividade, fundamental para os agroecossistemas do Nordeste brasileiro.

Palavras-chave: *Apis mellifera* L., desenvolvimento local, flora nativa, Caatinga.

Apoio: Embrapa Agroindústria Tropical, CNPq.



Perfil de alcaloides com potencial neuroprotetor de bulbos de Açucena (*Hippeastrum elegans* (Spreng.) H. E. Moore) em diferentes épocas de colheita

Ana Sheila de Queiroz Souza^{1*}; Rita de Cassia Alves Pereira²; Lorena Mara Alexandre e Silva²;
Edy Sousa de Brito²; Luzia Kalyne Almeida Moreira Leal¹; Kirley Marques Canuto²

¹Universidade Federal do Ceará; ²Embrapa Agroindústria Tropical; *ana.queiroz@alu.ufc.br

Açucena (*Hippeastrum elegans* (Spreng.) H. E. Moore) é uma espécie bulbosa da família Amaryllidaceae encontrada nas regiões Nordeste e Centro-Oeste do Brasil. Essa família apresenta um grupo diversificado de alcaloides com notáveis atividades farmacológicas; dentre eles, a galantamina destaca-se no tratamento da doença de Alzheimer, que é a principal doença neurodegenerativa da sociedade moderna. No entanto, a farmacoterapia atual possui limitações que justificam a pesquisa de novos fármacos. Nesse sentido, este trabalho objetivou determinar o perfil de alcaloides nos bulbos de açucena, em diferentes épocas de colheita, utilizando-se cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massas (CG-EM) na prospecção de alcaloides com potencial neuroprotetor. Para tanto, o estudo contou com um experimento agrônômico no qual os bulbos de açucena, colhidos em Pacatuba, CE, foram seccionados, cultivados em vasos por três meses e posteriormente transplantados para canteiros da Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE). A seguir, os bulbos foram coletados a cada 2 meses durante o período de 15 meses. Após secagem, alíquotas de 5 g do material vegetal moído foram submetidas à extração usando-se partição líquido-líquido, na qual, variando o pH da solução extratora, obtém-se a fração rica em alcaloides. Inicialmente, o material vegetal foi desengordurado com hexano, seguido de extração com solução hidrometanólica ácida (0,05 M), sendo ambos os processos otimizados em banho ultrassônico. Em seguida, o extrato ácido foi particionado com diclorometano para eliminar impurezas. Logo após, a fração ácida foi basificada (pH 9-10) com solução de hidróxido de sódio a 10% e, finalmente, particionada com diclorometano para recuperação dos alcaloides. As frações alcaloídicas foram injetadas em CG-EM e analisadas por deconvolução cromatográfica. Verificou-se variação no perfil alcaloídico em função do tempo de colheita, apresentando alcaloides de núcleos diversificados, tais como galantamina, licorina, haemantamina, narciclasina e homolicorina; mas, de modo geral, alcaloides de núcleo licorina e galantamina predominam em todas as épocas avaliadas, os quais são considerados promissores agentes neuroprotetores. Desse modo, *H. elegans* demonstra-se uma fonte promissora na pesquisa de alcaloides com potencial aplicação em doenças neurodegenerativas.

Palavras-chave: Amaryllidaceae, cromatografia, espectrometria de massas, licorina, galantamina.

Apoio: CNPq e FUNCAP.



Ácidos anacárdicos associados à resistência de genótipos de cajueiro-anão à traça-da-castanha

Poliana Martins Duarte¹; Lucas Cardoso Cabral¹; Antônio Gleidson Lopes de Souza¹;
Nívia da Silva Dias-Pini²; Guilherme Julião Zocolo²

¹ Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará; *eng.poliana_duarte@hotmail.com;

² Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará

A interação da traça-da-castanha (*Anacampsis phytomiella*) com o cajueiro-anão é pouco caracterizada e existem poucas informações sobre variedades resistentes. Os ácidos anacárdicos são compostos fenólicos envolvidos em mecanismos de defesa de plantas da família Anacardiaceae. Neste trabalho, objetivou-se determinar os níveis de resistência de 13 genótipos de cajueiro-anão à traça-da-castanha e identificar caracteres químicos da castanha relacionados à resistência. Para quantificar o ataque da traça-da-castanha, foram estudados genótipos comerciais e experimentais, em três anos consecutivos (2014-16). A análise química do líquido da castanha de caju foi realizada em cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), comparando-se os três genótipos mais resistentes (PRO 143/7, MG 170 e PRO 155/2) com o genótipo mais suscetível (PRO 130/1). De cada genótipo, foram avaliadas castanhas maturis (castanha-de-caju no estágio verde), castanhas maduras e castanhas furadas. Dos 13 genótipos avaliados quanto à resistência, três foram classificados como moderadamente resistentes (PRO 143/7, MG 170 e PRO 155/2) e um como altamente suscetível (PRO 130/1). Na análise química em castanhas furadas, os genótipos MG 170 e PRO 155/2 apresentaram o maior teor de ácidos anacárdicos, seguido pelo genótipo PRO 143/7, considerados moderadamente resistentes a *A. phytomiella*, os quais também demonstraram maiores teores de dieno, composto constituinte dos ácidos anacárdicos. Esses resultados indicam que a presença de altos teores de ácidos anacárdicos, com maior teor de dieno, afeta na escolha do hospedeiro pela traça-da-castanha.

Palavras-chave: *Anacampsis phytomiella*, resistência de plantas, controle de praga.

Apoio: Embrapa, Capes, PPGAF-UFC.



Materiais hierarquicamente estruturados formados pela combinação de cristais de zeólita A e fibras de celulose bacteriana

Raquel de Andrade Bessa^{1*}; Anderson Luiz Paiva Castro¹; André Luís Sousa Pereira¹;
Adonay Rodrigues Loiola¹; Morsyleide de Freitas Rosa²

¹Departamento de Química Orgânica e Inorgânica, UFC; ²Embrapa Agroindústria Tropical; *rabessaa@gmail.com

Zeólitas hierarquicamente estruturadas possuem, além de seus microporos característicos, outros tipos de poros que melhoram o transporte de massa e difusão, superam os desafios encontrados pela compactação do pó e permitem o acesso das moléculas aos sítios ativos nos canais mais internos. As zeólitas apresentam um canal de microporos definidos formados por átomos de Si e Al ligados tetraedricamente por átomos de oxigênio. A celulose bacteriana (CB) é um biomaterial com várias características interessantes, como alta capacidade de retenção de água, cristalinidade e pureza, que têm chamado a atenção de pesquisadores. Por possuir estrutura tridimensional compatível e alta área superficial, a CB pode se apresentar como alternativa para hierarquização de zeólitas devido à presença de macro e mesoporos. Desse modo, este trabalho propõe a síntese de compósitos por meio da impregnação de cristais de zeólita em celulose bacteriana, formando cartuchos com alta área superficial com o objetivo de avaliar, utilizando-se diferentes técnicas de caracterização, a viabilidade desta proposta para posterior aplicação em sistemas de adsorção de gases. Para isso, a síntese de zeólita A foi feita pelo método hidrotérmico convencional, e a CB foi obtida por cultivo estático em meio de cultura Hestrin & Schramm e oxidada utilizando-se o radical tetrametilpiperidilinoxí (TEMPO). Os compósitos foram formados em diferentes concentrações e em seguida congelados com N₂ líquido e liofilizados. Os resultados mostram que, além de apresentarem características visuais similares, os cartuchos possuíam alterações morfológicas relacionadas apenas à dispersão dos cristais de zeólita sobre as folhas formadas pelas fibrilas de CB. Os difratogramas obtidos mostraram cristalinidade para a zeólita A, mantendo as posições dos picos em 2θ e picos de base larga para a celulose, indicando a presença de partículas nanométricas. Já os dados de infravermelho mostram a presença de bandas características dos materiais, havendo modificações nas bandas relacionadas ao carboxilato de sódio na celulose, indicando que a interação pode acontecer por meio desse grupo. Por fim, a termogravimetria mostra melhor estabilidade térmica para os compósitos quando comparados aos materiais isolados. Assim, conclui-se que a formação desses compósitos é favorável e que o potencial de aplicação em sistemas de adsorção de gases é promissor, devido ao sistema de poros interconectados observados e à boa interação química entre os materiais.

Palavras-chave: compósitos, materiais hierárquicos, celulose bacteriana, zeólita.

Apoio: CNPq, Capes, Funcap.



Celulose bacteriana oxidada: propriedades e características morfológicas

Niédja Fittipaldi Vasconcelos^{1*}; Lídia de Araújo P. Vieira²; Fábila Karine Andrade²; Maria de Fátima Borges²; Rodrigo Silveira Vieira¹; Pascale Chevallier³; Diego Mantovani³; Morsyleide de Freitas Rosa²

¹ Universidade Federal do Ceará (UFC); ² Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza - Ceará;

³ Laboratório de Biomateriais e Bioengenharia (LBB) – Department of Min-Met-Mat. Eng. & Research Center of CHU de Quebec, Laval University, Quebec City, Canada;

*niedjafittipaldi@hotmail.com¹

A membrana de celulose bacteriana (CB) é um biopolímero promissor que tem sido utilizado nas mais diversas áreas, incluindo campos biomédicos e de engenharia, devido à sua estrutura única, excelentes propriedades físico-químicas e mecânicas. A modificação química pode ser usada para arquitetar materiais com diferentes propriedades físico-químicas e estruturais, dando novas funcionalidades ao material. Dentre as diversas modificações, a oxidação da CB com periodato de sódio (NaIO_4) permite introduzir grupos aldeído, capazes de reagir com grupos amina presentes em proteínas, promovendo sua imobilização covalentemente. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo oxidar membranas de CB sob diferentes condições focadas no desenvolvimento de um material como suporte para imobilização de enzimas. Nesse contexto, membranas de CB foram produzidas por fermentação estática da *Komagataeibacter hansenii* (ATCC 53582) em meio de cultura sintético durante cinco dias. Para obtenção do material oxidado, as membranas foram inicialmente purificadas por meio do tratamento com $0,3 \text{ mol. L}^{-1}$ carbonato de potássio (K_2CO_3) a $80 \text{ }^\circ\text{C}$ por 1 h e, em seguida, oxidada com NaIO_4 , no qual foi realizado um experimento fatorial 2×3 para avaliar o tempo de reação (6, 16 e 24 h) e a temperatura (40 e $55 \text{ }^\circ\text{C}$), totalizando seis experimentos. A celulose bacteriana oxidada (CBOx) foi caracterizada por DRX, XPS, MEV, ensaio mecânico, TGA e DSC. A investigação do tempo e da temperatura de oxidação da membrana estabeleceu a condição de 6 h a $55 \text{ }^\circ\text{C}$ como a mais apropriada para o processo de modificação química da CB, obtendo-se um grau de oxidação (GO) de 50% e preservando sua estrutura inicial. Os resultados mostraram que a modificação química da CB causou uma diminuição na cristalinidade, resistência à tração, estabilidade térmica e compactação das camadas de celulose quando comparada à CB purificada. Entretanto, a membrana de CBOx ofereceu suporte para imobilizar covalentemente a papaína em sua estrutura, como observado por FTIR. Essa enzima proteolítica é tradicionalmente utilizada no tratamento de queimaduras e processos de cicatrização de feridas por promover a remoção do tecido morto (desbridamento). Dessa forma, pode-se concluir que foi possível promover a funcionalização da superfície de membranas de CB por meio da oxidação com periodato, de forma a criar sítios ativos para a posterior imobilização de papaína.

Palavras-chave: oxidação, periodato, tempo, temperatura, caracterização.

Apoio: Capes e Embrapa.



Isolamento bioguiado dos compostos adstringentes do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale* L.)

Liana Maria Ramos Mendes^{1,2*}; Deborah dos Santos Garruti²; Edy Sousa de Brito²

¹Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Química;

²Embrapa Agroindústria Tropical; mendes_liana@hotmail.com

Apesar da conhecida riqueza nutricional e elevada atividade funcional, o pedúnculo de caju apresenta baixo consumo nos dias atuais. Uma das características que justifica esse dado é o sabor adstringente presente na sua polpa, assim também como em seu suco. Para solucionar o problema da adstringência, é necessário identificar os compostos presentes no pedúnculo de caju que são responsáveis por essa característica. Uma vez resolvido este problema, o produto apresentará grande potencial, atendendo a diversas tendências mundiais na área da alimentação. Este trabalho teve como objetivo isolar e identificar os componentes do pedúnculo de caju responsáveis por sua adstringência. O clone utilizado para o presente estudo foi o CCP09, proveniente do campo experimental da EMBRAPA de Pacajus, CE. Tais pedúnculos, após serem higienizados, foram liofilizados e moídos. A amostra moída passou por um processo de extração metanólica assistida por ultrassom de banho (40 Hz/30min), tendo como produto o extrato metanólico de caju. Foi realizada uma precipitação proteica com o extrato de caju e albumina de soro bovino (BSA) para obter os compostos adstringentes presentes no extrato. Após a precipitação, os fenólicos presentes no precipitado foram extraídos com metanol assistido por ultrassom (40 Hz/5min). Foi realizado o teste sensorial com o objetivo de medir a intensidade de adstringência nas amostras analisadas, atributo que foi mensurado em uma escala de 5 pontos (0: não adstringente; e 5: extremamente adstringente). A identificação dos compostos foi realizada por UPLC-ESI-QTOF-MS/MS, que revelou a presença de flavonoides e ácidos anacárdicos, tanto no extrato metanólico de caju como no extrato metanólico do precipitado. Nos testes sensoriais, o extrato metanólico do precipitado apresentou uma média de 2,6, considerado muito adstringente na escala de 5 pontos. Os ácidos anacárdicos, também analisados sensorialmente, apresentaram uma média de 2,25, considerado adstringente na escala de 5 pontos. Os resultados indicam que possivelmente os ácidos anacárdicos contribuem para a adstringência no pedúnculo de caju.

Palavras-chave: fracionamento, análise sensorial, fenólicos, adstringência do caju.

Apoio: Embrapa, Funcap.



Purificação em escala preparativa dos alquilfenóis presentes no líquido da casca da castanha do caju

Francisco Oiram Filho^{1*}; José Ivanildo da Silva Junior¹; Tigressa Helena Soares Rodrigues²;
Lorena Mara Alexandre e Silva³; Guilherme Julião Zocolo³; Edy Sousa de Brito³;

¹Universidade Federal do Ceará; ²Universidade Estadual do Vale do Acaraú; ³Embrapa Agroindústria Tropical;
* oiramfilho@yahoo.com.br

Os ácidos anacárdicos (AcAn) são alquilfenóis que vêm despertando interesse da indústria farmacêutica devido à sua vasta atividade biológica. Estes alquilfenóis estão presentes em altos níveis no líquido da casca da castanha de caju (LCC). Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi otimizar o processo de isolamento dos AcAn por cromatografia líquida de alta eficiência em escala preparativa. As condições cromatográficas utilizadas foram uma coluna de fase reversa C₁₈ Waters SunFire Prep OBD (100 x 19 mm x 5 µm), fase móvel metanol, água e ácido acético (80:20:1) e monitorado a 280 nm. As frações dos AcAn isolados foram coletadas de forma automatizada nos seguintes intervalos de tempo de retenção: de 13,2 a 17,9; de 18,6 a 24,2; e de 26,6 a 34,5 min para os AcAn trieno, dieno e monoeno, respectivamente. As amostras foram solubilizadas em metanol, em que diferentes cargas de injeção de LCC (50, 75, 100 e 200 mg) foram executadas com objetivo de atingir a saturação da coluna e, conseqüentemente, aumentar a produtividade. Foram avaliados os parâmetros de desempenho, rendimento, recuperação, pureza, consumo de solvente e produtividade. Os resultados obtidos do isolamento para os três AcAn na carga de 100 mg foram pureza (96,41, 95,32 e 90,77%) e recuperação (95,50, 90,68 e 67,90%) para os AcAn trieno, dieno e monoeno, respectivamente. Consumo de solvente e produtividade na carga de 100 mg foram 5,89 mL mg⁻¹ e 2,84 g h⁻¹ g⁻¹, respectivamente. No entanto, a carga de 200 mg apresentou valores de pureza (95,14, 87,73 e 90,22 %) e recuperação (77,18, 84,23 e 57,89%) para os AcAn anacárdicos trieno, dieno e monoeno, respectivamente. Consumo de solvente e produtividade na carga de 200 mg foram 3,53 mL mg⁻¹ e 4,75 g h⁻¹ g⁻¹, respectivamente. A ampliação da carga de injeção de 50 mg até 100 mg gerou valores de incremento proporcionais para produtividade e consumo de solvente, bem como excelentes resultados para recuperação, pureza e rendimento. Por outro lado, a carga de injeção de 200 mg apresentou alterações negativas nestes valores proporcionais, tanto para consumo de solvente e produtividade como para recuperação, pureza e rendimento, em que foram obtidos valores inferiores quando comparados à carga de 100 mg. Portanto, com base nos resultados, a carga de 200 mg ultrapassou a saturação e o limite de processo da coluna, ficando estabelecido como limite ótimo do processo de isolamento dos AcAn a carga de 100 mg.

Palavras-chave: Ácido anacárdico, carga de injeção, cromatografia preparativa, LCC, separação.

Apoio: Funcap, UFC e Embrapa.



Avaliação das antocianinas presentes nos frutos do jambolão por meio de diferentes métodos de extração

Luiz Bruno de Sousa Sabino^{2*}; Edy Sousa de Brito¹; Santângela Oliveira Santos²;
Ivanildo José da Silva Júnior²

¹Embrapa Agroindústria Tropical; ²Departamento de Engenharia Química-UFC; *lunosousa@gmail.com

O jambolão (*Syzygium cumini* L.) é um fruto natural da Ásia e, assim como a uva e o repolho roxo, é considerado como fonte de antocianinas, fenólicos que apresentam notadas propriedades de coloração e ação antioxidante. Os frutos do jambolão são bem adaptados ao clima tropical brasileiro e especialmente no Nordeste são abundantes e frequentes em plantações domésticas e na ornamentação. Mesmo com a ampla disponibilidade, pouco se tem estudado sobre a potencialidade do uso desse fruto como fonte de antocianinas extraíveis visando à possível aplicação desses pigmentos. Assim, o objetivo desta pesquisa foi determinar os melhores parâmetros para extração de antocianinas presentes nos frutos do jambolão, avaliando a influência dos métodos no conteúdo e na qualidade destes compostos. Foram investigadas a eficiência da extração de antocianinas empregando-se a extração líquida pressurizada (PLE), a extração por ultrassom em banho (BUE) e a extração por ultrassom por sonda (PUE) usando-se etanol acidificado (0,1% ácido trifluoracético) como solvente. Uma metodologia de superfície de resposta foi utilizada a fim de otimizar as condições experimentais para a extração de antocianinas. Utilizou-se um delineamento composto central de face centrada para a otimização dos parâmetros em termos de recuperação de antocianinas (mg.g⁻¹). Os resultados mostraram que a PUE apresentou a maior recuperação de antocianina, e as condições otimizadas foram: potência de ultrassom de 300 W, extração de tempo de 7,5 min e concentração de etanol de 79,6%. Nas condições ideais, a concentração de antocianinas foi de 63,5 mg.g⁻¹, mostrando compatibilidade com os valores previstos pelo modelo, apresentando um erro relativo inferior a 3%. As antocianinas delfinidina-3,5-diglucosídeo, petunidina-3,5-diglucosídeo e malvidina-3,5-diglucosídeo estavam presentes nos três extratos avaliados, o que demonstrou que os métodos avaliados não promoveram diferença no perfil antociânico do jambolão.

Palavras-chave: *Syzygium cumini*, metodologia de superfície de resposta, extração líquida pressurizada, extração por ultrassom.

Apoio: Capes, Funcap.



Adstringência e compostos fenólicos em clones de cajueiro-anão precoce

Dayana Calixto Braga^{1*}; Elenilson de Godoy Alves Filho²; Ídila Maria da Silva Araújo²;
Paulo Riceli Vasconcelos Ribeiro²; Edy Sousa de Brito²; Deborah dos Santos Garruti²

¹ Mestrado Acadêmico em Recursos Naturais – Universidade Estadual do Ceará; ² Embrapa Agroindústria Tropical;
*dayanacalixtobraga@gmail.com

O pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é rico em vitaminas, minerais, açúcares, aminoácidos, fibras alimentares e polifenóis, mas é pouco aproveitado devido à sua alta perecibilidade e adstringência. A adstringência é definida pela sensação de secura em boca, perda de lubrificação, podendo tornar o alimento desagradável. Objetivou-se caracterizar sensorialmente a adstringência dos pseudofrutos de clones de cajueiro-anão precoce e correlacionar com a composição de fenólicos, na tentativa de identificar marcadores químicos da adstringência. Pseudofrutos dos clones BRS 189, BRS 226, BRS 274, BRS 275 e CCP 76, safras 2016 e 2017, foram coletados no Campo Experimental de Pacajus, CE, selecionados e higienizados. A análise sensorial foi realizada com 8 provadores previamente selecionados e treinados, os quais registravam em uma escala linear de 9 cm a intensidade percebida. Os compostos fenólicos foram identificados por UPLC-QToF-MS, utilizando-se as fases móveis água com 0,1% de ácido fórmico (A) e acetonitrila com 0,1% de ácido fórmico (B), gradiente variando de 2% de A a 95% de B (15 min), com fluxo de 0,4 mL.min⁻¹, utilizando-se a coluna Waters Acquity UPLC BEH (150 x 2,1 milímetros, 1,7 µm) e 5 µL de volume de injeção do extrato aquoso pela técnica de microextração com partição líquido-líquido. A identificação foi realizada com o auxílio do *software* Masslynx 4.1 (*Waters Corporation*). Os resultados foram submetidos à ANOVA, teste de Tukey ($\alpha=0,05$, análise de componentes principais (ACP) e análise de regressão (supervisionada) por regressão por mínimos quadrados parciais (PLS), utilizando-se os dados sensoriais de adstringência e os picos dos cromatogramas. Foram selecionadas as variáveis latentes (LV) de acordo com parâmetros estatísticos, como SEC (erro quadrático médio de calibração), SEV (erro padrão de validação) e coeficientes de correlação (R^2). Foi aplicado o método de validação cruzada completa para avaliar o desempenho dos modelos PCA e PLS, com a utilização do programa *The Unscrambler X*™ 10.4. O clone BRS 189 foi o que apresentou intensidade de adstringência mais semelhante ao CCP 76, material considerado ideal para consumo como fruta de mesa. O clone BRS 274 foi classificado como o mais adstringente, apresentando maior intensidade de ácido anacárdico (15:1) e cinamoil glicosilado, compostos que podem ser considerados como marcadores adstringentes em pedúnculos de cajueiro-anão precoce.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L.; cromatografia líquida; metabólitos secundários.

Apoio: CNPq, UECE-PPCN e Embrapa.



Quantificação simultânea de isoformas de lipopeptídeos por UPLC-MS em caldo de fermentado por *Bacillus subtilis* CNPMS22

Caroline Gondim de Souza^{1,3}; Fátima Itana Chaves Custódio Martins^{2,3}; Guilherme Julião Zocolo³; José Edson Fontes Figueiredo⁴; Kirley Marques Canuto³; Edy Sousa de Brito³

¹Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Ceará; ² Departamento de Química, Universidade Federal do Ceará; ³Embrapa Agroindústria Tropical; ⁴ Embrapa Milho e Sorgo; *carolinegondimdesouza@hotmail.com

A busca por alternativas para controle de doenças e pragas em plantas cresce substancialmente no mundo. Nesse contexto, um microrganismo que se destaca no controle de fitopatógenos é o *Bacillus subtilis*, devido ao seu potencial de produzir uma grande variedade de famílias de lipopeptídeos com atividade antifúngica. A produção dos lipopeptídeos ocorre por fermentação; entretanto, este processo deve ser monitorado e otimizado para se obter a máxima produção das famílias de lipopeptídeos. Portanto, o desenvolvimento de um método analítico capaz de quantificar os lipopeptídeos produzidos é um importante instrumento para monitorar os parâmetros fermentativos que afetam sua produção, tornando-se, assim, uma ferramenta útil para o estabelecimento de pesquisas e processos industriais. Uma técnica atraente para a quantificação dos lipopeptídeos é a utilização da cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas com o monitoramento dos íons (SIM) de interesse, uma vez que facilita a quantificação simultânea de todas as moléculas-alvo em uma única corrida cromatográfica. Apresentamos o desenvolvimento e a validação de um método para quantificação simultânea de três famílias de lipopeptídeos (iturinas, fengicinas e surfactinas) e suas isoformas, bem como das séries homólogas, utilizando-se o UPLC-QDA no modo SIM. O método foi otimizado, e a melhor condição obtida foi com a temperatura da coluna a 65 °C, volume de injeção de 5 µL e temperatura da amostra de 10 °C. Uma combinação de solventes contendo 0,1% de ácido fórmico em água (A) e 0,1% de ácido fórmico em acetonitrila (B) foi usada a uma taxa de fluxo de 0,4 mL min⁻¹. O gradiente estabelecido foi: 0 min, 2% (B); 2 min, 2% (B); 10 min, 65% (B); 15 min, 98% (B); 17 min, 98% (B); 17,01 min, 2% (B); e 19 min, 2% (B). O modo SIM foi estabelecido utilizando-se para detecção e quantificação dos lipopeptídeos os íons [M + H]⁺ e [M + 2H]²⁺. Como o limite máximo de detecção de massa do equipamento é 1.250 Da e as fengicinas possuem íons entre 1435 e 1505 Da, os íons [M + 2H]²⁺ foram escolhidos para identificação de fengicinas. Os íons monitorados foram: m / z 1043,5; 1057,5; 1071,5; 718,3; 725,4; 739,4; 732,4; 746,4; 753,4; 1008,6; 1022,6; e 1036,6. Os compostos foram separados por fase inversa utilizando-se uma coluna analítica C18 num tempo total de 19 min. As curvas padrões mostraram-se lineares com rw 0,99 para todos os analitos. A precisão intra e inter-dia das amostras (50, 250 e 750 µg L⁻¹) estava dentro dos limites recomendados. O método analítico proposto foi capaz de quantificar simultaneamente 12 famílias de isoformas e séries homólogas de lipopeptídeos em amostras biológicas, tornando-se uma importante ferramenta para avaliação de processos de produção de lipopeptídeos.

Palavras-chave: fengicina, iturina, SIM, surfactina.

Apoio: CNPq e Funcap.



Utilização de termografia para determinação de estresse hídrico em mudas de bananeira cv. Prata Catarina

Italo Sampaio Rodrigues^{1*}; Ana Janaina Oliveira Rodrigues¹; Luanda Rêgo de Lima¹;
Alan Bernard Oliveira de Sousa¹; Christiana de Fátima Bruce da Silva²

¹ Universidade Federal do Ceará; ² Embrapa Agroindústria Tropical; *italo_sampa@hotmail.com

O estresse hídrico pode provocar alterações no desenvolvimento das plantas, diminuindo as trocas gasosas e a produção de tecido vegetal. Com isso, a produtividade também pode ser severamente afetada. Em temperaturas elevadas, as plantas tendem a apresentar maior transpiração, desde que exista água disponível no solo. Em virtude do exposto, o trabalho teve como objetivo estabelecer uma metodologia para determinação de estresse hídrico em mudas de bananeira cv. Prata Catarina utilizando-se o sensoriamento remoto por termografia. Mudas micropropagadas de bananeira foram plantadas em sacos de polietileno com formulação autoclavada na proporção 3:1 (solo arenoso: substrato comercial, v.v). Após 60 dias do transplante, as mudas foram divididas em 3 grupos (mudas sem déficit, mudas com déficit moderado e mudas com déficit). Cada grupo possui 5 plantas, possibilitando cinco repetições a cada condição. Todas as mudas foram pesadas com auxílio de balança digital para obtenção da umidade com base em massa, gerando peso característico para plantas com, sem e moderado déficit hídrico. Após encontrar os pesos das vegetações sem estresse hídrico, elaborou-se uma média entre eles, e este peso foi considerado 100%. Plantas que apresentaram 85% ou menos deste peso foram classificadas como estressadas. Entre 85% a 95%, estresse moderado e acima de 95%, sem déficit. Para execução deste método, um grupo de plantas não foi irrigado por dois dias, outras tiveram apenas um dia sem irrigação e as últimas foram irrigadas diariamente. As aquisições das imagens térmicas das mudas foram obtidas por meio de câmera térmica (*Flir Systems*) afastada a um metro do alvo. As imagens térmicas foram analisadas com o *software Flir Quickreport*. Utilizou-se o comando “Ferramenta de Linha” do programa, delimitando-se linhas longitudinais ao longo da nervura central das folhas, e as duas folhas mais jovens de cada planta foram usadas para avaliação. A linha gerada apresentou temperaturas mínimas, máximas e médias ao longo da nervura central. Verificou-se uma tendência de correlação das plantas mais estressadas a apresentar maior temperatura superficial da folha. Tal fato pode ser evidenciado pelos resultados das mudas com déficit hídrico apresentarem temperatura média de 34,7 °C. Já as mudas com estresse moderado apresentaram temperatura média de 32,1 °C e mudas sem déficit hídrico apresentaram temperatura média de 30,4 °C. Infere-se que com os dados adquiridos pode-se aplicar a metodologia para determinação do estresse hídrico utilizando-se sensoriamento remoto com câmeras térmicas. Esta metodologia precisa também ser validada para possivelmente detectar, por meio das medições no limbo foliar, os estresses bióticos, como os ocasionados por patógenos na cultura da bananeira.

Palavras-chave: infravermelho, *Musa* spp., sensoriamento remoto.



Efeito da redução da acidez na composição metabólica de polpa em pó de tamarindo

Monique de Oliveira Maia^{1*}; Nédio Jair Wurlitzer²; Edy Sousa de Brito²; Lorena Mara Alexandre e Silva ²;
Gabriel Bonfim Garcia Oliveira¹; Paulo Henrique Machado de Sousa¹

¹ Universidade Federal do Ceará – UFC; ² Embrapa Agroindústria Tropical; prof.moniquemaia@gmail.com

Pesquisas indicam que a polpa do tamarindo (*Tamarindus indica* L.) apresenta rica fonte de fibras dietéticas, compostos fenólicos e ácidos orgânicos que ressaltam sua excelente qualidade nutricional e conferem benefícios para a saúde, a partir das suas propriedades antioxidantes, hipolipidêmicas, anti-inflamatórias e antimicrobianas. O objetivo deste trabalho foi identificar metabólitos da polpa de tamarindo liofilizada, obtida após tratamentos de redução de acidez, seguida de liofilização (PC – polpa controle, pH 2,5 e PAR – polpa com acidez reduzida, pH 3,5). O tratamento de redução de acidez foi efetuado para aumentar a aceitação sensorial do produto, resultado de estudos prévios. A análise metabólica de PC e PAR de tamarindo foi realizada pela técnica de ressonância magnética nuclear (RMN) na identificação de compostos majoritários e por cromatografia (UPLC) com espectro de massas com foco em compostos fenólicos. Os extratos de PC e PAR para análise de RMN foram preparados a partir da diluição de 20 mg de cada amostra em 600 µL de água deuterada. Enquanto que para análise cromatográfica foi preparado extrato de metanol/água (70:30) com diluição de 5 g de amostra. Os resultados obtidos por RMN demonstraram que os compostos majoritários das polpas em pó de tamarindo são os ácidos orgânicos tartárico (14,98 e 11,78 g.100g⁻¹ na PC e PAR, respectivamente), málico (PC = 0,74 g.100g⁻¹ e 0,87 PAR = g.100g⁻¹), glicose (nas formas alfa e beta) entre 6-8 g.100g⁻¹, além dos aminoácidos prolina e alanina, não havendo diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. O ácido tartárico é o composto mais abundante nas polpas em pó de tamarindo e sua importância funcional pode estar associada com a velocidade do esvaziamento gástrico, que é potencializada pelo elevado teor de fibra dietética evidenciado nesse tipo de produto. Na polpa em pó de tamarindo foram identificados compostos fenólicos de interesse biológico, dentre eles os ácidos hidroxicinâmicos (clorogênico, cafeico e p-coumaroyl) e hidroxibenzoicos (protocatecuico, gálico, vanílico e sirínico), catequinas e cianidina. O composto p-coumaroyl foi detectado apenas na polpa controle. Conclui-se que a redução da acidez na polpa em pó de tamarindo, de forma geral, não afeta a sua composição de metabólitos, e a presença de compostos fenólicos pode oferecer efeitos biológicos importantes em termos de promoção da saúde.

Palavras-chave: *Tamarindus indica*, ácidos orgânicos, compostos fenólicos, metabólitos, ácido tartárico.

Apoio: Embrapa, Funcap, Universidade Federal do Ceará.



Extrato concentrado obtido a partir das fibras residuais do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale* L.): uma abordagem biológica desse potencial aditivo alimentar

Jessica Maria Silva Sousa^{1*}; Ana Paula Dionísio²; Fernando Antônio Pinto de Abreu²; Evânia Altina Teixeira de Figueiredo¹; Ana Lúcia Tasca Goes Ruiz³; Gisele Goulart da Silva³; Sandra Machado⁴; Carolina Peixoto Girão Garcia¹; Guilherme Julião Zocolo²; Francisco Oiram Filho¹; Nedio Jair Wurlitzerb²; Ernani Magalhães⁴; Celli Rodrigues Muniz²

¹Universidade Federal do Ceará; ²Embrapa Agroindústria Tropical; ³Universidade Estadual de Campinas; ⁴Universidade Estadual do Ceará; *jessicamss@gmail.com

O extrato concentrado de caju (ECC) é obtido a partir das fibras residuais do processamento do pedúnculo de caju e apresenta elevadas concentrações de compostos bioativos, como carotenoides, exibindo grande potencial para uso como aditivo alimentar. Porém, para sua aplicação alimentar, há a necessidade de avaliar sua toxicidade, uma vez que nele são encontrados ácidos anacárdicos, que embora sejam relacionados a efeitos biológicos benéficos à saúde humana, também têm sido relatados como tóxicos. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi caracterizar o ECC quanto aos seus compostos bioativos, carotenoides totais (CT) e ácidos anacárdicos (AA), avaliar sua toxicidade, bem como sua atividade antiproliferativa e antimicrobiana. Para isso, fibras residuais do processamento do pedúnculo de caju foram processadas para obtenção do ECC, em um processo que englobou maceração enzimática (Pectinex Ultra SP-L), prensagem, microfiltração e diafiltração. O ECC obtido foi liofilizado (ECC-L), sem adição de encapsulantes, ou atomizado, utilizando-se goma de cajueiro (ECC – GC) ou maltodextrina (ECC-M) como agentes encapsulantes. A caracterização das amostras foi feita por meio da quantificação dos teores de CT e AA. Os ensaios biológicos contemplaram teste de toxicidade aguda frente ao modelo zebrafish (*Danio rerio* adulto), atividade antiproliferativa contra oito tipos de células tumorais humanas (U251, MCF 7, NCI-ADR/RES, 786-0, NCI-H460, PC, OVCAR-3, HT-29 e K-562) e atividade antimicrobiana contra *E. coli* (ATCC 25922), *S. typhimurium* (ATCC 51812), *L. monocytogenes* (ATCC 19115) e *S. aureus* (ATCC 25923). Por fim, microscopia eletrônica de transmissão foi realizada para confirmação de danos celulares causados às bactérias. O ECC – L apresentou os maiores teores de compostos bioativos (carotenoides totais – 96,28 mg/mL e ácidos anacárdicos totais – 41,74 mg/mL). O ECC não se mostrou tóxico até 96 horas de análise e não apresentou atividade antiproliferativa significativa frente às linhagens tumorais testadas. Contudo, exibiu halos de inibição de 13 e 11 mm contra *Listeria monocytogenes* nas concentrações de 100 e 50 mg/mL, respectivamente. As imagens obtidas por MET mostraram os danos causados à parede celular da bactéria. Os resultados deste estudo mostram que o ECC representa uma fonte potencial de compostos bioativos para uso como aditivo na indústria de alimentos, com atividade antibacteriana frente a *L. monocytogenes* e sem risco de toxicidade.

Palavras-chave: carotenoide, ácido anacárdico, zebrafish, antitumoral, antimicrobiana.

Apoio: Embrapa e Capes.



Efeito ansiolítico símile da polpa da pitiaia (*Hylocereus polyrhizus*) no modelo zebrafish (*Danio rerio*) por meio do sistema GABAérgico

Sandra Machado Lira^{1*}; Emanuela de Lima Rebouças¹; Francisco Ernani Alves Magalhães¹;
Maria Izabel Florindo Guedes¹; Ana Paula Dionísio²

¹Renorbio Uece; ²Embrapa; * Sandra_liram@yahoo.com.br

A ansiedade é um dos transtornos mais prevalentes na população mundial. O tratamento medicamentoso para ansiedade disponível no mercado pode causar vários efeitos colaterais, como sedação, relaxamento muscular, amnésia e dependência; logo, buscaram-se novos tratamentos com poucos efeitos indesejáveis. Nos modelos utilizados para avaliação do efeito ansiolítico, destaca-se o uso do zebrafish (*Danio rerio*). Esses animais possuem grande homologia com mamíferos (70-80%), apresentam um vasto repertório comportamental e ainda são sensíveis a diferentes compostos farmacológicos. Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar o efeito ansiolítico da polpa da pitiaia (*Hylocereus polyrhizus*) utilizando-se o modelo zebrafish. A pitiaia foi adquirida em uma propriedade localizada na Chapada do Apodi (CE-Brasil) e processada no Laboratório de Processos Agroindustriais para obtenção da polpa. Em seguida, o material foi congelado e liofilizado para obtenção do EBPP (extrato bruto da polpa liofilizada). Para avaliação do efeito ansiolítico-símile, zebrafish adulto (n=6) foram divididos em 6 grupos e tratados por via oral com o EBPP (0,1 ou 0,5 ou 1,0 mg/mL; 20 µL v.o), veículo (controle, água destilada; 20 µL) e diazepam (DZP; 5,0 mg/mL; 20 µL) preparada com solução salina suplementada de Tween 80 a 1%. Um grupo sem tratamentos (Naive) foi incluso. Após 1 h de tratamento, foi realizado o teste claro/escuro, em que o efeito ansiolítico-símile foi quantificado como porcentagem de permanência na zona clara (% PZC) durante 5 min. Para investigar o envolvimento do sistema GABAérgico, os animais foram tratados com flumazenil, depois com pitiaia e inseridos na zona clara do aquário, e assim foi quantificado o bloqueio do efeito ansiolítico-símile por meio da permanência na zona clara durante 5 min. Os resultados mostraram que os animais tratados com as concentrações de 0,5 e 1,0 mg/mL de EBPP apresentaram efeito ansiolítico-símile semelhante ao diazepam ($p > 0,05$), com permanência na zona clara de 82,8 a 85,2%. Adicionalmente, o flumazenil reverteu significativamente ($p < 0,001$) o efeito ansiolítico-símile EBPP e DZP, sugerindo que o EBPP apresenta efeito ansiolítico-símile via sistema GABAérgico. Assim, por meio dos resultados obtidos, pode-se sugerir que a polpa de pitiaia apresenta uma atividade ansiolítica significativa, podendo ser parcialmente explicada pela interação com o receptor GABAérgico.

Palavras-chave: *Danio rerio*, pitiaia, ansiedade.

Apoio: Capes, Renorbio, Embrapa.



Efeito da concentração biopolimérica na formação de micropartículas do óleo da amêndoa de *Caryocar coriaceum* Wittm

Williara Queiroz de Oliveira ¹; Maryana Melo Frota ²; Gabriel Bonfim Garcia Oliveira ¹;
Maria do Socorro Rocha Bastos ²; Roselayne Ferro Furtado ²; Nédio Jair Wurlitzer ²;
Raimundo Wilane de Figueiredo ¹

¹ Universidade Federal do Ceará; ² Embrapa Agroindústria Tropical; *williara@hotmail.com.

Trabalhos recentes têm investigado as propriedades da amêndoa de *Caryocar coriaceum* Wittm (óleo de pequi), sendo a atividade antioxidante o principal objetivo. Porém, o óleo do pequi apresenta-se susceptível à degradação de seus principais componentes bioativos. A coacervação complexa é um método de encapsulação que prolonga a estabilidade dos compostos em condições desejadas, apresentando benefícios promissores para a indústria de alimentos. A literatura relata que diferentes fatores apresentam efeito significativo no processo de formação de microcápsulas por coacervação complexa, como, por exemplo, a concentração biopolimérica, a proporção de biopolímeros, o pH, a força iônica, a temperatura, dentre outros. O objetivo deste estudo foi variar a concentração dos materiais de parede, goma arábica e gelatina 175H30 na formação, no tamanho e na morfologia das microcápsulas de pequi. A concentração dos biopolímeros foi variada de 0,39%; 0,58%; 0,77%; e 1,16%, o que resultou, respectivamente, em T1, T2, T3 e T4. A proporção (1:1,31), a quantidade de OP (0,5 g) e o pH 3,5 foram mantidos constantes. Os valores de potencial zeta (ζ) para cada tratamento foram determinados (Zetasizer Nano ZS-3000, Malvern Instruments, Malvern, UK) como um teste confirmativo do processo de encapsulação. Para confirmar a formação das microcápsulas, foram realizadas micrografias em microscópio ótico Zeiss (ZEISS Axio Imager.A2) acoplado a um sistema digital e com o uso de uma câmera CCD. As imagens de cada tratamento foram usadas também para o cálculo do diâmetro médio de 100 microcápsulas, utilizando-se o *ImageJ*. Os valores de potencial zeta próximos a zero, variando de $0,20 \pm 0,22$ a $0,65 \pm 0,42$, não são significativos ($p < 0,05$) entre si. Quanto mais próximo de zero for o valor de (ζ), a complexação dos polímeros é dita como ideal. A microscopia óptica mostrou que, independentemente da variação de concentração, foram formadas micropartículas de óleo de pequi, com paredes definidas e mononucleares, com tamanhos ideais para aplicação em alimentos ($2,71 \pm 0,24$ até $7,27 \pm 1,73 \mu\text{m}$). Em concentrações biopoliméricas mais elevadas (T1 e T3), os complexos mostraram-se agregados devido ao aumento das interações químicas existentes entre eles. Em concentrações mais baixas (T3 e T4), as microcápsulas mostraram-se menos aglomeradas. Assim, a variação de concentração de gelatina e goma arábica permitiu a formação de microcápsulas de óleo de pequi em todos os tratamentos analisados, mas o arranjo das microcápsulas foi alterado.

Palavras-chave: encapsulação, coacervação complexa, polímeros, óleo de pequi.

Apoio: o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem à Embrapa Agroindústria Tropical.



Potencial antitumoral do extrato bruto da pitiaia vermelha [*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose]

Chayane Gomes Marques^{1*}; Maurício Fraga van Tilburg²; Marcelo Oliveira Holanda¹;
Maria Izabel Florindo Guedes¹; Claisa Andréa Freitas Rabelo¹; Ana Paula Dionísio³

¹ Universidade Estadual do Ceará (Uece), Centro de Ciências da Saúde, mestrado acadêmico em Nutrição e Saúde;
² Professor Visitante pela Universidade Estadual do Ceará (Uece) no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio) e Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV); ³ EMBRAPA Agroindústria Tropical, Laboratório de Processos Agroindustriais; *chayane.marq@gmail.com

O câncer é considerado a principal causa de morte nos países desenvolvidos, e os dados atuais apontam que será uma relevante causa de morbidade e mortalidade em todas as regiões do mundo, independentemente dos níveis de recursos disponíveis. A redução no nível de exposição a fatores de risco (dieta processada/ultraprocessada, poluição ambiental, inatividade física, tabagismo, etilismo etc.) é um importante caminho para reduzir a incidência dos cânceres mais comuns. Considerando que a dieta insere-se nesse grupo de fatores, muitos estudos têm se voltado para a caracterização de compostos bioativos e o valor nutricional de plantas, frutas tropicais e exóticas, como forma de fomentar a diversidade alimentar e estimar seus impactos benéficos na saúde. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a atividade antitumoral *in vitro* do extrato bruto da pitiaia vermelha. A avaliação da atividade antitumoral dos extratos da casca e polpa com semente da pitiaia vermelha foi realizada em células do tipo Sarcoma 180. As células foram plaqueadas ($1,0 \cdot 10^4$ células poço⁻¹) em microplacas de 96 poços. Após 24 h de incubação a 37 °C, elas foram tratadas com os extratos em diferentes concentrações (2500 µg – 9,76 µg µL⁻¹) e, em seguida, incubadas por 24 h e 48 h. O dimetilsulfóxido (DMSO) foi usado como controle, em duplicata, nas mesmas concentrações descritas anteriormente. Após os tempos de incubação, foram adicionados 10 µL de MTT (3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolium brometo) (5 mg mL⁻¹) em cada poço. O meio foi recolhido 4 h depois da incubação e 50 µL poço⁻¹ de DMSO foram adicionados. As placas foram incubadas por 15 min a 37 °C e, posteriormente, foram lidas em leitor de microplacas (Synergy 2, BioTek, EUA) a 540 nm. A viabilidade celular e a concentração inibitória 50% (IC50) foram calculadas utilizando-se o programa Microsoft Excel. A casca e a polpa com semente mostraram IC50 iguais a 5,66 mg mL⁻¹ e 9,38 mg mL⁻¹, respectivamente, na placa com 24 h de incubação. A placa com 48 h apresentou os seguintes resultados de IC50: 2,37 mg mL⁻¹ e 5,35 mg mL⁻¹, casca e polpa com semente, respectivamente. Observou-se que a inibição no crescimento das células cancerígenas foi dose-dependente e mais significativa após maior tempo de exposição. A pitiaia vermelha apresentou relativa capacidade antiproliferativa, particularmente na casca, o que indica a necessidade de caracterização de seus compostos e possível uso na indústria de alimentos e farmacêutica.

Palavras-chave: atividade antiproliferativa, fruta, polpa, casca.

Apoio: Capes, CMANS, Uece, Embrapa.



Efeito da ingestão do xarope de yacon na resposta pós-prandial de glicemia, insulina e triglicerídeos: ensaio clínico duplo cego randomizado *cross over*

Lia Silveira Adriano^{1,2}; Helena Alves de Carvalho Sampaio¹; Nedio Jair Wurlitzer³;
Antônio Augusto Ferreira Carioca²; Claudia de Oliveira Pinto³; Ana Paula Dionísio³.

¹ Universidade Estadual do Ceará; ² Universidade de Fortaleza; ³ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;
*liasilveira0404@gmail.com

O yacon é um tubérculo rico em fruto-oligossacarídeos (FOS), que agem como prebióticos em humanos. Pesquisas mostram resultados promissores do ponto de vista tecnológico, microbiológico e sensorial; porém, o seu efeito no perfil glicídico e lipídico pós-prandial ainda não foi investigado. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da ingestão de um xarope de yacon na resposta pós-prandial de glicemia, insulina e triglicerídeos por meio de ensaio clínico duplo cego randomizado *cross over*. Participaram 40 mulheres adultas, 20 eutróficas e 20 obesas grau I. Cada uma delas participou de duas intervenções, com lavagem média de 10 dias. Nesses dias, uma alíquota de sangue foi retirada em jejum de 12 h, em seguida, as voluntárias fizeram a ingestão da intervenção A (café da manhã + 40 g de placebo) ou da intervenção B (café da manhã + 40 g de xarope, 14 g de FOS). Novas alíquotas de sangue foram retiradas nos tempos 15, 30, 45, 60, 90, 120 minutos. O xarope foi obtido de raízes de yacon que foram inicialmente tratadas com ácido cítrico para inativação enzimática, seguida de uma maceração com uso de enzimas pectinolíticas e celulolíticas, e clarificadas por microfiltração. O extrato foi submetido a uma concentração a vácuo até 75 °Brix. Os efeitos das duas intervenções foram comparados por meio de ANOVA de dois fatores. O estudo foi aprovado no comitê de ética da Universidade Estadual do Ceará (nº 56094516.4.0000.5534). Nos níveis de glicemia, houve efeito do tratamento ($p=0,017$), do tempo ($p<0,001$) e da interação tempo e tratamento ($p=0,023$). Estratificando pelo índice de massa corporal (IMC), entre eutróficas só houve efeito do tempo ($p<0,001$), e entre obesas houve efeito do tratamento ($p=0,005$), do tempo ($p<0,001$) e da interação tempo e tratamento ($p=0,027$). Nos níveis de insulina, também foi constatado efeito do tratamento ($p<0,001$), do tempo ($p<0,001$) e da interação tempo e tratamento ($p=0,001$). O efeito foi mantido entre as eutróficas do tratamento ($p<0,001$), do tempo ($p<0,001$) e da interação tempo e tratamento ($p=0,012$), e entre as obesas do tratamento ($p<0,001$) e do tempo ($p<0,001$). Nos triglicerídeos, não houve efeito do tratamento ($p=0,167$) e da interação tempo e tratamento ($p=0,999$). A ausência de efeito foi mantida quando realizada análise estratificando por classificação de IMC. Concluiu-se que o xarope de yacon possui efeito pós-prandial na glicemia e na insulina em mulheres adultas. Esse efeito não foi evidenciado nos níveis de triglicerídeos.

Palavras-chave: *Smallanthus sonchifolius*, fruto-oligossacarídeos, prebióticos.

Apoio: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.



Atividade antioxidante da lignina acetossolve obtida das fibras do dendê

Celso Pires A. Junior^{1*}; Morsyleide de F. Rosa²; Judith Pessoa de A. Feitosa¹

¹ Universidade Federal do Ceará; ² Embrapa Agroindústria Tropical; *celsopires@ymail.com

Diversos materiais, como plásticos, borracha e derivados do petróleo, sofrem deterioração oxidativa, o que leva à perda das propriedades químicas e físicas. Esse processo pode ser inibido pelo uso de aditivos que prolongam a vida útil desses materiais. O BHT (di-terc-butil metil fenol) e o BHA (2-terc-butil-4-hidroxianisol) são antioxidantes sintéticos que, embora sejam bastante utilizados, têm o uso restrito pela legislação de diversos países, inclusive a brasileira, devido à suspeita de alguns efeitos tóxicos e carcinogênicos. Em vista disso, tem crescido o interesse por antioxidantes provenientes de fontes naturais, principalmente de resíduos agroindustriais em diferentes áreas. Por exemplo, o dendzeiro é a principal fonte de óleo de palma e palmiste, cuja produção gera grande quantidade de torta da prensagem das fibras do mesocarpo do dendê (TPMD), que é disposta de forma inadequada no meio ambiente. Entre as diversas moléculas naturais presentes neste resíduo, a lignina destaca-se pela sua capacidade de sequestrar radicais livres como consequência de sua estrutura rica em grupos fenólicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar atividade antioxidante da lignina presente na TPMD e dos produtos obtidos após modificação desta lignina por meio da determinação da concentração necessária para reduzir em 50% a absorvância inicial (EC50) do radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila). Para isso, a torta do dendê foi moída e seca em estufa. A lignina (LA) foi extraída por polpação acetossolve, conforme BENNAR et al. (1992). A lignina acetossolve auto-hidrolisada (LAA) foi obtida em reator de alta pressão a 180 °C por 90 min. Os produtos RLA1(10% catalisador) e RLAA3 (15% catalisador) foram obtidos por reação de alquilação de Friedel-Crafts. Foram efetuadas calorimetria exploratória diferencial, infravermelho por transformada de Fourier e cromatografia de permeação em gel. Os cromatogramas dos produtos RLA1 e RLAA3 tiveram uma redução na massa molecular média em relação aos reagentes LA e LAA, o que indica que a reação ocorreu preferencialmente com as frações moleculares de menor tamanho. Os produtos apresentam aumento na intensidade da banda em torno de 810 cm⁻¹, que é atribuída à deformação C-H de unidades guaiacilas. A banda em 1040 cm⁻¹ é atribuída a vibrações esqueléticas de anéis aromáticos ortossubstituídos que evidenciam a modificação. A atividade antioxidante aumentou em relação aos produtos alquilados, salientando a eficiência do processo realizado.

Palavras-chave: alquilação, lignocelulósico, pré-tratamento.

Apoio: Capes, Embrapa, UFC.



Prospecção da diversidade de patógenos fúngicos na pós-colheita da banana nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Goiás

Diene Elen Miranda da Silva^{1*}; Maria Dalila Martins Leão²; Natália Moura Vasconcelos Beleza³;
Andreia Hansen Oster⁴; Christiana de Fátima Bruce da Silva⁵

^{1,2}Universidade Federal do Ceará; ^{3,4,5}Embrapa Agroindústria Tropical; *dieneelen_ms@hotmail.com

A banana (*Musa* spp.) é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo a segunda frutífera mais plantada no país. Entretanto, as doenças na fase de pós-colheita afetam a produtividade da cultura, ocasionando danos e perdas consideráveis na cadeia produtiva. Dessa forma, o conhecimento dos principais patógenos incidentes é importante para que medidas de controle sejam realizadas racionalmente. Portanto, o objetivo do trabalho foi prospectar a diversidade de patógenos incidentes em bananas de diferentes áreas de cultivo na fase de pós-colheita. Foram coletados frutos assintomáticos, no ponto de colheita, em áreas de plantio dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte e do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, GO. Em cada área amostrada, foram coletados em torno de 100 frutos, num total de 12 áreas amostradas. Esses frutos foram conduzidos ao Laboratório de Patologia Pós-colheita da Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE) e foram submetidos à desinfestação superficial e incubação em câmara úmida, constituída de caixas plásticas forradas com papel toalha umedecido com água destilada. O conjunto foi incubado na temperatura de 25 °C, fotoperíodo alternado (12 horas claro/12 horas escuro), com inspeção visual conduzida diariamente. Com o aparecimento dos primeiros sintomas e sinais, os isolamentos indiretos/diretos foram conduzidos. Com a obtenção das culturas puras, foram confeccionadas preparações microscópicas para identificação dos gêneros fúngicos, com auxílio de chaves de identificação e microscópio de luz (40x). Foram obtidos 173 isolados fúngicos pertencentes a 15 gêneros distintos, oriundos das diferentes áreas de cultivo. O gênero de maior prevalência foi *Fusarium* (64 isolados), seguido por *Colletotrichum* e *Lasiodiplodia* (49 isolados cada). Outro fungo que também teve ocorrência expressiva foi *Pestalotiopsis* (11 isolados). Os demais gêneros fúngicos apresentaram representatividade baixa (1 a 4 isolados cada). Para todos isolados, foram realizados testes para comprovação da patogenicidade. Ao final do estudo, é esperado o conhecimento dos principais patógenos prevalentes nestas regiões, os quais representam a diversidade de espécies incidentes, possibilitando o manejo mais racional das enfermidades na fase de pós-colheita em bananas.

Palavras-chave: *Musaceae*, levantamento, patogenicidade e *Fusarium*.

Apoio: Embrapa Agroindústria Tropical e Capes.



Caracterização química e atividade gastroprotetora do chá dos capítulos florais de macela-da-terra (*Egletes viscosa*)

Kaline Rodrigues Carvalho^{1,2*}; Ana Flávia Seraine Custódio¹; Flávia Almeida Santos¹;
Edilberto Rocha Silveira¹; Kirley Marques Canuto²

¹ Universidade Federal do Ceará; ² Embrapa Agroindústria Tropical; * Kaline141@hotmail.com

Egletes viscosa (Asteraceae), popularmente conhecida como macela-da-terra, é uma erva nativa do Nordeste do Brasil, onde cresce às margens de rios, lagos e açudes. O chá ou infusão dos capítulos florais são indicados no tratamento de transtornos digestivos e intestinais. Diversos trabalhos científicos comprovam sua atividade gastroprotetora por meio de ensaios pré-clínicos realizados com extratos dos capítulos florais e de alguns dos seus constituintes químicos: ternatina, tanabalina e ácido centipédico, os quais são apontados como os princípios ativos. Adicionalmente, descobriu-se há pouco tempo a existência de dois quimiotipos (A e B) de macela-da-terra por meio da composição química do óleo essencial que, devido às suas composições químicas distintas, supõe-se que devam apresentar atividades farmacológicas diferentes. Neste trabalho, foi possível identificar e caracterizar quimicamente o quimiotipo de macela-da-terra com maior atividade gastroprotetora, visando dar subsídios científicos para a produção agrícola e o controle de qualidade da sua matéria-prima destinada a fins farmacêuticos. O chá dos dois quimiotipos foram preparados de acordo com a farmacopeia brasileira. As amostras foram submetidas à identificação dos compostos por um sistema de aquisição de UPLC acoplado a espectrômetro de massa com quadrupolo e tempo de voo (UPLC-qTOF-MS^E), que permitiu a identificação de vinte compostos. Para o quimiotipo A, foram identificados sete derivados do ácido cafeico, dois glicosídeos flavonoídicos e sete diterpenos. Para o quimiotipo B, foram identificados sete derivados do ácido cafeico, dois glicosídeos flavonoídicos e cinco diterpenos. Dentre os compostos identificados, treze estão sendo descritos pela primeira vez no gênero. A maioria dos compostos foi detectada em ambos os modos de ionização, como íons positivos e negativos, juntamente com adutos de sódio. O conteúdo dos compostos bioativos nos extratos variaram significativamente nas amostras de capítulos florais, apresentando teores superiores a 1,06 mg/L ± 0,015 para ternatina, 0,84 mg/L ± 0,004 para tanabalina e 3,40 mg/L ± 0,021 para o ácido centipédico. O extrato aquoso de macela dos dois quimiotipos foram submetidos a ensaios farmacológicos *in vivo* para determinação do extrato com maior atividade gastroprotetora. Os resultados demonstraram efeito gastroprotetor nos dois quimiotipos. Não existe diferença entre as quantidades, sendo 50 mg/kg a dose de efeito máximo para os dois quimiotipos.

Palavras-chave: macela-da-terra, ternatina, tanabalina e ácido centipédico.

Apoio: Capes, Embrapa.



Otimização de processos para obtenção de suco de banana microfiltrado (*Musa cavendish*) utilizando-se metodologia de superfície de resposta

José Diogo da Rocha Viana^{1*}; Silvio Furtado Ximenes²; Arthur Claudio Rodrigues de Souza³;
Fernando Antônio Pinto de Abreu³; José Carlos Cunha Petrus¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina; ²Universidade Federal do Ceará; ³Embrapa Agroindústria Tropical;
*josediogorochaviana@gmail.com

Sucos de frutas vêm se tornando mais populares e viáveis como substituintes de bebidas tradicionais como refrigerantes, cafés e chás. Entre os frutos mais consumidos, a banana ocupa o primeiro lugar em produção mundial, sendo o Brasil o quarto maior produtor do mundo, com aproximadamente 6% da produção global. Nesse sentido, o trabalho avaliou a otimização do processo de clarificação do suco de banana (*Musa cavendish*) utilizando-se metodologia de superfície de resposta no tratamento enzimático da polpa, objetivando aplicação industrial. Para isso, um planejamento do tipo delineamento composto central rotacional (DCCR) foi elaborado, tendo como variáveis independentes concentração de pectinase, celulase e amilase, variando de 0 a 1000 mg.L⁻¹, e variáveis dependentes fluxo de permeado (J_p) e viscosidade aparente (μ) da polpa, a um nível de significância $p < 0,05$. Os resultados mostraram efeito negativo em relação à celulase e concentração ótima de 500 mg L⁻¹ de pectinase. Não houve resposta conclusiva na concentração de amilase. Um segundo DCCR foi proposto, com concentração de pectinase fixada a 500 mg L⁻¹, tendo como variáveis independentes a concentração de amilase, de 1005 a 1995 mg L⁻¹, e o tempo de maceração de 17 a 102 min; as variáveis dependentes permaneceram fluxo de permeado e viscosidade. Determinou-se o tempo ótimo de maceração de 60 min e 1000 mg L⁻¹ para concentração de amilase. Os coeficientes de determinação (R^2) do fluxo de permeado e viscosidade foram de 93% e 88%, respectivamente. Após determinar os parâmetros ótimos do método combinado proposto, utilizaram-se esses parâmetros para um processo de microfiltração em modo concentração. O fluxo de permeado do suco de banana em recirculação (FRV = 1) foi de 141 L.h⁻¹.m⁻², e em concentração (FRV = 4), durante 6 horas, foi de 102 L.h⁻¹.m⁻², a uma pressão fixa de 3 bar. As resistências referentes à membrana de microfiltração utilizada foram medidas segundo modelos associados às permeabilidades hidráulicas e calculadas para ambos os processos (FRV = 1; FRV = 4). A resistência associada ao *fouling* [reversível (R_{fr}) + irreversível (R_{ir})] foi predominante em ambos os processos; porém, no processo com FRV = 4 houve um aumento significativo (14%) da resistência referente à polarização por concentração (R_c) em relação ao processo com FRV = 1. Conclui-se que existe viabilidade técnica na utilização de métodos combinados para a obtenção de um suco de banana, podendo-se ampliar a escala de piloto para industrial.

Palavras-chave: tratamento enzimático, microfiltração tangencial, *fouling*.

Apoio: Capes, Embrapa Agroindústria Tropical.



Condicionamento pré-imaginal na preferência por oviposição de *Liriomyza sativae* entre meloeiro e feijão-de-porco

Ariana Veras de Araújo^{1*}; Elaine Facco Celin¹; Caique Duarte Batista¹; Renata Fernandes de Matos¹;
Liliana Rocivalda Gomes Leitão¹; Fernando Antonio Souza de Aragão^{1,2}

¹Universidade Federal do Ceará; ²Embrapa Agroindústria Tropical; *ariana.veras@hotmail.com

Quando insetos fitófagos se desenvolvem por muitas gerações em uma única espécie hospedeira, é comum que prefiram essa espécie em relação a outras para se alimentarem e ovipositarem, o que caracteriza o condicionamento pré-imaginal. A ausência de condicionamento pré-imaginal possibilita que a criação de um inseto seja estabelecida em diferentes hospedeiros sem interferir em ensaios de preferência de um dado hospedeiro. Portanto, informações quanto a potenciais hospedeiros e ao comportamento de inseto são necessárias para o estabelecimento de populações em laboratório. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a existência de condicionamento pré-imaginal em mosca-minadora (*Liriomyza sativae* L.) quanto à preferência para a oviposição em meloeiro (*Cucumis melo* L.) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.). Para a realização do ensaio, moscas-minadoras foram criadas em feijão-de-porco e meloeiro, separadamente, por dez gerações sucessivas. Os ensaios consistiram em infestar mudas de meloeiro e de feijão-de-porco com os insetos de ambas as criações em duas condições, com (CCE) e sem (SCE) chance de escolha, respectivamente. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2; procedência das moscas (feijão-de-porco e meloeiro) e espécies hospedeiras (feijão-de-porco e meloeiro). No ensaio SCE, foram utilizadas quatro gaiolas, duas com mudas de meloeiro e duas com mudas de feijão-de-porco, e em cada gaiola foram colocadas nove plantas. No ensaio CCE, foram utilizadas duas gaiolas e em ambas foram colocadas seis mudas de cada espécie hospedeira, possibilitando ao inseto escolher entre elas. Para a infestação, foram utilizadas oito moscas por planta durante 20 horas. Após a infestação, as plantas foram levadas para casa de vegetação até a avaliação, em que foi quantificado o número de minas em três folhas por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativa, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). No ensaio SCE, foi observado que as moscas mantidas em feijão-de-porco ovipositaram mais do que as moscas provenientes de meloeiro, tanto em meloeiro quanto em feijão-de-porco. Portanto, não há condicionamento pré-imaginal em mosca-minadora, uma vez que não houve preferência do inseto quanto à oviposição em meloeiro ou feijão-de-porco, independentemente da espécie hospedeira em que a mosca-minadora foi criada.

Palavras-chave: *Canavalia ensiformis*, *Cucumis melo*, mosca-minadora.

Apoio: CNPq, FUNCAP, Universidade Federal do Ceará, Embrapa.



Métodos de inoculação para determinação da reação de acessos de meloeiro à *Rhizoctonia solani*

Gerffeson Thiago Mota de Almeida Silva^{1*}; Frederico Inácio Costa Oliveira¹;
Leticia Moreira Vasconcelos¹; Alexya Vitoria Félix Carvalho¹; Christiana de Fátima Bruce da Silva²;
Fernando Antonio Souza de Aragão^{1,2}

¹Universidade Federal do Ceará; ²Embrapa Agroindústria Tropical; *gtmas@hotmail.com

A resistência genética é uma medida estratégica para o manejo integrado de diversas doenças. Na obtenção de cultivares resistentes, são necessários métodos de inoculação eficientes, que reduzam ao máximo as chances de escape, e não destrutivos, permitindo que as fontes selecionadas possam ser utilizadas nas etapas subsequentes do programa de melhoramento. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar métodos de inoculação de *Rhizoctonia solani* em melão. Foram avaliados cinco métodos de inoculação no híbrido de meloeiro Goldex: 1) em mudas com 10 dias após a semeadura (DAS); 2) mudas com 10 DAS e raízes cortadas no transplântio; 3) mudas com 10 DAS e furo no colo, feito com uma agulha de seringa; 4) semeio direto (mais usado); 5) sementes pré-germinadas em caixas Gerbox®; e 6) não inoculada (controle negativo). O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Melhoramento e Recursos Genéticos Vegetais da Embrapa Agroindústria Tropical. O preparo do inóculo foi realizado no Setor de Patologia do Laboratório de Pós-colheita. Três discos de micélio (isolado CMM-1068) foram transferidos para *erlenmeyer* com 50 g de arroz parboilizado e 30 mL de água destilada esterilizados, mantidos em estufa tipo BOD a 25 ± 2 °C por 10 dias. Posteriormente, o material foi transferido para saco de papel e mantido por dois dias a 30 ± 2 °C, sob luminosidade constante. Após esse período, o inóculo foi triturado em liquidificador e misturado em areia previamente esterilizada. O delineamento foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições constituídas por três vasos com uma planta cada. No dia do transplântio/semeio em vasos de 0,33 L, o inóculo foi misturado a areia previamente esterilizada, na dose de 150 mg kg⁻¹. A testemunha consistia da mesma metodologia, todavia em vasos contendo areia e arroz parboilizado esterilizados (sem inóculo). A avaliação aconteceu 15 dias após a semeadura/transplântio por meio de uma escala subjetiva de notas, que variaram de (1) planta sem sintomas a (5) total constrição hipocótila/sementes não emergentes. Os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. O tratamento (2) de mudas com raízes cortadas foi o mais severo na avaliação de *R. solani* em meloeiro; portanto, deve ser recomendado para substituir o método do semeio direto na identificação de acessos resistentes ao patógeno.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, rizoctoniose, resistência.

Apoio: CNPq, Capes, Embrapa.



Reação de acessos de meloeiro à *Rhizoctonia solani*

Frederico Inácio Costa Oliveira^{1*}; Gerffeson Thiago Mota de Almeida Silva¹;
Alexya Vitoria Felix Carvalho¹; Christiana de Fátima Bruce da Silva²;
Fernando Antonio Souza de Aragão^{1,2}

¹Universidade Federal do Ceará; ²Embrapa Agroindústria Tropical; * fred.inacio@hotmail.com

Dentre os problemas da cultura do meloeiro, a rizoctoniose, doença fúngica causada pela *Rhizoctonia solani* Kuhn, tem se mostrado cada vez mais relevante e com incidência crescente, provocando apodrecimento no colo e nas raízes das plântulas, podendo ainda acarretar *damping-off*. A utilização de cultivares resistentes constitui uma alternativa estratégica no manejo integrado de doenças; contudo, é necessária a identificação de fontes de resistência. O objetivo deste trabalho foi avaliar acessos de meloeiro do BAG de Melão Embrapa quanto à resistência a *R. solani*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Melhoramento e Recursos Genéticos Vegetais da Embrapa Agroindústria Tropical, utilizando-se o isolado CMM-1068, oriundo de Baraúna, RN, e mantido no setor de Patologia do Laboratório de Pós-colheita. O delineamento foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições de três vasos com uma planta cada. No preparo do inóculo, três discos de micélio de cinco mm de diâmetro, retirados das bordas das colônias do isolado, foram transferidos para *erlenmeyer* contendo arroz parboilizado esterilizado e mantidos em estufa tipo BOD a 25 ± 2 °C por dez dias. Posteriormente, o inóculo foi transferido para sacos de papel e mantido por dois dias em BOD a 30 ± 2 °C, sob luminosidade constante para secagem. Após esse período, o inóculo foi triturado em liquidificador e misturado em areia esterilizada, na concentração de 150 mg de substrato colonizado.kg¹ de solo. O semeio dos acessos foi efetuado em vasos de 0,33 L contendo solo infestado com o patógeno. A testemunha consistiu do semeio em vaso contendo solo esterilizado e substrato estéril na mesma concentração. A avaliação aconteceu 15 dias após a semeadura, utilizando-se uma escala de notas subjetiva, como segue: 1 = sem sintomas; 2 = pequenas lesões no hipocótilo; 3 = grandes lesões no hipocótilo, mas sem constrição; 4 = total constrição hipocotilar; e 5 = sementes e/ou plântulas não emergentes. Vinte e um acessos apresentaram pelo menos uma planta resistente (nota 1), e nos demais todas as plantas foram suscetíveis, não havendo acesso totalmente resistente. Portanto, houve variabilidade genética entre e dentre os acessos e recomenda-se a obtenção de linhagens resistentes por meio do método genealógico, a partir das plantas de meloeiro que não apresentaram sintomas de rizoctoniose.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, rizoctoniose, resistência.

Apoio: CNPq, Capes, Embrapa.



Estudo dos teores de galantamina em estágios de desenvolvimento de *Hippeastrum elegans* e teste da atividade antiacetilcolinesterase em espécies de Amaryllidaceae

José Régis de Paiva^{1*}; Ana Sheila de Queiroz Souza²; Paulo Ricelli Vasconcelos Ribeiro³;
Guilherme Julião Zocolo³; Otilia Deusdênia Loiola Pessoa ¹; Kirley Marques Canuto³

¹ Universidade Federal do Ceará; ² Universidade de Fortaleza; ³ Embrapa Agroindústria Tropical;

* regisdepaiva@hotmail.com

Galantamina, um alcaloide típico de Amarillidaceae, é uma das principais substâncias comerciais para o tratamento clínico da doença de Alzheimer, atuando na inibição da acetilcolinesterase (AChE). Mesmo tendo sua síntese química bem consolidada, as plantas continuam sendo as principais fontes desse importante produto natural devido à sua grande demanda mundial. Este trabalho teve como objetivo o estudo dos teores de galantamina dos extratos em estágios de desenvolvimento de *Hippeastrum elegans* com testes de inibição da enzima AchE e em espécies silvestres de Amarillidaceae de várias regiões geográficas do Brasil. Os experimentos dos estágios de *H. elegans* foram realizados na Embrapa Agroindústria Tropical e consistiram em seis tratamentos (épocas de colheita durante 450 dias) com cinco replicatas, cada uma contendo quatro indivíduos. A cada dois meses, colhia-se um tratamento (seis tratamentos a cada 60 dias), em que as plantas eram separadas por partes (raiz, bulbo e folhas), lavadas, pesadas e cortadas em frações menores e submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçado a 40 °C durante sete dias. Após a secagem, os quatro indivíduos de cada replicata foram pesados separadamente, em seguida foram reunidos (amostra composta) e pulverizados em moinho de facas e analisados em UPLC-MS-SIM, e os teores encontrados submetidos à análise estatística. A atividade inibitória da enzima AChE pelos extratos alcaloídicos dos períodos de crescimento de *H. elegans* e das espécies de Amarillidaceae foi determinada em placas de 96 poços de fundo chato utilizando-se leitor Elisa (BIOTEK, ELX 800). A porcentagem de inibição da AchE foi calculada por meio da comparação das velocidades de reação (hidrólise do substrato) das amostras em relação ao branco (considerada atividade total da AChE, 100%). Os padrões utilizados como controle positivo foram a fisostigmina e a galantamina. Os resultados dados por IC₅₀ passaram por análise de variância (ANOVA), seguida de comparação múltipla entre pares pelo teste de Tukey. O monitoramento da galantamina ao longo do ciclo ontogênico da espécie *H. elegans* (açucena) permitiu obter os teores deste alcaloide nos bulbos até o sexto tratamento (450 dias), no qual o quarto tratamento (11 meses de cultivo) apresentou maior concentração de galantamina. Nos testes quantitativos de inibição da enzima AchE, o extrato do sexto período de *H. elegans* apresentou uma maior inibição da enzima AchE. Dentre os extratos de espécies de Amarillidaceae, dez obtiveram ótimos valores de IC₅₀, entre 10,71 ± 0,85 e 17,68 ± 0,25 (µg mL⁻¹).

Palavras-chave: alcaloides, UPLC-MS-SIM, ciclo ontogênico.

Apoio: Capes, UFC, Embrapa.



Extração de compostos presentes em resíduos de cebola pela combinação de processos de extração assistida em ultrassom e maceração dinâmica

Marcelo Victor Lima^{1*}; Elenilson de Godoy Alves Filho¹; Paulo Riceli Vasconcelos Ribeiro²;
Fabiano André Narciso Fernandes¹, Guilherme Julião Zocolo², Edy Sousa de Brito²

¹ Universidade Federal do Ceará; ² Embrapa Agroindústria Tropical;
*marcelo.victor@alu.ufc.br

A extração assistida por ultrassom (EAU) surgiu como uma alternativa eficiente a técnicas de extração convencionais. A EAU tem sido avaliada como uma tecnologia verde que aprimorou o processo de extração em diferentes aspectos. Além de reduzir o tempo de extração e o uso de solventes, as duas principais limitações de qualquer método de extração, este processo demanda menor consumo de energia. Outros méritos da extração ultrassônica são maior rendimento de produção e maior preservação da bioatividade das biomoléculas separadas devido às menores temperaturas de extração. O método de EAU tem sido utilizado para extrair efetivamente constituintes químicos de materiais vegetais. A indústria de processamento de alimentos vegetais constitui um amplo espectro do setor agroalimentar, gerando uma grande quantidade de resíduos. Esses materiais não podem ser diretamente descartados em aterro sanitário porque possuem uma alta carga de poluidores ambientais. Neste estudo, foi analisado o efeito da EAU no processo de maceração dinâmica para extração de compostos fenólicos presentes em resíduo de casca de cebola. A matéria-prima foi congelada, liofilizada a -40 °C e submetida à pressão de 0,0064 mbar por 48 h. A amostra seca foi triturada para obtenção do pó. Para extração de compostos fenólicos, foram combinados dois métodos de extração. Na etapa 1, foi pesado 1 g de amostra em tubo Falcon de 15 mL e adicionados 10 mL de metanol 80%. As amostras foram submetidas ao processo de EAU com diferentes frequências (25, 33 e 45 kHz) durante 10 min; em seguida, submetidas ao processo da etapa 2, com exceção da amostra controle, que foi submetida somente ao processo da etapa 2. Na etapa 2, após aplicação do banho ultrassom, as amostras foram submetidas à extração em maceração dinâmica a 1.600 rpm. Dois tempos de extração foram utilizados nesta etapa (1 h e 16 h). Em seguida, as amostras foram centrifugadas e filtradas. Na identificação dos compostos fenólicos, foi usado o sistema UPLC-QToF. Foi realizada a análise dos dados por *Principal Component Analysis* (PCA), utilizando-se os espectros nos modos de ionização negativa. Foram caracterizados 15 compostos no modo negativo. A quimiometria mostrou que o pré-tratamento em ultrassom de 45 kHz apresentou melhores resultados para análise no modo de ionização negativa, com uma melhor separação entre os compostos para o tempo de processamento em maceração de 1 hora. Nesses extratos, o pré-tratamento em ultrassom não influenciou na extração.

Palavras-chave: UPLC-qTOF, fenólicos, quimiometria.

Apoio: UFC, Embrapa, Funcap.



Influência da temperatura no desenvolvimento de isolados de *Trichoderma* spp., um fungo bioestimulante de plantas

Laís Lacerda Brasil de Oliveira^{1*}; Natália Moura de Vasconcelos Beleza²; Alan Bernard Oliveira de Sousa³; João Gutemberg Leite Moraes⁴; Christiana de Fatima Bruce Da Silva²

¹Universidade Estadual do Ceará; ²Embrapa Agroindústria Tropical; ³Universidade Federal do Ceará; ⁴Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira; *laisbrasil@ufc.br

O aquecimento global é uma ameaça para o setor agrícola. Fungos do gênero *Trichoderma* têm temperatura ótima de crescimento por volta dos 30 °C e são amplamente explorados no biocontrole de patógenos e promoção do crescimento de plantas, sendo necessários estudos para seleção dos melhores isolados, métodos de cultivo e da aplicação. O objetivo do estudo foi avaliar a influência da temperatura no desenvolvimento *in vitro* de três isolados de *Trichoderma* (*T. asperellum* – SF 04; *T. harzianum* – IBLF 006 e *T. harzianum* Rifai – ESALQ 1306). Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Patologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. Para avaliar a influência da temperatura no crescimento micelial, culturas puras com 7 dias de crescimento foram repicadas para placas de Petri contendo o meio de cultura BDA. As placas foram incubadas nas temperaturas de 30, 35 e 40 °C e fotoperíodo alternado. As medições diárias foram feitas em dois sentidos diametralmente opostos. Posteriormente, nas placas incubadas nas temperaturas, realizou-se a estimativa dos conídios produzidos, com auxílio da câmara de Neubauer. Para avaliar a germinação, suspensão de conídios (1×10^5 conídio mL⁻¹) foi plaquada em meio ágar-água. Após 24 h de incubação, foram cortados fragmentos de 1x1 cm do meio, e a germinação foi interrompida com Azul de Aman. As lâminas foram analisadas com auxílio de microscópio de luz (40x), em quadruplicata, para se aferir o percentual de conídios. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação das médias utilizando-se o programa estatístico Sisvar[®]. O isolado *T. harzianum* – IBLF 006 demonstrou uma área de crescimento micelial mediana, em comparação com os outros dois isolados estudados. O isolado mais sensível à temperatura foi *T. asperellum* – SF 04, que apresentou menor área de crescimento micelial, menor esporulação e germinação relativa (38,4%) a 35 °C. O isolado *T. harzianum* Rifai – ESALQ 1306 apresentou a menor porcentagem de conídios germinados a 30 °C (63%); porém, teve o maior número a 35 °C (100%). Estes resultados podem demonstrar uma maior capacidade de adaptação do isolado *T. harzianum* Rifai – ESALQ 1306 às condições extremas de temperatura, visto que em campos de produção as temperaturas do solo onde o microrganismo se estabelece ultrapassam 30 °C. São necessários estudos *in vivo* para comprovação do comportamento dos isolados, a fim de adotar medidas que protejam o microrganismo e favoreçam seu crescimento.

Palavras-chave: alterações climáticas, sistema de produção, promoção de crescimento, controle biológico, adaptação.

Apoio: Embrapa Agroindústria Tropical.



Utilização de bactéria promotora de crescimento na produção de mudas de bananeira cv. Prata Catarina sob irrigação salina

Ana Janaina Oliveira Rodrigues¹; Alan Bernard Oliveira de Sousa²; Marlos Alves Bezerra³;
Christiana de Fátima Bruce da Silva⁴

^{1,2} Universidade Federal do Ceará; ^{3,4} Embrapa Agroindústria Tropical; *janainarodrigues22@hotmail.com

A bananeira (*Musa* spp.) é uma planta sensível aos estresses abióticos, tais como o hídrico e o salino. As bactérias com ação de promoção de crescimento surgem neste cenário como alternativa na tolerância às condições extremas hídricas e salinas, impostas pelos solos agricultáveis e pela água de irrigação. Portanto, o estudo teve como objetivo avaliar o efeito de bactéria promotora de crescimento na produção de mudas de banana cv. Prata Catarina sob irrigação salina. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. Foram utilizadas mudas micropropagadas da cv. Prata Catarina, as quais foram transplantadas para bandejas de polietileno de 162 células contendo substrato comercial esterilizado. As mudas foram aclimatadas por um período de 60 dias em casa de vegetação com cobertura de sombrite. Após a fase de aclimação, as mudas foram transplantadas para sacos de polietileno contendo formulação esterilizada na proporção 3:1 (substrato comercial: solo arenoso). O experimento foi disposto em delineamento em blocos casualizados (DBC), com arranjo fatorial 3x4 com três tratamentos [adubo comercial de liberação lenta (5 g/L), inoculação via rega com o isolado 186 de *Bacillus* (3×10^8 bactérias mL⁻¹) e testemunha] e 4 níveis de salinidade (0,5; 1,5; 3,0 e 4,5 dS m⁻¹). A irrigação foi controlada diariamente com a finalidade de manter as mudas entre 80 e 100% de capacidade de armazenamento de água. Após 45 dias do transplante para os sacos, realizou-se avaliação das variáveis relacionadas à promoção de crescimento: altura das plantas (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do pseudocaule (DPC). Para a variável altura das plantas, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Houve diferença estatística entre os tratamentos para as variáveis número de folhas e diâmetro do pseudocaule, em que os tratamentos com bactéria e testemunha apresentaram as maiores médias, diferindo estatisticamente do tratamento com adubo comercial. Para o período avaliado, a salinidade afetou negativamente a produção de mudas micropropagadas de bananeira cv. Prata Catarina.

Palavras-chave: *Bacillus*, estresse salino, promoção de crescimento, *Musa* spp.

Embrapa

Agroindústria Tropical