



POTENCIAL BIOATIVO DA TORTA DE BABAÇU: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS

Fhanuel Silva Andrade – fhanuelfsa@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Bioengenharia – Universidade Federal de Sergipe

Luciana Cristina Lins de Aquino Santana – luciana.santana@academico.ufs.br

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Bioengenharia – Universidade Federal de Sergipe

Resumo - A presente pesquisa avaliou o potencial bioativo da torta desengordurada de babaçu (*Orbignya speciosa* Mart.), um resíduo agroindustrial com potencial aplicação biotecnológica. O material em estudo, foi submetido à extração assistida por ultrassom, utilizando como solventes etanol 80%, combinado com os líquidos iônicos citrato de hidrogênio ou cloreto de colina. Os extratos foram avaliados quanto aos teores de fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antimicrobiana pelo método de difusão em poços frente a algumas bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Os extratos não demonstraram diferenças nos teores de fenólicos totais (270,96 mg/100g). Os teores de flavonoides totais foram de 40,97 a 38,00 mg/100g sendo maior nos extratos contendo os líquidos iônicos. O extrato quando associado ao cloreto de colina apresentou uma maior ação antimicrobiana, com destaque para a *Bacillus subtilis* (20,30 mm), *Staphylococcus aureus* (19,89 mm) e *Pseudomonas aeruginosa* (20,80 mm). A torta de babaçu demonstrou potencial antimicrobiano sendo uma opção viável como insumo para aplicações biotecnológicas sustentáveis. A valorização/utilização desse resíduo agroindustrial poderá contribuir para a inovação em diversos setores como alimentício, farmacêutico e cosmético. Fomentando o desenvolvimento de alternativas naturais para controle microbiológico e melhor aproveitamento de fontes renováveis.

Palavras-chaves - difusão em poços, propriedades antioxidantes, produtos naturais, resíduo agroindustrial.

Abstract – The presente study the bioactive potential of defatted babacu press cake (*Orbignya speciosa* Mart.), an agro-industrial residue with potential biotechnological application. The material under study was subjected to ultrasound-assisted extraction using 80% ethanol as a solvent, combined with the ionic liquids hydrogen citrate or choline chloride. The extracts were evaluated for total phenolic content, total flavonoid content, and antimicrobial activity by the well diffusion method Against some Gram-positive and Gram-negative bacteria. The extracts showed no differences in total phenolic content (270.96 mg/100g). The total flavonoid content ranged from 40.97 to 38.00 mg/100g, being higher in the extracts containing ionic liquids. The extract combined with choline chloride showed greater antimicrobial activity, especially Against *Bacillus subtilis* (20.30 mm), *Staphylococcus aureus* (19.89 mm), and *Pseudomonas aeruginosa* (20.80 mm). The babacu press cake demonstrated antimicrobial potential, being a viable option as a raw material for sustainable biotechnological applications. The valorization/use of this agro-industrial residue may contribute to innovation in various sectors such as food, Pharmaceutical, and cosmetic industries, promoting the development of natural alternatives for microbiological control and better utilization of renewable sources.



Keywords – well diffusion, antioxidante properties, natural products, agro-industrial residue.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das maiores biodiversidades do mundo, oferecendo um vasto potencial de exploração sustentável. Contudo, grande parte desse patrimônio permanece subexplorado, ocasionando perdas econômicas e ecológicas significativas (MMA, 2018).

Entre as espécies nativas com destaque está o babaçu (*Orbignya speciosa* Mart.), pertencente à família *Arecaceae*, amplamente distribuído na região de transição entre a Amazônia, o Cerrado e o semiárido nordestino, notadamente na Mata dos Cocais, abrangendo os estados do Maranhão, Piauí e Tocantins (SANTOS et al., 2020; BAUER et al., 2020). A palmeira babaçu produz frutos compostos por epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoa, sendo esta última a fração de maior relevância comercial (SILVA et al., 2021).

Produtos derivados dos babaçuais desempenham um papel fundamental nas dimensões econômica, social e ambiental, assegurando renda a populações extrativistas em situação de vulnerabilidade (BAUER et al., 2020; LOPES et al., 2020). Entre os resíduos gerados, a torta da amêndoa de babaçu, obtida por prensagem a frio na extração do óleo, representa um subproduto com potencial de valorização. Porém, existem poucos estudos que avaliam a sua composição para outros fins que não seja alimentação animal.

A valorização de resíduos agroindustriais visa à expansão da cadeia produtiva, ao fortalecimento da biotecnologia e à mitigação de impactos ambientais, promovendo a reutilização de resíduos sólidos (LITZ et al., 2014). Nesse contexto, a torta de babaçu, pela possível presença de compostos com atividades antioxidantes e antimicrobianas, emerge como alternativa viável para o desenvolvimento de produtos alimentícios, farmacêuticos e cosméticos, em substituição a aditivos de origem plástica.

O presente estudo objetivou quantificar teores de compostos fenólicos totais e flavonoides totais e avaliar a atividade antimicrobiana de extratos obtidos a partir da torta de babaçu desengordurada, visando seu aproveitamento como aditivo natural.

1.1 Torta de babaçu

A torta de babaçu é um subproduto de elevado valor proteico, obtido a partir do processo de extração mecânica do óleo de babaçu (*Orbignya speciosa* Mart.) (GASPARINI et al. 2015). Durante esse procedimento, o óleo bruto é separado do resíduo sólido, resultando na formação da torta. Em função de suas propriedades físicas e químicas, a torta de babaçu configura-se como uma alternativa viável de fonte energética e proteica na alimentação de ruminantes, podendo substituir insumos convencionais como milho e soja (FERREIRA et al. 2023).

De acordo com estudos de Farias et al. (2012), a torta de babaçu apresenta 1,75 Mcal/kg de energia metabolizável, 92,8% de matéria seca (MS), 20,6% de proteína bruta (PB), 5,8% de extrato etéreo (EE), 78,7% de fibra em detergente neutro (FDN), 45,4% de fibra em detergente ácido (FDA) e 6,2% de matéria mineral (MM) na matéria seca. Resultados semelhantes foram relatados por Gasparini et al. (2015), que observaram teores de 19,72% de proteína bruta, 28,47% de fibra bruta, 75,57% de FDN e 45,97% de FDA. Considerando seu perfil nutricional, a torta de babaçu apresenta componentes relevantes para aplicações biotecnológicas, destacando-se os lipídios, proteínas e carboidratos (fibras).



É sempre importante destacar que o aproveitamento de resíduos é uma forma de oportunizar a busca para o desenvolvimento de coprodutos e gerar estratégias tecnológicas aplicáveis (COSTA FILHO et al. 2017).

Os impactos esperados a partir da utilização da torta de babaçu, poderá abranger diferentes dimensões, interligadas de forma complementar. Quando se trata de âmbito regional, por ser um recuso de amplo conhecimento popular e fácil acesso, possibilitará a aplicação desse resíduo, com um menor custo, sem interrupções na cadeia de suprimentos e com maior agilidade na obtenção de resultados. Por ter grande disponibilidade regional, refletirá diretamente no campo econômico, uma vez que o aproveitamento da matéria-prima reduz de forma significativamente os custos de produção e dependência de atravessadores. Essas condições são favoráveis ao fortalecimento da cadeia produtiva, podendo abrir investimentos particulares, start-ups, incubadoras universitárias, entre outros tipos de investimentos. Criando um novo cenário no setor agroindustrial e o principal reflexo social será a geração de novos postos de trabalhos e a valorização de algo regional.

1.2 Bactérias patogênicas de alimentos

As bactérias patogênicas em alimentos é um desafio diária para a segurança alimentar, é necessária uma busca incansável por métodos eficazes de detecção e controle.

De acordo com os estudos revisados por Kabiraz et al (2023), apesar de que a utilização de técnicas convencionais, como cultura microbiológica e Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), sejam amplamente utilizadas, os avanços em tecnologias biotecnológicas, vem proporcionando uma maior rapidez e eficiência na identificação de patógenos. Inovações que contribuem significativamente para a redução de riscos microbiológicos assim como o monitoramento desses patógenos.

1.3 Flavonoides e compostos fenólicos

Os flavonoides e os compostos fenólicos são metabólicos secundários vegetais com um grande potencial biotecnológico devido suas propriedades bioativas (antioxidantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias). São compostos que tem suas aplicações desde desenvolvimento de alimentos funcionais até em formulações farmacêuticas. Diversos estudos contemporâneos demonstram o emprego desses compostos em encapsulamento para melhorar a biodisponibilidade, síntese de biomateriais inteligentes, substituição de aditivos sintéticos em embalagens ativas (Araujo et al., 2021). Portanto, esses avanços posicionam esses compostos como pilares para soluções/projetos biotecnológicos sustentáveis.

2 METODOLOGIA

2.1 Materiais

A torta da amêndoa do babaçu, foi obtida na Cooperativa de Economia Solidária das Mulheres Quebradeiras de Coco Babaçu de Cabeceiras do Piauí e Comunidades Vizinhas, na comunidade Mutuca, S/N – Zona Rural, no município de Cabeceiras do Piauí, Piauí, Brasil. Os reagentes utilizados foram de grau analítico. O meio de cultura ágar Muller Hinton, foi da marca Himedia, Maharashtra, Índia. Antibiótico Azitromicina (15µg) (lote 3286 AZI, Sensidisk).

2.2 Bactérias

As cepas *Pseudomonas aeruginosa* (CBAM 0679), *Bacillus cereus* (CBAM 0353), *Bacillus subtilis* (INCQS 00002), *Staphylococcus aureus* (INCQS 00014), *Serratia marcescens* (CBAM 0519), *Escherichia coli* (CBAM 0002) e *Salmonella Typhimurium* (CBAM 0018), *Salmonella Enteritidis*



(INCQS 00258) e *Enterococcus faecalis* (INCQS 00531), foram adquiridas da Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Leônidas e Maria Deane, Coleção de bactérias da Amazônia (CBAM) (Fiocruz, Manaus, Amazônia). Estoques de culturas puras dos isolados foram mantidos a -80°C em meio Muller-Hinton contendo glicerol.

2.3 Tratamento da torta de babaçu

O resíduo agroindustrial foi seco por condução à temperatura de $90/100^{\circ}\text{C}$, por aproximadamente 15 minutos. Após o resfriamento até 25°C , resíduo foi moído em processador de alimentos (Mixer Philips Walita, Itaipava, Brasil), peneirado e acondicionado em vidros com tampas até sua utilização.

2.4 Desengorduramento da torta de babaçu

Para o desengorduramento da amostra, utilizou-se o método de Soxhlet, conforme descrito por AOAC (2019). Aproximadamente 5g da amostra foi acondicionada em cartucho de celulose e submetido à extração contínua com hexano, durante 6 horas a refluxo. Ao término, o resíduo sólido foi seco em estufa a 105°C até peso constante.

2.5 Preparação do extrato

Extratos do pó da torta do babaçu desengordurada (TBD) foram obtidos em diferentes solventes: solução aquosa de etanol 80%, solução aquosa de etanol 80% + cloreto de colina (CC) e solução aquosa de etanol 80% + citrato de colina di- hidrogenado (CDC). Os extratos foram obtidos por ultrassom assistida, o material foi filtrado em papel filtro e o sobrenadante utilizado nas análises.

2.6 Determinação de compostos fenólicos totais

A quantificação dos compostos fenólicos totais foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu (MOO-HUCHIN et al., 2015)

Inicialmente, pipetou-se $50\ \mu\text{L}$ de extrato em tubos do tipo Eppendorf. Em seguida, adicionou-se 3 mL de água destilada e $250\ \mu\text{L}$ de reagente Folin-Ciocalteu 1N. A mistura foi homogeneizada em vórtex e deixada em repouso por 8 min.

Posteriormente, adicionou-se $750\ \mu\text{L}$ de solução de carbonato de sódio a 20%, seguido da adição de $950\ \mu\text{L}$ de água destilada. A mistura foi novamente homogeneizada em vórtex e deixada em repouso por 30 minutos, protegida da luz. A leitura da absorbância foi realizada em leitor de microplacas a 765 nm. Todas as análises foram realizadas em triplicata. Para a obtenção do branco foi substituído a amostra por $50\ \mu\text{L}$ do solvente extrator. Uma curva padrão de ácido gálico nas concentrações entre 0 a $2700\ \text{mg/mL}$ foi construída ($y = 0,004x + 0,0065$ e $R^2 = 0,9968$). Os resultados foram expressos em mg de equivalente em ácido gálico (EAG) por 100g.

2.7 Determinação de flavonoides totais

A quantificação dos flavonoides totais foi realizada pelo método de cloreto de alumínio segundo Boroski et al. (2015). Foram transferidas $500\ \mu\text{L}$ das amostras para tubos de ensaio, seguidos da adição de $250\ \mu\text{L}$ de solução de cloreto de alumínio a 5%. Em seguida, adicionou-se 4,25 mL de metanol, homogeneizando-se a mistura em agitador tipo vórtex. Após incubação de 30 minutos à temperatura ambiente, a absorbância foi lida em espectrofotômetro a 425 nm. As análises foram



realizadas em triplicata, e os resultados expressos como equivalente mg de quercetina por 100g. Para o branco, utilizou-se 500 μ L de etanol. Uma curva padrão de quercetina nas concentrações 0 a 400 mg/mL foi construída ($y=0,0033x - 0,0237$ e $R^2=0,999$).

2.8 Determinação da atividade antimicrobiana

A determinação da atividade antimicrobiana foi realizada através da técnica de difusão em poços. Cada cepa espalhada em ágar Muller Hinton.

Em cada uma das placas foram inseridos quatro poços de 6mm, em cada um contendo 15 μ L dos seguintes extratos: torta desengordurada + citrato de hidrogênio, torta desengordurada + cloreto de colina, torta desengordurada. Em seguida, as placas foram incubadas a 35°C por 18 horas. Após este tempo, os halos de inibição foram medidos com paquímetro. Os experimentos foram realizados em triplicata. O antibiótico foi usado como controle positivo e o etanol 80% como controle negativo.

A sensibilidade das bactérias testadas ao extrato foi classificada pelo diâmetro dos halos de inibição como segue: (-) não sensível, para diâmetros inferiores a 8 mm; sensível (+) para diâmetros de 9 - 14 mm; muito sensível (+ +) para diâmetros de 15 - 19 mm; e extremamente sensível (+ + +) para diâmetros maiores de 20 mm (PONCE et al., 2003).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Teores de compostos bioativos nos extratos

Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa entre os teores de fenólicos totais obtidos na TDB com os três solventes, ($p>0,05$). Já para a análise de flavonoides totais, houve maior extração com etanol contendo líquidos iônicos, diferindo do extrato em etanol 80% ($p\leq 0,05$). Entretanto não houve uma grande diferença estatística entre os próprios líquidos iônicos ($p>0,05$).

Tabela 1. Compostos fenólicos e flavonoides da torta de babaçu desengordurada

Amostra (Torta Desengordurada)	Compostos Fenólicos Totais (mg EAG/100g)	Flavonoides Totais (mg QCE/ 100g)
TDB em etanol 80%	270,96 \pm 0,005 ^a	32,324 \pm 0,007 ^b
Em TDB em etanol 80% + CC	269,03 \pm 0,009 ^a	40,971 \pm 0,009 ^a
TDB em etanol 80% + CDC	270,13 \pm 0,004 ^a	38,008 \pm 0,004 ^a

Média \pm desvio padrão. uma mesma coluna, médias seguidas letras

de diferentes diferem entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$). Fonte: Próprio autor (2025).

Santos et al. (2024) obtiveram valores próximos a este estudo de fenólicos totais, nos extratos etanoicos 70% da torta de licuri (182,71 mg EAG/100g) e valor inferior de flavonoides amarelos (0,10 mg QCE/100g). Já Souza et al. (2022), obtiveram em extratos com etanol 80% da farinha de pupunha 88,74 mg EAG/100 g de fenólicos totais e 14,52 mg QE/100g flavonoides totais, valores inferiores ao presente estudo. Tais valores citados anteriormente corroboram para a importância de farinha e resíduos agroindustriais de frutos da família *Arecaceae*, destacando como possíveis fontes viáveis de compostos bioativos, indicando uma grande relevância econômica, ecológica e tecnológica, buscando meios para a valorização desses coprodutos.

3.2 Atividade antimicrobiana dos extratos

O extrato da TDB em etanol 80% + o líquido iônico cloreto de colina foi o mais efetivo para inibição das bactérias (Tabela 2). Nas bactérias Gram-positivas, a inibição dos halos foi mais expressiva, *Bacillus subtilis* ($20,30 \pm 0,65$ mm) foi extremamente sensível e *Staphylococcus aureus* ($19,89 \pm 1,21$ mm) e *Bacillus cereus* ($15,50 \pm 0,65$), foram muito sensíveis ao extrato TBD. No grupo de bactérias Gram-negativas, destacou-se a *Pseudomonas aeruginosa* ($20,80 \pm 2,43$) como extremamente sensível e *Salmonella Typhimurium* ($17,44 \pm 0,92$) como sensível ao extrato de TBD. Por outro lado, no extrato da TBD em etanol 80% apenas *B. subtilis* e *S. marcescens* foram sensíveis ($10,99 \pm 1,06$ e $9,14 \pm 1,14$, respectivamente, e no extrato em etanol 80% + CDC nenhuma bactéria foi sensível (halos $<9,0$ mm).

Tabela 2: Halos de Inibição dos Extratos da Torta de Babaçu Desengordurada

Halos de inibição (mm)		TDB em etanol 80%	TDB em etanol 80% + CC	TDB em etanol 80% + CDC	Antibiótico (azitromicina)
Gram-positivas	<i>Bacillus cereus</i>	$6,00 \pm 0,00$	$15,50 \pm 0,65$	$6,00 \pm 0,00$	21,62
	<i>Bacillus subtilis</i>	$10,99 \pm 1,06$	$20,30 \pm 0,65$	$6,00 \pm 0,00$	24,67
	<i>Enterococcus faecalis</i>	$6,00 \pm 0,00$	$14,49 \pm 0,32$	$6,00 \pm 0,00$	17,68
	<i>Staphylococcus aureus</i>	$6,00 \pm 0,00$	$19,89 \pm 1,21$	$6,00 \pm 0,00$	6,00
Gram-negativas	<i>Escherichia coli</i>	$6,00 \pm 0,00$	$6,00 \pm 0,00$	$6,00 \pm 0,00$	34,89
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	$6,00 \pm 0,00$	$20,80 \pm 2,43$	$6,00 \pm 0,00$	6,00
	<i>Salmonella Enteritidis</i>	$6,00 \pm 0,00$	$6,00 \pm 0,00$	$6,00 \pm 0,00$	6,00
	<i>Salmonella Typhimurium</i>	$6,00 \pm 0,00$	$17,44 \pm 0,92$	$6,00 \pm 0,00$	22,24
	<i>Serratia marcescens</i>	$9,14 \pm 1,14$	$8,98 \pm 1,12$	$8,24 \pm 0,04$	21,37

Fonte: Próprio autor (2025). *6,00 indica o diâmetro do poço, significando que não houve inibição bacteriana.

Resultados semelhantes aos da Tabela 2 foram encontrados no estudo realizado por Georgiev et al. (2021) ao avaliar o extrato etanólico do farelo de canola, os valores referentes aos halos de inibição encontrados foram discretos e próximos de 6,00mm, para as bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, corroborando com os encontrados na presente pesquisa e reforçando a limitação do extrato etanólico isolado utilizando amostras de resíduos de oleaginosos na inibição bacteriana.

Na pesquisa realizada por Rosni et al. (2024), que analisaram o extrato etanólico do resíduo fermentado de gergelim preto, os valores dos halos foram entre 6,88mm e 11,00 mm contra as bactérias como *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterococcus faecalis*. Valores que se aproximam dos observados para *B. subtilis* e *S. marcescens* na TDB, evidenciando que a resposta antimicrobiana em



resíduos oleaginosos permanecem dentro de um intervalo semelhante, variando de ausência de inibição (6,00 mm) até zonas moderadas em torno de 11,00 mm.

O extrato etanólico quando combinado ao líquido iônico cloreto de colina ocorre a interação sinérgica, por causa da polaridade. O CC é um sal quartenário biocompatível que promove maior solubilização e estabilidade dessas moléculas. O cloreto de colina atua como meio de solvatação e intensificador de permeabilidade, favorecendo a difusão dos compostos bioativos através das membranas microbiana, dessa forma ocorre uma maior eficácia antimicrobiana. (KOLENSNIKOV et al., 2025; GADILOHAR; SHANKARLIN, 2017).

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho os extratos da torta desengordurada de babaçu obtidos em etanol 80% sem e com líquido iônico (LI) demonstraram teores similares de fenólicos totais. Porém, a adição do LI favoreceu a extração de flavonoides totais, tornando evidente a eficiência do uso combinado desse solvente verde. Por outro lado, o destaque foi o aumento do potencial antimicrobiano da torta de babaçu no extrato etanol associado ao cloreto de colina sobretudo frente às bactérias Gram-positivas (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus*) assim como também contra *Pseudomonas aeruginosa*, demonstrando que a combinação potencializa a solubilização e difusão de moléculas bioativas.

Dessa forma esses resultados reforçam a importância que se deve dar a torta de babaçu, um resíduo agroindustrial abundante, insumo sustentável podendo ser aplicado em diferentes setores, como alimentos, cosméticos e farmacêuticos. Além de reduzir o descarte inadequado e promover a bioeconomia, o aproveitamento desse subproduto poderá substituir aditivos sintéticos, favorecendo alternativas naturais de conservação e controle microbiológico. Portanto, a torta de babaçu se destaca como um recurso estratégico para inovação tecnológica, agregando valor a cadeias produtivas locais e fortalecendo práticas sustentáveis no uso de biomassa regional.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor do trabalho e a Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (Fapitec/SE) pelo apoio financeiro (Projeto 431/2023).

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. F.; FARIAS, D. DE P.; NERI-NUMA, I. A.; PASTORE, G. M.; Polyphenols and their applications: No approach in food chemistry and innovation potencial. **Food Chemistry**, 338, 127535. 2021.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALUTICAL CHEMISTS – AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th ed. Gaithersburg, MS: **AOAC International**, 2019.
- BAUER, L.C.; SANTOS, L.S.; SAMPAIO, K.A.; FERRÃO, S.P.B.; FONTAN, R. DA C.I.; MINIM, L.A. Physicochemical and termal characterization of babaçu oils (*Orbignya phalerata* Mart.) obtained by diferente extraction methods. **Food Research International**. P. 109 – 132. 2020.
- BOROSKI, M.; VISETAINER, J.V.; COTTICA, S. M.; & MORAIS, D. R. Antioxidantes: princípios e métodos analíticos. Curitiba: **Appris**, 141. 2015.
- COSTA FILHO, D. V.; SILVA, A. J. ; SILVA, P. A. P. SOUSA, F. C. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos. **II Congresso Internacional das Ciências Agrárias – COINTER** – PDVAgro. 2017.



- FARIAS, L. N.; VASCONCELOS, V. R.; CARVALHO, F. F. R.; SARMENTO, J. L. R. Dinâmica da fermentação ruminal de coprodutos do babaçu por meio da técnica *in vitro* semiautomática de produção de gases. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, p. 1275-1283, 2012.
- FERREIRA, D.; BANDEIRA, D.; ZANINE, A.; PARENTE, H.; PARENTE, M.; RODRIGUES, R.; SANTOS, EM; LIMA, AG; RIBEIRO, M.; PINHO, R. Efeitos da adição de subprodutos agroindustriais do babaçu à silagem de capim-guiné. **Agricultura** 2023.
- GADILOHAR, B. L.; SHANKARLING, G. S. Choline based ionic liquids and their applications in organic transformation. **Journal of Molecular Liquids**, v.227, p.234-261, 2017.
- GASPARINI, S. P.; RIBEIRO, F. B.; SIQUEIRA, C. J.; BOMFIM, A. D.; NASCIMENTO, D. C. N. Avaliação nutricional da torta de babaçu para frangos de crescimento lento em diferentes idades. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 126-134, abr./jun. 2015.
- KABIRAZ M. P.; MAJUMDAR P. R.; MAHMUD M. M. C.; BHOWMIL S.; ALI A. Conventional and advanced detection techniques of foodborne pathogens: A comprehensive review. **Heliyon**, Vol. 9, Ed. 4, e 15482. 2023.
- GEORGIEV, R.; IVANOVA, P.; PETKOVA, N.; GODJEVARGOVA, T. Phytochemical Profile and Bioactivity of Industrial Rapeseed Meal Ethanol-Wash Solutes. **Waste and Biomass Valorization**, v. 12, p.6593-6604, 2021.
- KOLESNIKOV, A. E.; TIKHOMIROV, A. D.; STRUKOVA, E. N.; EGOROVA, K. S.; ANANIKOV, V. P. Antimicrobial activity/cytotoxicity trade-offs in ionic liquids: Optimizing the balance via structural variations. **Journal of Molecular Liquids**, v.432, p.127843, 2025.
- LITZ, F.H.; FERNANDES, E. DE A.; PIMENTA, C.C.; FAGUNDES, N. S.; FERREIRA, I. C.; GONÇALVES, M. F. Avaliação bromatológica e digestibilidade “*in vitro*” de rações para bovinos formuladas com coprodutos da indústria do milho e do ácido cítrico. **Vet. Not.**, Uberlândia, v.20, n. 2, p.42-47. 2014.
- LOPES, I. A.; PAIXÃO, L.C.; SILVA, L.J.S.; ROCHA, A.A.; BARROS-FILHO, A.K.D.; SANTANA, A.A. Elaboration and characterization of biopolymer films with alginate and babassu coconut mesocarp. **Carbohydrate Polymers**, 234, **Article** 115747. 2020.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste. Editores Lidio Coradin, Julcéia Camillo, Frans Germain Corneel Pareyn; **Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade**. – Brasília, DF: MMA, 1311 p. 2018.
- MOO-HUCHIN, V. M.; MOO-HUCHIN, M. I.; ESTRADA-LEÓN, R. J.; CUEVAS-GLORY, L.; ESTRADA-MOTA, I. A.; ORTIZ_VÁSQUEZ, E., & SAURI-DUCH, E. Antioxidant compounds, antioxidant activity and phenolic content in peel from three tropical fruits from Yucatan, México. **Food chemistry**, 166, 17-22. 2015.
- PONCE, A. G.; FRITZ, R.; DEL VALLE, C.; & ROURA, S. I. Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard (*Beta vulgaris* var. cicla). **Journal of Food Engineering**. V 37, Ed 7, P. 679-684, 2003.
- ROSNI, N. K.; SANNY, M.; RUKAYADI, Y. Antimicrobial and Antioxidant Activities of Ethanolic Extract of Fermented Black Sesame (*Sesamum indicum* L.) Seed Dregs. **Journal of Pure and Applied Microbiology**, v.18, n.1, p.614-625, 2024.
- SANTOS, F. D. R. P.; BELFORT, M. G. S.; LUCENA, V. B.; VIANA, M. B.; CASTRO, A. A. P. Uso do óleo de coco babaçu (*Attalea speciosa*) como emoliente em formulação fitocosmética com ação hidratante. **Revista CEREUS**. vol. 12, n. 4, 2020.
- SANTOS, A. A. S.; OLIVEIRA, F. M. DE.; SOUSA, F. DA S.; MORAES, R. L.; FERREIRA, A. K. DE K.; PEREIRA, M. E. DE A. Compostos bioativos e características físico-químicas da torta obtida como subproduto da extração de óleo do licuri (*Syagrus coronata*). In: Simpósio da Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos – SIMPECAL. **Anais eletrônicos**. Itapetinga-BA. 2024.
- SILVA, L.K.R.; JESUS, J.C.; ONELLI, R.R.V.; CONCEIÇÃO, D.G.; SANTOS, L.S.; FERRÃO, S.P.B. Discriminação de queijo de Coalho por origem através de espectroscopia de infravermelho próximo e médio e medidas analíticas. **International Journal of Dairy Technology**. p .393- 403. 2021.



SOUZA, P. G. DE; PANTOJA, L. DE A.; SOARES, DOS S.A.; MARINHO, H. A.; ALMEIDA, S. J. B. Avaliação físico-química da farinha de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) para uso alimentício. **Brazilian Journal of Science**, v.1, n.2, p. 65-74. fev. 2022.