

ANAIS

XX SEMANEA & IV SIMCEA

APRESENTAÇÃO

No Anais da XX Semana Acadêmica de Engenharia de Alimentos e IV Simpósio de Ciência e Engenharia de Alimentos estão publicados os resumos expandidos e resumos simples dos trabalhos científicos apresentados no evento organizado pelo Departamento de Engenharia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos e Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, realizado de 31 de agosto de 2026 a 04 de setembro de 2026.

ORGANIZAÇÃO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
Prof.ª Drª Grasiele Scaramal Madrona – **Pró-Reitora**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
Prof.ª Drª Rita de Cássia Bergamasco – **Coordenadora**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS
Prof.ª Drª Mônica Regina da Silva Scapim – **Coordenadora**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS
Prof.ª Drª Andresa Carla Feihrmann – **Coordenadora**

COMISSÃO CIENTÍFICA
Prof.ª Drª Angélica Marquetotti Salcedo Vieira **- Coordenadora**
Me. Julie Suzan da Silva – **Vice-Coordenadora**
Me. Bianca Pazinato – **Membro**
Me. Carmen Torres Guedes – **Membro**
Me. Caroline Crivelaro de Oliveira – **Membro**
Me. Isabela Carolina Ferreira da Silva – **Membro**

Sumário

Resumos Expandidos

RESUMOS EXPANDIDOS 3

ANÁLISE SENSORIAL DE SMOOTHIE DE BETERRABA EM PÓ OBTIDO POR SECAGEM EM LEITO DE ESPUMA: COMPARAÇÃO COM PRODUTO COMERCIAL 4

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE GELEIAS DE MORANGO COM TÂMARA COMO ALTERNATIVA À SACAROSE 9

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO CINAMALDEÍDO E SUA ASSOCIAÇÃO COM NANOPARTÍCULAS METÁLICAS FRENTE A *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* 14

SATUREJA HORTENSIS COMO INGREDIENTE FUNCIONAL EM QUEIJO TIPO BOURSIN DE LEITE DE CABRA: COMPOSTOS BIOATIVOS, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS 18

SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA MANTEIGA POR PASTA DE MACAÚBA MANTÉM A ACEITAÇÃO E ALTERA O PERFIL SENSORIAL DE REQUEIJÃO 23

SUBSTITUIÇÃO DO TOUCINHO UTILIZANDO ÓLEO DE MACAÚBA EM SALSICHAS 27

COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE SMOOTHIE DE BETERRABA EM PÓ OBTIDO POR SECAGEM EM LEITO DE ESPUMA: COMPARAÇÃO COM UM PRODUTO COMERCIAL 32

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE LICOR DE DOCE DE LEITE UTILIZANDO DESTILADO DE BANANA COMO BASE ALCOÓLICA 37

MUCILAGEM DE *Opuntia ficus-indica* COMO HIDROCOLOIDE NATURAL: EFEITOS SOBRE A ESTABILIDADE TECNOLÓGICA DE IOGURTE DURANTE O ARMAZENAMENTO 42

OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE BIOATIVOS DE ARRABIDAEA CHICA POR ULTRASSOM SEGUIDO DE LÍQUIDO PRESSURIZADO E CARACTERIZAÇÃO DO EXTRATO 47

ENTRE ALGAS E ALOE: DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS SUSTENTÁVEIS PARA EMBALAGENS 52

AVALIAÇÃO DE CHOCOLATES COMERCIAIS FRENTE AOS PARÂMETROS DA LEI Nº 15.404/2026: DETERMINAÇÃO DE LIPÍDIOS TOTAIS E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS. 57

APLICAÇÃO DO EXTRATO DESIDRATADO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DA FOLHA DE GINSENG EM SORVETE 62

RESUMOS SIMPLES 67

EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DA MANTEIGA POR PASTA DE MACAÚBA NA COR E TEXTURA INSTRUMENTAL DE QUEIJO PROCESSADO 68

REDUÇÃO DE SÓDIO EM SNACKS EXTRUSADOS COM APLICAÇÃO DE SAL E AMIDO ATOMIZADO EM SPRAY DRYER 69

SUBSTITUIÇÃO TOTAL DA MANTEIGA POR PASTA DE MACAÚBA MELHORA A QUALIDADE NUTRICIONAL DA FRAÇÃO LIPÍDICA DE QUEIJO PROCESSADO 70

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE EMULSÃO PICKERING CONTENDO BETA-CICLODEXTRINA E CURCUMINA 71

INFLUÊNCIA DA GERMINAÇÃO E DA BRASSAGEM NA ESTABILIDADE FÍSICA DE BEBIDA VEGETAL DE AVEIA 71

EFEITO DA MUCILAGEM DE NOPAL SOBRE A COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E A COR DE IOGURTES 73

CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATO DA FOLHA DE AMORA E APLICAÇÃO EM FROZEN IOGURTE SABOR CAFÉ 74

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E FÍSICA DE CEREAL MATINAL COM AVEIA GERMINADA 75

APROVEITAMENTO DA *OKARA* DE AVEIA GERMINADA NA ELABORAÇÃO DE BISCOITOS DE CANELA E MEL 76

RESUMOS EXPANDIDOS

ORGANIZAÇÃO:

ANÁLISE SENSORIAL DE SMOOTHIE DE BETERRABA EM PÓ OBTIDO POR SECAGEM EM LEITO DE ESPUMA: COMPARAÇÃO COM PRODUTO COMERCIAL

Aline A. C. BACHER[1*]; Gabrieli F. TONHÃO[1]; Nataliene de J. CAMARA[1]; Vladimir F. CABRAL[1]; Ana P. Q. LARROSA[1]; Grasiele S. MADRONA[1]; Ana P. STAFUSSA[1]

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos (PEG), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, Brasil.

E-mail: alinne_bacher@live.com

RESUMO: A beterraba (*Beta vulgaris* L.) apresenta elevado teor de betalaínas e compostos antioxidantes, sendo alvo crescente de formulações funcionais, como os smoothies. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um smoothie em pó à base de beterraba, obtido por secagem em leito de espuma, e comparar sua aceitação sensorial a um produto comercial similar. A formulação controle (79,5% de extrato de beterraba, 10% de maltodextrina, 0,5% de goma xantana e 10% de whey protein) foi seca a 60 ± 2 °C e reconstituída com ácido cítrico, adoçante à base de stevia e saborizante de frutas vermelhas; a amostra comercial (XTR® Hyper Beterraba em Pó) foi reconstituída conforme instruções do fabricante. Foram aplicados testes de aceitação (escala hedônica de 9 pontos), preferência e escala do ideal com 14 julgadores treinados. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras em nenhum atributo de aceitação ($p > 0,05$), havendo tendência de vantagem da amostra comercial para o atributo cor ($p = 0,054$). A formulação controle foi preferida por 64,3% dos julgadores, sem significância estatística ($p = 0,424$). Na escala do ideal, 76,9% dos julgadores classificaram a doçura da amostra comercial acima do ideal, contra nenhum julgador na formulação controle. Conclui-se que o smoothie desenvolvido apresentou aceitação sensorial equivalente à do produto comercial, com potencial vantagem quanto ao equilíbrio da doçura.

Palavras-chave: Beterraba; Smoothie; Análise sensorial; Secagem em leito de espuma; Alimento funcional.

1.INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) chama atenção por causa das betalaínas, pigmentos que dão à raiz sua coloração vermelho-arroxeada característica e que carregam boa atividade antioxidante (Fu et al., 2020), sendo a hortaliça associada a benefícios como ação anti-inflamatória e efeitos cardiovasculares positivos, reforçando seu potencial como ingrediente funcional (Chhikara et al., 2019).

Esse potencial ajuda a explicar o espaço que os smoothies vêm ganhando no dia a dia das pessoas, como forma prática de incluir frutas e hortaliças na alimentação sem abrir mão

do valor nutricional (Przeor et al., 2024). Com esse mercado em expansão, a análise sensorial se torna indispensável para comparar, de forma objetiva, um produto artesanal a marcas já estabelecidas e verificar se atende às expectativas de quem está acostumado com os produtos comerciais.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo realizar a análise sensorial de um smoothie de beterraba desenvolvido artesanalmente, comparando-o a uma marca comercial, a fim de avaliar sua aceitação e suas características sensoriais.

2.MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Obtenção do pó de beterraba (extrato, espuma e secagem)

As beterrabas (*Beta vulgaris* L.) foram adquiridas no comércio local de Maringá-Pr, higienizadas em água corrente, sanitizadas em hipoclorito de sódio (200 ppm/10 min) e trituradas com água mineral (1:1, m/v) por 3 minutos, gerando o extrato filtrado. A espuma foi formulada com 79,5% de extrato de beterraba, 10% de maltodextrina, 0,5% de goma xantana e 10% de whey protein, homogeneizados em batedeira planetária (Oster®, 800 W, 10 min, velocidade 8), conforme metodologia semelhante à de Bahriye et al. (2023) e Hajiaghaei; Sharifi (2022). A espuma foi distribuída em bandejas (5 mm) e seca em estufa a 60 ± 2 °C até peso constante (Ng; Sulaiman, 2018), sendo o pó triturado em moinho doméstico para padronizar a granulometria.

2.2 Preparo das formulações para a análise sensorial

A amostra controle foi reconstituída com 37 g do pó de beterraba (item 2.1), 0,4 g de ácido cítrico, 0,6 g de adoçante à base de stevia e 0,8 g de saborizante de frutas vermelhas, em 400 mL de água mineral. A amostra comercial (Hyper Beterraba em Pó, sabor frutas vermelhas, XTR®) foi reconstituída com 40 g do produto em 400 mL de água mineral, conforme instruções do fabricante.

2.3 Análise sensorial

Participaram 14 julgadores treinados, de ambos os sexos, em sessão única, avaliando as duas amostras codificadas com números aleatórios de três dígitos, servidas refrigeradas em copos de 30 mL, com água mineral para limpeza do palato entre amostras. Foram aplicados três testes: aceitação, em escala hedônica de 9 pontos (1 = desgostei muitíssimo; 9 = gostei

muitíssimo) para aparência global, cor, aroma, sabor, textura/consistência e impressão global; preferência; e escala do ideal (Just Right Scale, 3 pontos: 1 = menos do que gosto; 2 = ideal; 3 = mais do que gosto) para intensidade do sabor de beterraba, acidez, doçura, consistência/espessura e intensidade da cor.

2.4 Análise estatística

Os dados foram tratados por estatística descritiva (média e desvio-padrão), teste t de Student pareado (aceitação) e teste binomial (preferência), com significância de 5%.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do teste de aceitação estão apresentados na Tabela 1. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$, teste t de Student pareado) entre a formulação controle e a amostra comercial para nenhum dos seis atributos avaliados, indicando aceitação sensorial equivalente entre os produtos. O atributo cor apresentou a menor diferença estatística ($p = 0,054$), com tendência de vantagem para a amostra comercial, possivelmente pela presença de aroma e corante idênticos ao natural na formulação comercial.

Tabela 1 – Médias e desvios-padrão do teste de aceitação (escala hedônica de 9 pontos).

Atributo	Controle (média ± DP)	Comercial (média ± DP)	p-valor*	Sig.
Aparência global	6,92 ± 1,93	7,62 ± 1,19	0,289	ns
Cor	6,85 ± 1,95	8,31 ± 1,03	0,054	ns
Aroma	6,77 ± 1,59	6,69 ± 1,75	0,899	ns
Sabor	6,15 ± 1,77	5,85 ± 2,08	0,669	ns
Textura/Consistência	6,77 ± 1,64	6,23 ± 1,83	0,495	ns
Impressão global	6,38 ± 1,76	6,00 ± 1,73	0,608	ns

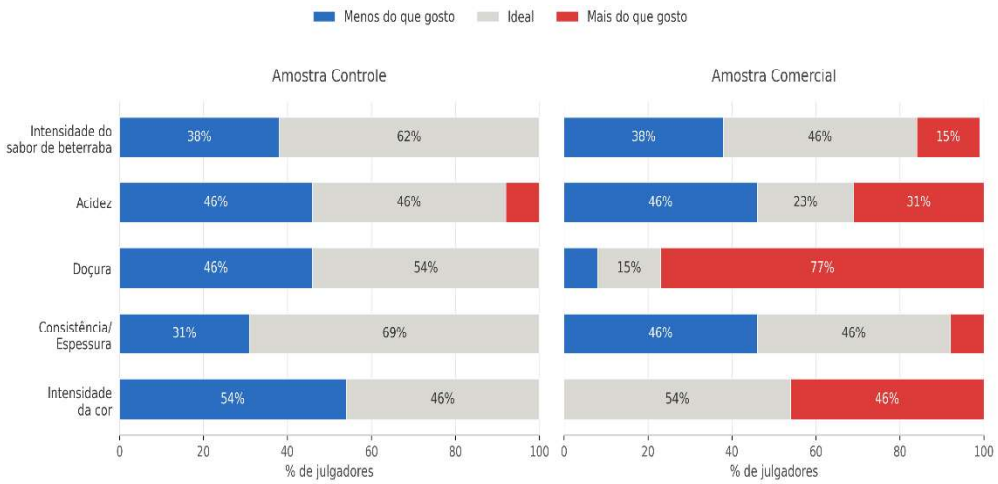
**Teste t de Student pareado (n = 14 pares). ns = diferença não significativa a 5% (p ≥ 0,05).*

No teste de preferência, 64,3% dos julgadores (9 de 14) preferiram a formulação controle, contra 35,7% (5 de 14) que preferiram a amostra comercial; essa diferença não foi

estatisticamente significativa (teste binomial, p = 0,424), possivelmente em razão do número reduzido de julgadores.

O resultado mais relevante surgiu na escala do ideal (Figura 1): 76,9% dos julgadores classificaram a doçura da amostra comercial como “mais do que gosto” (acima do ideal), contra nenhum julgador na formulação controle, cuja doçura foi considerada ideal ou abaixo do ideal por todos — descoberta confirmada por comentários espontâneos como “a amostra é demasiadamente doce, deixando impossível de tomar”. Isso sugere que, embora a amostra comercial apresente notas de aceitação numericamente superiores em alguns atributos, seu perfil de doçura extrapola a faixa ideal para parte dos consumidores, enquanto a formulação desenvolvida manteve equilíbrio mais adequado — um diferencial relevante para um público que busca alimentos funcionais com menor teor de açúcar (Przeor et al., 2024).

Figura 1 – Escala do ideal (Just Right Scale) por atributo.



4.CONSIDERAÇÕES FINAIS

O smoothie de beterraba desenvolvido apresentou aceitação sensorial equivalente à da amostra comercial, com destaque para um perfil de doçura mais próximo do ideal segundo os julgadores, indicando viabilidade técnica como alternativa funcional às formulações já disponíveis no mercado.

REFERÊNCIAS

BAHRIYE, A. et al. Influence of processing temperature on production of red beetroot powder as a natural red colorant using foam-mat drying: experimental and modeling study. **Food Science & Nutrition**, v. 11, n. 11, p. 6955-6973, nov. 2023.

CHHIKARA, N. et al. Bioactive compounds of beetroot and utilization in food processing industry: a critical review. **Food Chemistry**, v. 272, p. 192-200, 2019.

FU, Y. et al. Red beetroot betalains: perspectives on extraction, processing, and potential health benefits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 68, n. 42, p. 11595-11611, 2020.

HAJIAGHAEI, M.; SHARIFI, A. Physicochemical properties of red beetroot and quince fruit extracts instant beverage powder: effect of drying method and maltodextrin concentration. **Journal of Food Quality**, v. 2022, p. 1-8, 2022.

NG, M. L.; SULAIMAN, R. Development of beetroot (*Beta vulgaris*) powder using foam mat drying. **LWT**, v. 88, p. 80-86, 2018.

PRZEOR, M.; MHANNA, N. I. A.; DROŻDŻYŃSKA, A.; KOBUS-CISOWSKA, J. The application of mulberry elements into a novel form of easy-to-prepare dried smoothie. **Applied Sciences**, v. 14, n. 22, p. 10432, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/app142210432.

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE GELEIAS DE MORANGO COM TÂMARA COMO ALTERNATIVA À SACAROSE

Amabile Mariano Marques[1*]; Gabrieli de França Tonhão[2]; Monica Regina da Silva Scapim[2]; Grasiele Scaramal Madrona[1,2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá

[2] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá

Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900,

Maringá, PR, Brasil

*E-mail: pg407416@uem.br

RESUMO:

Este estudo avaliou a aceitação sensorial de uma geleia de morango sem adição de sacarose, elaborada com xarope de tâmara, em comparação com uma geleia comercial. A formulação G5, composta por 49,5% de morango, 49,5% de xarope de tâmara e 1% de pectina, foi avaliada por 117 julgadores não treinados quanto à cor, aroma, sabor, textura, impressão global e intenção de compra, utilizando escala hedônica de nove pontos. Os dados foram analisados pelo teste *t* de Student pareado ($p < 0,05$). A geleia comercial apresentou maiores médias em todos os atributos, destacando-se impressão global (7,74) e sabor (7,83), enquanto a G5 apresentou 6,56 e 6,39, respectivamente. As maiores diferenças ocorreram para sabor, textura e cor. Na intenção de compra, foram observadas respostas positivas de 82,9% para a amostra comercial e 41,9% para G5. Apesar da menor aceitação, a formulação apresentou médias superiores a 6,0, indicando potencial de aceitação. Conclui-se que o xarope de tâmara apresenta potencial como alternativa à sacarose, sendo necessários ajustes na formulação para aprimorar suas características sensoriais e ampliar a aceitação.

Palavras-chave: análise sensorial; geleia de morango; xarope de tâmara; substituição da sacarose; aceitação.

1. INTRODUÇÃO

A aceitação de novos produtos alimentícios depende diretamente de atributos como aparência, sabor, aroma e textura (Souiy; Zouidi; Al-Amiery, 2026). Nesse cenário, a análise sensorial é uma ferramenta indispensável no desenvolvimento de alimentos, permitindo mensurar a resposta dos consumidores, direcionar preferências e alinhar as formulações às expectativas do público-alvo (Di Meglio et al., 2025). Contudo, processos de reformulação para substituição ou redução de ingredientes costumam impactar a qualidade sensorial original. Na elaboração de geleias de morango sem sacarose, o desafio centra-se no baixo teor de pectina da fruta e no papel funcional do açúcar na estruturação do gel, concentração de

sólidos solúveis e redução da atividade de água (Yun et al., 2023). A remoção da sacarose exige ajustes tecnológicos cuidadosos para não comprometer a consistência, a espalhabilidade, o sabor e a textura final do produto (Cervera-Chiner et al., 2021).

Nesse contexto, a análise sensorial permite avaliar a percepção dos consumidores quanto às diferentes formulações, determinando o grau de aceitação e identificando aquela de maior preferência (Souiy; Zouidi; Al-Amiery, 2026). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitação sensorial de geleias de morango desenvolvidas com tâmara como alternativa à sacarose, visando identificar a formulação de maior preferência entre os consumidores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado nos Laboratórios de Tecnologia de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. Morangos adquiridos no comércio local foram selecionados, higienizados e preparados para o processamento.

2.1 Preparo do xarope de tâmara e da geleia

O xarope de tâmara foi obtido por cocção da fruta com suco concentrado de uva, seguida de trituração, peneiramento e concentração até 50 °Brix. Dentre as formulações desenvolvidas, a G5 foi selecionada para a avaliação sensorial, composta por 49,5% de morango, 49,5% de xarope de tâmara e 1% de pectina. Após cocção, a geleia foi acondicionada em recipientes de vidro esterilizados.

2.2 Avaliação sensorial

A análise sensorial foi realizada por meio de teste de aceitação com 117 julgadores não treinados, que avaliaram a geleia comercial (GP) e a formulação G5. As amostras foram apresentadas individualmente, codificadas aleatoriamente, acompanhadas de água e bolacha de água e sal. A aceitação foi avaliada por escala hedônica de nove pontos (1 = “desgostei extremamente”; 9 = “gostei extremamente”) para os atributos cor, aroma, sabor, textura e impressão global. Também foi avaliada a intenção de compra. O trabalho foi aprovado por Comitê de ética conforme CAAE: 50479215.6.0000.0104.

2.3 Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste *t* de Student pareado, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação sensorial evidenciou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre a geleia comercial (GP) e a formulação sem adição de açúcar elaborada com xarope de tâmara (G5) para todos os atributos avaliados (Tabela 1). A GP apresentou maiores médias em todos os parâmetros, com 7,74 ± 1,22 para impressão global, enquanto a G5 apresentou 6,56 ± 1,81.

Tabela 1 – Resultados da análise sensorial

Parâmetros	GP	G5
Impressão global	7,74 ±1,22 [a]	6,56±1,81 [b]
Aroma	7,29±1,44 [a]	6,71±1,83 [b]
Sabor	7,83±1,27 [a]	6,39±1,97 [b]
Textura	7,65±1,45 [a]	6,40±2,01 [b]
Cor	7,92±1,30 [a]	6,48 ±2,05 [b]

Nota: Dados apresentados como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras pelo teste *t* de Student pareado ($p < 0,05$). GP: geleia comercial; G5: geleia de morango sem adição de açúcar com 1% de pectina.

O sabor apresentou a maior diferença entre as formulações, com médias de 7,83 ± 1,27 para GP e 6,39 ± 1,97 para G5, possivelmente devido à alteração do perfil gustativo pela substituição da sacarose. Resultado semelhante foi observado em geleia de taperebá (*Spondias mombin*), na qual a formulação comercial apresentou maiores médias, enquanto a elaborada com polpa madura alcançou elevada aceitabilidade global (7,40 ± 0,75), (Akinlolu-Ojo; Nwanna; Badejo, 2022).

Para a textura, as médias foram 7,65 ± 1,45 para GP e 6,40 ± 2,01 para G5, enquanto a cor apresentou 7,92 ± 1,30 e 6,48 ± 2,05, respectivamente, diferenças possivelmente relacionadas às alterações estruturais e às características cromáticas do xarope de tâmara. O aroma apresentou a menor diferença entre as amostras, com médias de 7,29 ± 1,44 e 6,71 ± 1,83 ($p < 0,05$). Esses resultados são coerentes com estudos sobre produtos reformulados com xaropes ou açúcares escuros de fato se concentram na textura (pela alteração das pontes de hidrogênio e ligações iônicas da pectina) e na cor (pela adição de cromóforos escuros naturais), ao passo que o aroma tende a apresentar excelente aceitação e pouca variação negativa (Yuliarti et al., 2026).

A intenção de compra apresentou comportamento semelhante ao observado na avaliação hedônica (Tabela 2). Para a GP, 46 julgadores (39,3%) declararam que certamente comprariam e 51 (43,6%) que provavelmente comprariam, totalizando 82,9% de respostas positivas. Para a G5, foram observadas 13 respostas (11,1%) para "certamente compraria" e 36 (30,8%) para "provavelmente compraria", correspondendo a 41,9% de intenção de compra positiva.

Tabela 2 – Intenção de compra das geleias avaliadas

Intenção de compra	GP	G5
Certamente compraria	46	13
Provavelmente compraria	51	36
Tenho dúvidas se compraria	13	34
Provavelmente não compraria	5	26
Certamente não compraria	2	8

Fonte: Autora, 2025.

As respostas negativas corresponderam a 6,0% para GP e 29,1% para G5, enquanto as dúvidas de compra foram de 11,1% e 29,1%, respectivamente. Esse comportamento acompanha a menor aceitação sensorial da G5. Apesar disso, a formulação apresentou 41,9% de intenção de compra positiva, indicando aceitação por parte dos consumidores. Assim, o xarope de tâmara apresenta potencial como alternativa à sacarose, embora ajustes na formulação possam melhorar seus atributos sensoriais e ampliar sua aceitação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o xarope de tâmara apresenta potencial como alternativa à sacarose na elaboração de geleia de morango, embora a formulação G5 tenha apresentado menor aceitação sensorial em relação à comercial. Futuras otimizações devem priorizar principalmente o perfil de sabor, além da textura, aroma e aparência, buscando maior proximidade com as características sensoriais esperadas pelos consumidores. Dessa forma, a avaliação sensorial mostrou-se uma ferramenta essencial para identificar as limitações e potencialidades da formulação, contribuindo para seu aprimoramento e maior aceitação.

REFERÊNCIAS

AKINLOLU-OJO, Temilade; NWANNA, Esther E.; BADEJO, Adebanjo A. Physicochemical constituents and anti-oxidative properties of ripening hog plum (Spondias Mombin) fruits and the quality attributes of jam produced from the fruits. **Measurement: Food**, v. 7, 1 set. 2022.

CERVERA-CHINER, L. *et al.* Impact of sugar replacement by non-centrifugal sugar on physicochemical, antioxidant and sensory properties of strawberry and kiwifruit functional jams. **Heliyon**, v. 7, n. 1, 1 jan. 2021.

DI MEGLIO, J. *et al.* Changes in chemosensory perception, food preferences and emotional responses to foods in cancer patients during the early stages of chemotherapy: an exploratory study. **Food Quality and Preference**, v. 134, 1 dez. 2025.

SOUIY, Zoubeida; ZOUIDI, Ferjeni; AL-AMIERY, Ahmed. Clean-Label reformulation of cereal bars using date-derived sweeteners and essential oil aromatization. **LWT**, v. 253, p. 119674, ago. 2026.

YULIARTI, Oni *et al.* Enhancing the structure of reduced sugar jam with insoluble dietary fibers addition. **Food Chemistry Advances**, v. 11, 1 jun. 2026.

YUN, Yurou *et al.* A novel strategy for producing low-sugar pomegranate jam with better anthocyanin stability: Combination of high-pressure processing and low methoxyl & amidated pectin. **LWT**, v. 179, 1 abr. 2023.

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO CINAMALDEÍDO E SUA ASSOCIAÇÃO COM NANOPARTÍCULAS METÁLICAS FRENTE A *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Beatriz B. PESSOA[1*]; Andreia F. P. BATISTA[1]; Lucas M. dos S. SOUZA[2]; Ana C. P. MACHADO[3]; Jane M. G. MIKCHA[4]; Paula A. Z. CAMPANERUT-SÁ[4]; Gerson NAKAZATO[5]; Renata K. T. KOBAYASHI[5]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá (UEM)
[2] Programa de Pós-Graduação em Microbiologia, Universidade Estadual de Londrina (UEL)
[3] Graduanda em Biomedicina, Universidade Estadual de Maringá (UEM)
[4] Docente do Departamento de Análises Clínicas e Biomedicina, Universidade Estadual de Maringá (UEM)
[4] Docente do Departamento de Microbiologia, Universidade Estadual de Londrina (UEL)
*E-mail (autor correspondente): beatrizz.benedetti@gmail.com

RESUMO OU ABSTRACT: As Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar constituem importante problema de saúde pública, destacando-se *Staphylococcus aureus* como uma das principais causas de intoxicação alimentar. Este estudo avaliou a atividade antimicrobiana do cinamaldeído (CIN), isoladamente e associado a nanopartículas de prata (AgNPs) e nanopartículas de selênio (SeNPs) contra *S. aureus*. A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada por microdiluição em caldo e as associações pelo método de *checkerboard*, com cálculo do Índice de concentração inibitória fracionária (FICI). O CIN apresentou CIM de 625 µg/mL, enquanto as AgNPs e de SeNPs apresentaram CIM de 125 µM e 2 mM, respectivamente. As associações apresentaram efeito sinérgico, com FICI de 0,49 e 0,37 para CIN + AgNPs e CIN + SeNPs, respectivamente. Os resultados demonstram que as associações potencializaram a atividade antimicrobiana do CIN e das nanopartículas metálicas contra *S. aureus*, reduzindo as concentrações necessárias para sua inibição.

Palavras-chave: Cinamaldeído; *Staphylococcus aureus*; nanopartículas metálicas; atividade antimicrobiana; sinergismo.

INTRODUÇÃO

As Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) constituem importante problema de saúde pública, acometendo anualmente cerca de 48 milhões de pessoas, com 128 mil hospitalizações e 3 mil óbitos (WHO, 2026). Entre os principais agentes destaca-se *Staphylococcus aureus*, bactéria Gram-positiva produtora de enterotoxinas termoestáveis e capaz de formar biofilmes, favorecendo sua persistência nos alimentos e superfícies e dificultando seu controle (Paiva et al., 2021). Nesse contexto, o desenvolvimento de

estratégias antimicrobianas alternativas é necessário. O cinamaldeído (CIN), principal constituinte do óleo essencial de canela, apresenta atividade antimicrobiana e é considerado seguro para uso alimentar, embora suas características sensoriais possam limitar sua aplicação (Burt et al., 2016). Nanopartículas de selênio (SeNPs) e de prata (AgNPs) também apresentam propriedades antimicrobianas, podendo potencializar a ação de compostos bioativos quando associadas (Bisht et al., 2022; Ghosh et al., 2013). Assim, a combinação desses compostos constitui uma estratégia promissora para o controle de *S. aureus*. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial do CIN sozinho e associado a SeNPs e AgNPs contra *S. aureus*.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Agentes microbianos

Foram utilizadas SeNPs sintetizadas com *Gymnanthemum cass* e ácido ascórbico (patente BR1020210229357), fornecidas pela Universidade Estadual de Londrina, e AgNPs obtidas da GRAL Bioativos® (Londrina, Brasil) e sintetizadas com extrato de catuaba (*Trichilia catigua*). O cinamaldeído (93%) foi adquirido da Sigma-Aldrich (Buchs, Suíça).

2.2 Cepa bacteriana e condições de cultivo

Foi utilizada a cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, proveniente do Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá. A cepa estava armazenada a -20°C em caldo *Brain Heart Infusion* (BHI; Difco; EUA) suplementado com 20% (v/v) de glicerol. Para reativação, uma alíquota foi inoculada em caldo a 35°C por 24 horas e cultivada em ágar Baird-Parker a 35 °C por 48 horas.

2.3 Atividade Antimicrobiana dos compostos frente S. aureus

A atividade antimicrobiana foi avaliada pelo método de microdiluição em caldo, conforme o CLSI (2019). O CIN foi diluído em DMSO (0,5%), enquanto as SeNPs e AgNPs foram preparadas em caldo Mueller-Hinton. As associações foram avaliadas pelo método *checkerboard*, conforme descrito por Doern (2014), com cálculo do Índice de concentração inibitória fracionária (FICI) e classificação como sinérgica (≤0,5), aditiva (>0,5–1), indiferente (>1–2) ou antagônica (>2), conforme Yadav et al. (2013).

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram atividade antibacteriana do CIN e das nanopartículas metálicas contra *S. aureus*. O CIN apresentou CIM de 624 µg/mL, valor compatível com resultados previamente obtidos pelo nosso grupo de pesquisa, que demonstraram a atividade antimicrobiana do composto frente a *S. aureus* (Batista et al., 2023). As AgNPs apresentaram CIM de 125 µM e as SeNPs apresentaram CIM de 2 mM. Scandorieiro et al. (2016) observaram CIM de 250 µM para *S. aureus*, enquanto Liu et al. (2023) observaram CIM de 400 µg/mL para SeNPs contra *S. aureus*, evidenciando a atividade antimicrobiana das nanopartículas.

A associação CIN + AgNP apresentou efeito sinérgico, com FICI de 0,49, reduzindo as CIMs dos compostos em combinação. Ghosh et al. (2013), verificaram efeito aditivo da associação CIN + AgNP contra *S. aureus* (FICI = 0,53). A atividade do CIN está relacionada principalmente à desestabilização da membrana citoplasmática, enquanto as AgNPs apresentam amplo espectro antimicrobiano, podendo atuar por diferentes mecanismos, favorecendo a ação combinada.

Os resultados também demonstraram efeito sinérgico na associação entre CIN e SeNPs contra *S. aureus*. Isoladamente, o CIN apresentou CIM de 625 µg/mL, enquanto as SeNPs apresentaram CIM de 2 mM. Quando associados, observou-se uma redução das concentrações necessárias para inibição do crescimento bacteriano, com a CIM do CIN reduzida para 78 µg/mL e a das SeNPs para 0,5 mM. A combinação apresentou FICI de 0,37, caracterizando interação sinérgica e demonstrando que a associação potencializou a atividade antimicrobiana de ambos os compostos contra *S. aureus*. A atividade antimicrobiana de SeNPs contra *S. aureus* também foi observada por Alghuthaymi et al. (2021), que relataram CIM de 35 µg/mL para nanopartículas sintetizadas utilizando extrato de canela.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que o CIN apresentou atividade antimicrobiana contra *S. aureus* e que sua associação com AgNPs e com SeNPs potencializou essa atividade, apresentando efeito sinérgico e redução das concentrações necessárias para inibição bacteriana. Dessa forma, as associações avaliadas demonstraram potencial para o controle de *S. aureus*.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro para a realização deste trabalho; à minha orientadora, pelo suporte e orientação

durante o desenvolvimento da pesquisa; e à equipe do laboratório de Microbiologia de Alimentos- DAB- UEM.

REFERÊNCIAS

ALGHUTHAYMI MA, DIAB AM, ELZAHY AF, MAZROU KE, TAYEL AA, MOUSSA SH (2021) Green biosynthesized selenium nanoparticles by cinnamon extract and their antimicrobial activity and application as edible coatings with nano-chitosan. **Journal of Food Quality**: 6670709. https://doi.org/10.1155/2021/6670709. 18 mar. 202.

BISHT, N.; PHALSWAL, P.; KHANNA, P. K. Selenium nanoparticles: a review on synthesis and biomedical applications. **Materials Advances**, v. 3, n. 3, p. 1415–1431, 7 fev. 2022.

BURT SA, ADOLFSE SJM, AHAD DSA, et al. (2016) Cinnamaldehyde, carvacrol and organic acids affect gene expression of selected oxidative stress and inflammation markers in IPEC-J2 cells exposed to Salmonella Typhimurium. **Phytotherapy Research 30**: 1988–2000.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing.** 29. ed. Wayne, PA: CLSI, 2019. (CLSI standard M100).

DOERN CD. 2014. When Does 2 Plus 2 Equal 5? A Review of Antimicrobial Synergy Testing. **J Clin Microbiol** 52:.https://doi.org/10.1128/jcm.01121-14. 14 November 2014.

GHOSH IN, DEEPAK PATIL S, SHARMA TK, SRIVASTAVA SK, PATHANIA R, NAVANI NK (2013) Synergistic action of cinnamaldehyde with silver nanoparticles against spore-forming bacteria: a case for judicious use of silver nanoparticles for antibacterial applications. **Int J Nanomed** 2013(8):4721–4731. https://doi.org/10.2147/IJN. S49649

LIU P, LONG Y, CHENG Y, LIANG M, LIU Z, HAN Z, GUO Z, SHI H, SUN M, HE S (2023) Highly-efficient synthesis of biogenic selenium nanoparticles by *Bacillus paramycoides* and their antibacterial and antioxidant activities. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology** 11: 1227619. https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1227619, 31 jul. 2023.

PAIVA, W. S. et al. Staphylococcus aureus: a threat to food safety. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e372101422186–e372101422186, 6 nov. 2021.

SCANDORIEIRO, S. et al. Synergistic and Additive Effect of Oregano Essential Oil and Biological Silver Nanoparticles against Multidrug-Resistant Bacterial Strains. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, n. MAY, 2016.

WHO (2026) Food safety. World Health Organization. Available at: https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/food-safety. Acesso em: 17 agost. 2026

YADAV, M. S. et al. Social commerce: A contingency framework for assessing marketing potential**. Journal of Interactive Marketing**, v. 27, n. 4, p. 311–323, nov. 2013.

SATUREJA HORTENSIS COMO INGREDIENTE FUNCIONAL EM QUEIJO TIPO BOURSIN DE LEITE DE CABRA: COMPOSTOS BIOATIVOS, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS

Caroline C. de OLIVEIRA[1*]; Natallya M. da SILVA[1]; Lainy W. de B. SODRÉ[1]; Larissa R. da SILVA[1]; Davi Jefferson Gazoli SILVA[4] Claudete R. ALCALDE[3]; Raquel G. GOMES[2]; Andresa C. FEIHRMANN[1,2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
[2]Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
[3]Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá

[4]Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá

***E-mail (autor correspondente):** carolinecrivellaro98@gmail.com

RESUMO: O leite de cabra apresenta elevado valor nutricional, sendo amplamente utilizado na fabricação de derivados lácteos como o queijo tipo Boursin. A adição de plantas com potencial antioxidante, como a *Satureja hortensis*, rica em compostos fenólicos e óleos essenciais, pode agregar propriedades funcionais a esses produtos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um queijo tipo Boursin de leite de cabra adicionado de diferentes concentrações de *Satureja hortensis* (0; 0,3; 0,6 e 0,9%) e avaliar seu conteúdo de compostos fenólicos e flavonoides totais, a atividade antioxidante (DPPH e ABTS), a oxidação lipídica (TBARS) e o perfil de ácidos graxos ao longo do armazenamento refrigerado. Os teores de compostos fenólicos e flavonoides totais, assim como a atividade antioxidante, aumentaram de forma proporcional à concentração da erva adicionada, sendo os maiores valores observados no tratamento com 0,9%. Os valores de TBARS aumentaram até o 14º dia de armazenamento, seguidos de redução no 28º dia, indicando possível contribuição da *Satureja hortensis* no controle parcial da oxidação lipídica. O perfil de ácidos graxos foram predominantemente saturado, sem alterações expressivas atribuíveis à adição da erva. Os resultados indicam que a incorporação de *Satureja hortensis* é uma estratégia promissora para o desenvolvimento de queijo tipo Boursin caprino com maior potencial funcional e antioxidante.

Palavras-chave: *Satureja hortensis*; queijo caprino; compostos fenólicos; atividade antioxidante; ácidos graxos.

1. INTRODUÇÃO

O leite caprino apresenta elevado valor nutricional e é amplamente utilizado na produção de derivados lácteos, como o queijo tipo Boursin, tradicionalmente elaborado com leite de cabra e ervas finas, com massa mole e vida útil aproximada de 28 dias (Barros et al., 2009). A *Satureja hortensis*, pertencente à família *Lamiaceae,* é rica em compostos fenólicos e óleos essenciais, como carvacrol e timol, responsáveis por sua elevada atividade antioxidante (Fierascu et al., 2018). Esses compostos podem retardar a oxidação lipídica e

contribuir para o desenvolvimento de alimentos funcionais mais estáveis e saudáveis (Chambre et al., 2020). A crescente demanda por alimentos com apelo funcional tem impulsionado a indústria a desenvolver produtos com maior valor nutricional (Prock, 2025). Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de *Satureja hortensis* sobre os compostos bioativos, a atividade antioxidante, a oxidação lipídica e o perfil de ácidos graxos de queijo tipo Boursin de leite de cabra ao longo do armazenamento refrigerado.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Matéria-prima e elaboração dos queijos

O leite de cabra in natura foi disponibilizado pela Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá (FEI/UEM), Paraná. Para a elaboração dos queijos, 12 L de leite foram pasteurizados (65 °C/30 min), resfriados a 37 °C e adicionados de 0,06% de CaCl2, fermento liofilizado (Lac*tococcus lactis, L. cremoris e S. thermophilus*), cultura probiótica mista (VIVO® probio) e coalho enzimático (Há-La®), com posterior homogeneização e fermentação em BOD (37 °C/5 h). O conteúdo foi dessorado em saco estéril (10 °C/16 h), a massa homogeneizada e adicionada de 1,5% de NaCl, originando o tratamento controle (Y0) e o tratamento com *Satureja hortensis* na concentração de 0,9% (Y3). Os queijos foram armazenados sob refrigeração (±5 °C) por 28 dias.

2.2 Compostos fenólicos, flavonoides totais e atividade antioxidante

Os compostos fenólicos totais foram determinados pelo método de Folin-Ciocalteu, com absorbância medida a 725 nm e resultados expressos em mg equivalente de ácido gálico/100 g (Pierpoint, 2004). Os flavonoides totais foram determinados por reação com nitrito de sódio e cloreto de alumínio, com leitura a 510 nm, expressos em mgEQ/100 g (Alothman et al., 2009). A atividade antioxidante foi avaliada pelos métodos de ABTS (734 nm) (Thaipong et al., 2006).

2.3 Oxidação lipídica (TBARS) e perfil de ácidos graxos

A oxidação lipídica foi determinada pelo método do ácido tiobarbitúrico (TBARS), com leitura em espectrofotômetro a 531 nm, nos dias 0, 15 e 28 de armazenamento (Raharjo et al., 1992). O perfil de ácidos graxos foi determinado a partir da gordura total extraída e transesterificada segundo Hartman e Lago (1973), sendo os ésteres metílicos analisados em

cromatógrafo gasoso acoplado a detector de massa (Agilent 7890A/5975C), nos dias 1 e 28 de armazenamento.

2.4 Análise estatística

Os dados foram expressos como média ± desvio padrão e submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey ($p<0,05$) no software STATISTICA® versão 8.0.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os compostos fenólicos, os flavonoides totais e a atividade antioxidante (ABTS) dos queijos aumentaram de forma proporcional à concentração de *Satureja hortensis* adicionada, para fenólicos o tratamento Y0 apresentou valor 92,15 mg EAG/100g e Y3 107,89 mg EAG/100g, flavonoides 191,43 mgEQ/100g e 291,43 mg/100g, respectivamente e ABTS os valores encontrados para Y0 foi de 1478,67 µM TEAC/g e 1672,00 µM TEAC/g, o que está diretamente relacionado ao elevado teor desses compostos na planta *in natura* (214,56±3,97 mg EAG/g de fenólicos e 362,86±3,57 mg/g de flavonoides). Esse comportamento confirma o potencial da *Satureja hortensis* como fonte de compostos bioativos capazes de agregar propriedades funcionais ao produto.

Os valores de TBARS apresentaram aumento até aproximadamente o 14º dia de armazenamento, seguido de redução no 28º dia. Esse comportamento pode estar associado à formação inicial de produtos secundários de oxidação lipídica, como o malonaldeído, com posterior degradação desses compostos e interação com proteínas da matriz láctea. Embora as diferenças entre os tratamentos não tenham sido estatisticamente significativas, observou-se tendência de menor oxidação nos queijos com maior concentração de *Satureja hortensis*, sugerindo contribuição parcial dos compostos fenólicos da planta no controle da oxidação lipídica.

O perfil de ácidos graxos (Tabela 1) foram predominantemente saturados em todos os tratamentos (SFA > 64%), com o ácido palmítico (16:0) como majoritário, seguido do oleico (18:1) e esteárico (18:0), características típicas da gordura do leite de cabra. A adição de *Satureja hortensis* não promoveu alterações expressivas nas frações de ácidos graxos saturados (SFA), insaturados (UFA) ou nos índices de aterogenicidade (AI) e trombogenicidade (TI), tampouco ao longo do armazenamento (dias 1 e 28), indicando que a erva não compromete o perfil lipídico do produto.

Tabela 1 – Índices do perfil de ácidos graxos dos tratamentos.

Índice (%)	Y0 (1°)	Y0 (30°)	Y3 (1°)	Y3 (30°)
SFA	65,88^{b} ± 0.02	66,79^{a} ± 0.01	64,81^{b} ± 0.01	66,20^{a} ± 0.03
UFA	30,86^{b} ± 0.01	30,48^{b} ± 0.02	32,58^{a} ± 0.03	30,41^{b} ± 0.01
MUFA	28,24^{a} ± 0.03	27,90^{b} ± 0.02	29,54^{a} ± 0.01	27,78^{b} ± 0.02
PUFA	3,57^{a} ± 0.01	3,48^{a} ± 0.06	3,66^{a} ± 0.01	3,61^{a} ± 0.06
P/S	0,054^{a} ± 0.04	0,052^{a} ± 0.01	0,056^{a} ± 0.0	0,055^{a} ± 0.01
AI	2,37^{a} ± 0.01	2,46^{a} ± 0.05	2,24^{a} ± 0.01	2,47^{a} ± 0.04
TI	3,47^{a} ± 0.01	3,58^{a} ± 0.01	3,21^{b} ± 0.04	3,57^{a} ± 0.01
ω6	2,94^{a} ± 0.01	2,81^{b} ± 0.02	3,04^{a} ± 0.02	2,93^{a} ± 0.02
ω9	26,61^{a} ± 0.01	26,15^{a} ± 0.01	26,51^{a} ± 0.01	26,02^{a} ± 0.02

Controle (Y0) e com 0,9% de Satureja hortensis (Y3), nos dias 1 e 30 de armazenamento. SFA: ácidos graxos saturados; UFA: insaturados; MUFA: monoinsaturados; PUFA: poli-insaturados; P/S: relação poli-insaturados/saturados; AI: índice de aterogenicidade; TI: índice de trombogenicidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adição de *Satureja hortensis* aumentou os teores de compostos fenólicos, flavonoides totais e a atividade antioxidante do queijo tipo Boursin de leite de cabra de forma proporcional à concentração empregada, sem comprometer o perfil de ácidos graxos do produto, e com indícios de contribuição no controle da oxidação lipídica ao longo do armazenamento. Esses resultados evidenciam o potencial da *Satureja hortensis* como ingrediente funcional para o desenvolvimento de queijos caprinos com maior apelo antioxidante.

REFERÊNCIAS

ALOTHMAN, M.; BHAT, R.; KARIM, A. A. Antioxidant capacity and phenolic content of selected tropical fruits from Malaysia, extracted with different solvents. Food Chemistry, v. 115, n. 3, p. 785-788, 2009.

BARROS, G. F.; SOUZA, L. M. D.; AGUIAR, N.; NETO, N.; MARTINS, P. Elaboração de um produto derivado lácteo, denominado Boursin (petit-suisse salgado), com características funcionais. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Faculdade de Ciências e Saúde, Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares, 2009.

CHAMBRE, D. R.; MOISA, C.; LUPITU, A.; COPOLOVICI, L.; POP, G.; COPOLOVICI, D.-M. Chemical composition, antioxidant capacity, and thermal behavior of Satureja hortensis essential oil. Scientific Reports, v. 10, n. 1, p. 21322, 2020.

FIERASCU, I.; DINU-PIRVU, C. E.; FIERASCU, R. C.; VELESCU, B. S.; ANUTA, V.; ORTAN, A.; JINGA, V. Phytochemical profile and biological activities of Satureja hortensis L.: a review of the last decade. Molecules, v. 23, n. 10, p. 2458, 2018.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. Laboratory Practice, v. 22, n. 6, p. 475-476, 1973.

PIERPOINT, W. S. The extraction of enzymes from plant tissues rich in phenolic compounds. In: Protein purification protocols. Totowa: Humana Press, 2004. p. 65-74.

PROCK, R. R. Alimentos funcionais: uma abordagem sobre conceitos, saúde e mercado. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2025.

RAHARJO, S.; SOFOS, J. N.; SCHMIDT, G. R. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring

lipid peroxidation in beef. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 40, n. 11, p. 2182-2185, 1992.

THAIPONG, K.; BOONPRAKOB, U.; CROSBY, K.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; HAWKINS BYRNE, D. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. Journal of Food Composition and Analysis, v. 19, n. 6-7, p. 669-675, 2006.

SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA MANTEIGA POR PASTA DE MACAÚBA MANTÉM A ACEITAÇÃO E ALTERA O PERFIL SENSORIAL DE REQUEIJÃO

Caroline Wolf Trentini Schipfer[1*]; Carmem Torres Guedes[1]; Eloise da Silva Alves[1]; Patrícia Daniele Silva dos Santos[2]; Amabile Mariano Marques[1]; Oscar de Oliveira Santos Júnior[1,2]; Grasiele Scaramal Madrona[1,3]

1 Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
2 Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Estadual de Maringá
3 Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, PR, Brasil
*E-mail: carolwtrentini@gmail.com

RESUMO: Este estudo avaliou o efeito da substituição parcial ou total da manteiga por pasta de macaúba sobre a aceitação e o perfil sensorial de requeijão. Foram elaboradas formulações sem gordura adicionada (R1), com 18,50% de pasta (R2), com 18,50% de manteiga (R3, controle), com ambas a 18,50% (R4) e com ambas a 9,25% (R5). Quinze consumidores habituais avaliaram a aceitação em escala hedônica e realizaram a Preferred Attribute Elicitation (PAE). A aceitação foi analisada por análise de variância em blocos e teste de Tukey, e as intensidades por Análise Generalizada de Procrustes (GPA). Houve diferença entre as formulações ($p = 0,0126$). R3 e R5 apresentaram as maiores médias de aceitação (7,67) e não diferiram entre si, enquanto R2 apresentou média 5,93 e foi menos aceita que ambas. Os dois primeiros fatores da GPA explicaram 86,2% da variabilidade da configuração de consenso. R1 e R3 foram associadas a cor clara e homogênea, aroma lácteo, sabor de queijo e textura homogênea. R5 apresentou menores intensidades de cor clara, aroma lácteo e sabor de queijo que R3, mas preservou os demais atributos e a aceitação. A substituição parcial mostrou maior viabilidade sensorial que a substituição total.

Palavras-chave: *Acrocomia aculeata*; análise sensorial; elicitação de atributos preferidos; queijo processado; substituição de gordura.

1. INTRODUÇÃO

A substituição da gordura em queijo processado pode alterar propriedades reológicas e sensoriais, mas formulações estruturadas podem preservar sua qualidade (Zare et al., 2024). A polpa de macaúba (*Acrocomia aculeata*) possui fração lipídica de interesse nutricional e potencial alimentício (Sorita et al., 2024).

A Preferred Attribute Elicitation (PAE) permite que consumidores identifiquem atributos relacionados à aceitação, enquanto a GPA gera uma configuração sensorial consensual (Silva et al., 2025). A associação entre PAE e GPA tem demonstrado capacidade para discriminar perfis sensoriais em diferentes matrizes alimentares, incluindo produto lácteo fermentado (Canella et al., 2024) e bebida vegetal (Maia et al., 2025).

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a aceitação e o perfil sensorial de formulações de requeijão elaboradas com substituição parcial ou total da manteiga por pasta de macaúba, utilizando o método PAE e a Análise Generalizada de Procrustes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Elaboração das formulações

A pasta foi obtida pela homogeneização do mesocarpo da macaúba com água na proporção 1:1 (p/p), seguida de peneiramento em malha de 600 µm. Foram elaboradas cinco formulações (Tabela 1). A coalhada e o sal fundente foram aquecidos a 85 ± 2 °C por 4 min; manteiga e/ou pasta foram homogeneizadas por 2 min e, após a adição de água, por mais 1 min. Os produtos foram resfriados em banho de gelo por 10 min e armazenados a 4 ± 1 °C por 48 h.

2.2 Avaliação sensorial

Participaram 15 consumidores adultos e habituais de requeijão. As cinco amostras foram apresentadas com códigos de três algarismos. A aceitação foi avaliada em escala hedônica de nove pontos. Na PAE, cada participante indicou atributos relacionados à aceitação ou rejeição; os termos e a ordem de importância foram definidos por consenso. Posteriormente, as intensidades foram avaliadas em escala de nove pontos, de 1, nenhuma, a 9, extremamente forte. O estudo foi aprovado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá, sob o CAAE nº 95781726.4.0000.0104 e Parecer nº 8.264.170.

2.3 Análise estatística

A aceitação foi submetida à análise de variância em blocos completos, considerando o consumidor como bloco, seguida do teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As matrizes individuais, com cinco amostras e 11 atributos, foram submetidas à Análise Generalizada de Procrustes (GPA) por centralização, reescalonamento isotrópico, rotação e reflexão. A configuração de consenso foi decomposta em valores singulares. As médias dos atributos também foram comparadas por ANOVA em blocos e teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ordem de importância definida por consenso foi: cremosidade; ausência de amido e cor clara, empatadas; textura homogênea; sabor salgado; viscosidade; brilho e cor homogênea, empatados; sabor de queijo; aroma lácteo; e gorduroso.

A formulação afetou significativamente a aceitação ($F = 3,51$; $p = 0,0126$). R3 e R5 apresentaram média 7,67 e não diferiram entre si. R2 apresentou média 5,93 e foi menos aceita que R3 e R5, enquanto R1 e R4 apresentaram resultados intermediários (Tabela 1).

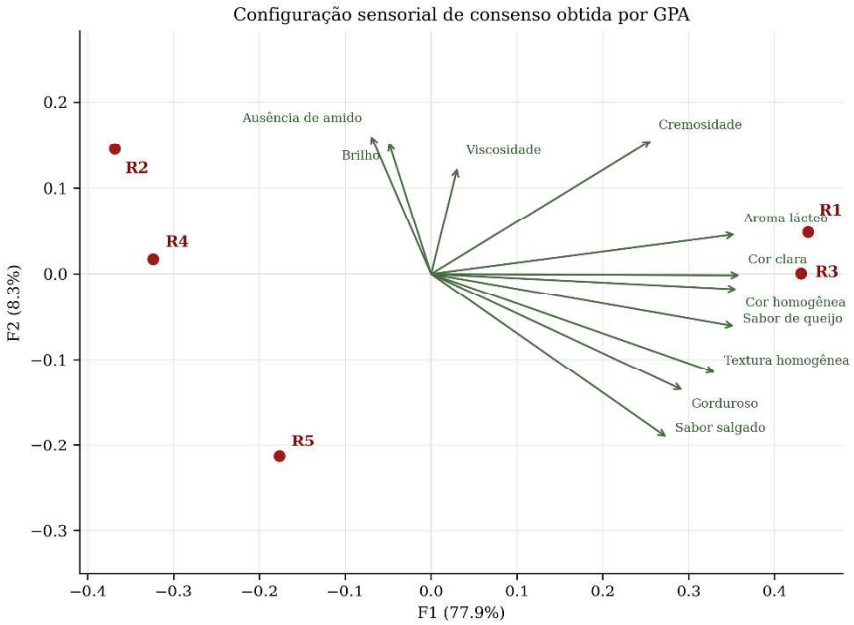
Tabela 1. Composição principal das formulações e aceitação global pelos consumidores (n = 15).

Amostra	Coalhada (%)	Manteiga (%)	Pasta de macaúba (%)	Aceitação (média ± DP)
R1	69,90	0,00	0,00	$7,27 \pm 2,22^{ab}$
R2	51,40	0,00	18,50	$5,93 \pm 1,91^{b}$
R3	51,40	18,50	0,00	$7,67 \pm 1,99^{a}$
R4	32,90	18,50	18,50	$6,47 \pm 1,68^{ab}$
R5	51,40	9,25	9,25	$7,67 \pm 1,54^{a}$

Nota: todas as formulações continham 1,03% de sal fundente, 0,26% de cloreto de sódio e 28,80% de água. Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Na GPA, os fatores F1 e F2 explicaram 77,9% e 8,3% da variabilidade da configuração de consenso, totalizando 86,2%. O F1 separou R1 e R3 de R2, R4 e R5. R1 e R3 foram associadas a cor clara e homogênea, aroma lácteo, sabor de queijo e textura homogênea; R5 apresentou separação adicional no F2 (Figura 1).

Figura 1. Configuração sensorial de consenso das formulações de requeijão obtida por Análise Generalizada de Procrustes.



Fonte: dados da pesquisa (2026).

Em relação a R3, R2 apresentou menores intensidades de cor clara, textura homogênea, sabor salgado, sabor de queijo e aroma lácteo ($p \leq 0,05$). As três primeiras características estavam entre as mais importantes, o que pode ter contribuído para a menor aceitação da substituição total.

R5 diferiu de R3 apenas pelas menores intensidades de cor clara, aroma lácteo e sabor de queijo ($p \leq 0,05$). Cremosidade, ausência de amido, textura homogênea, sabor salgado, viscosidade, brilho, cor homogênea e gorduroso foram preservados, o que ajuda a explicar a aceitação equivalente ao controle.

A substituição da fase lipídica pode modificar a percepção sensorial de queijos processados, mas formulações estruturadas podem manter características próximas ao controle (Zare et al., 2024). Isso ocorreu em R5: seu perfil deslocou-se na GPA, porém a aceitação permaneceu equivalente à de R3. A capacidade discriminativa da PAE-GPA também foi demonstrada por Maia et al. (2025) e Silva et al. (2025).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A substituição de 50% da manteiga por pasta de macaúba manteve a aceitação do requeijão no mesmo nível do controle, enquanto a substituição total a reduziu. A PAE

associada à GPA demonstrou que a formulação parcialmente substituída apresentou perfil próprio, mas preservou atributos capazes de sustentar a aceitação dos consumidores habituais de requeijão.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem à Universidade Estadual de Maringá, por meio da COMCAP, pelo apoio à realização das análises.

REFERÊNCIAS

CANELLA, M. H. M. et al. Block freeze concentration processes for goat milk aiming at the elaboration of an innovative functional fermented milk. ***Processes,*** [S. l.], v. 12, n. 11, 2346, 2024.
Disponível em: https://doi.org/10.3390/pr12112346. Acesso em: 16 ago. 2026.

MAIA, I. C. S. et al. Ultrasound as an alternative for pasteurization of cashew nut milks: improvements in the rheological and technological properties, fatty acid profile and acceptance. ***Food Bioscience***, [S. l.], v. 63, 105649, 2025.
Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.105649. Acesso em: 16 ago. 2026.

SILVA, I. B. G. et al. Preferred Attribute Elicitation (PAE) in the sensory descriptive analysis of foods: a deep comprehensive review of the method steps, application, challenges, and trends. ***Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety***, [S. l.], v. 24, n. 3, e70197, 2025.
Disponível em: https://doi.org/10.1111/1541-4337.70197. Acesso em: 16 ago. 2026.

SORITA, G. D. et al. Aqueous enzymatic extraction of macauba (*Acrocomia aculeata*) pulp oil: a green and sustainable approach for high-quality oil production. ***Food Research International***, [S. l.], v. 182, 114160, 2024.
Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114160. Acesso em: 16 ago. 2026.

ZARE, M. et al. Alginate/whey protein isolate-based emulgel as an alternative margarine replacer in processed cheese: impact on rheological, mechanical, nutritional, and sensory characteristics. ***Journal of Dairy Science***, [S. l.], v. 107, n. 7, p. 4308-4319, 2024.
Disponível em: https://doi.org/10.3168/jds.2024-24140. Acesso em: 16 ago. 2026.

SUBSTITUIÇÃO DO TOUCINHO UTILIZANDO ÓLEO DE MACAÚBA EM SALSICHAS

Davi J. G. SILVA[1*]; Lainy W. B. SODRÉ[2]; Andresa C. FEIHRMANN[1,2]

[1*] Departamento de Engenharia de Alimentos / Universidade Estadual de Maringá (UEM)

[2] Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos / Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: davijelu@gmail.com

RESUMO:

O consumo de alimentos embutidos cárneos desde sua origem, sempre contou com altos níveis de gorduras saturadas, o que pode ser prejudicial à saúde. Buscando atender à demanda por alimentos mais saudáveis, este trabalho teve como objetivo desenvolver salsichas mistas de carne suína e de frango com a substituição parcial do toucinho por um hidrogel de óleo de macaúba, avaliando o impacto dessa reformulação. A metodologia consistiu na elaboração de um hidrogel capaz de reter o óleo vegetal líquido para se assemelhar a textura da gordura animal. Foram preparadas três formulações: um tratamento controle sem hidrogel, um tratamento com 25% de substituição do toucinho pelo hidrogel e outro com 50% de substituição. O hidrogel foi preparado, utilizando a emulsão com goma arábica, entre a água e o óleo. As salsichas foram formuladas e armazenadas para a realização das análises físico-químicas, microbiológicas e de estabilidade oxidativa ao longo de 60 dias. Observou-se que a estruturação do óleo de macaúba em hidrogel representa uma alternativa tecnológica promissora e viável, levando em consideração os resultados das análises de oxidação lipídica das salsichas, os reformulados T1 e T2 demonstraram menos oxidação lipídica nos dias 30 e 60, permitindo a maior estabilidade oxidativa das salsichas sem comprometer sem alterar significativamente a percepção sensorial de cor e textura. A análise sensorial revelou que para aroma, sabor e impressão global, os reformulados receberam notas superiores ao controle, sugerindo que a adição do hidrogel melhorou as características sensoriais do produto.

Palavras-chave: hidrogel; macaúba; tecnologia.

INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos processados, especialmente a de produtos cárneos, depende fortemente do uso de conservantes químicos sintéticos (como nitratos e nitritos) e gorduras animais saturadas para garantir a estabilidade, cor e segurança microbiológica dos alimentos. No entanto, o consumo frequente desses compostos tem sido associado a efeitos nocivos à saúde humana, incluindo o aumento do risco de doenças cardiovasculares (IAMARINO et al., 2015).

Nesse contexto, o óleo de macaúba (*Acrocomia aculeata*) surge como uma inovação promissora para o setor. Rico em ácidos graxos insaturados, especialmente o ácido oleico (ômega-9), e compostos antioxidantes naturais, este óleo possui propriedades que podem

substituir gorduras saturadas e atuar como um bloqueador natural da oxidação lipídica em embutidos (SANT'ANA et al., 2025; SOUZA et al., 2024).

A oxidação lipídica é um dos principais problemas de deterioração de carnes, afetando a qualidade e causando a perda de nutrientes, cor, aroma e sabor. A aplicação do óleo de macaúba tem sido explorada justamente para melhorar a estabilidade oxidativa e substituir parcialmente as gorduras animais, tornando os produtos cárneos mais saudáveis e atrativos nutricionalmente (AL-DALALI; LI; XU, 2022).

Embora os conservantes sintéticos aumentem a vida de prateleira e melhorem sensorialmente os embutidos, a busca por fontes naturais é essencial. (REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2011; LEÃO et al., 2017).

Portanto, este projeto teve como objetivo implementar o óleo de macaúba a fim de diminuir ou eliminar o uso de conservantes químicos na conservação de salsichas.

MATERIAIS E MÉTODOS

1.1. Obtenção do hidrogel de óleo de macaúba.

Para a elaboração do hidrogel de óleo de macaúba, foram preparadas uma fase aquosa e uma fase oleosa, utilizando 82,5 g de goma arábica, 44,55 g de água, 22,50 g de óleo e 0,45 g de agente emulsificante (Tween). A fase aquosa foi homogeneizada previamente e, em seguida, unida à fase oleosa. O Hidrogel resultante foi submetido a aquecimento em banho-maria a 80 °C durante 20 minutos, sob agitação constante. E posteriormente resfriado a 4 °C.

1.2. Formulação e processamento das salsichas.

As bases cárneas utilizadas foram carne suína e carne de frango. O toucinho suíno foi removido e reservado separadamente. A carne suína passou por duas etapas consecutivas de moagem em moedor elétrico (CAF, modelo 22DSM) para a obtenção de uma textura homogênea. Durante o processamento, a massa foi mantida refrigerada em aproximadamente 10 °C. Foram elaborados três tratamentos: Tratamento Controle (C) C = controle, sem substituição; T1 = 25% de substituição; T2 = 50% de substituição sem adição de hidrogel. Após a pesagem e homogeneização da massa e dos ingredientes, as salsichas foram embutidas em envoltórios de colágeno. O cozimento ocorreu a vapor por 30 minutos. Após, as salsichas foram armazenadas sob refrigeração a 5°C, para futuras análises.

1.3. Avaliação da oxidação lipídica.

Para mensurar o impacto do hidrogel na estabilidade do produto, a oxidação lipídica foi avaliada pelo método de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) utilizando a metodologia de (Raharjo et al. (1992)), e os dados obtidos podem ser observados na **Tabela 1**.

1.4. Características sensoriais.

Para atestar as características sensoriais das salsichas, foram realizadas analises sensoriais com 65 provadores, com 3 amostras cada, totalizando 195 porções, 65 para cada tratamento, com peso aproximado de 3g cada. Os resultados obtidos por meio desta avaliação estão dispostos na **Tabela 2**. Os provadores eram não treinados a escala utilizada foi em escala utilizada Escala Hedônica de 9 pontos, sendo 9 como "Gostei muitíssimo" e 1 "Desgostei muitíssimo", as amostras foram em apresentadas em ordem aleatória, o teste foi realizado em ambiente climatizado em cabines individuais sem interferência de cor.

1.5. Das análises

Todas as análises foram realizadas em forma de triplicata para melhores resultados e discussões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises de oxidação lipídica, para cada tratamento em cada um dos dias avaliados.

Tabela 1. Análise TBARs (oxidação lipídica)

	Dias		
Tratamentos	0	30	60
C	$0,17 \pm 0,03^{Ab}$	$0,38 \pm 0,01^{Aa}$	$0,39 \pm 0,01^{Aa}$
T1	$0,10 \pm 0,02^{Ac}$	$0,21 \pm 0,12^{Ba}$	$0,17 \pm 0,00^{Bb}$
T2	$0,10 \pm 0,07^{Ab}$	$0,22 \pm 0,00^{Ba}$	$0,20 \pm 0,00^{Bab}$

Média±Desvio Padrão, letras maiúsculas: comparação entre tratamentos dentro de cada tempo; letras minúsculas: comparação entre cada tratamento; pelo teste de Tukey 5%.

Os valores de TBARs mostraram um aumento gradual da oxidação lipídica no tratamento controle ao longo do período de armazenamento, um aspecto que pode estar vinculado à produção de compostos secundários da peroxidação lipídica, em particular o malondialdeído (MDA em que o ideal é abaixo de 2,0 mg MDA/kg), que é empregado como um indicador da oxidação lipídica em matrizes cárneas (Al-Dalali, Li, Xu, 2022). No dia 0, não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos. No entanto, nos dias 30 e 60, o grupo controle apresentou valores significativamente

superiores, sugerindo que a reformulação com hidrogel retardou de forma eficaz a oxidação lipídica ao longo desse período de armazenamento.

A Tabela 2 representa os dados de características sensoriais das salsichas.

Tabela 2 - Características Sensoriais

Atributo	C	T1	T2
Cor	$5,90 \pm 1,6^{a}$	$5,38 \pm 1,62^{a}$	$5,40 \pm 1,68^{a}$
Aroma	$5,92 \pm 1,91^{a}$	$6,38 \pm 1,48^{b}$	$6,40 \pm 1,25^{b}$
Textura	$6,40 \pm 1,80^{a}$	$6,18 \pm 1,60^{a}$	$6,05 \pm 1,87^{a}$
Sabor	$5,97 \pm 1,94^{a}$	$6,98 \pm 1,45^{b}$	$6,92 \pm 1,62^{b}$
Impressão global	$6,22 \pm 1,71^{a}$	$6,68 \pm 1,28^{b}$	$6,57 \pm 1,47^{b}$

Médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si na mesma linha pelo teste de Tukey 5%.

Apresentou valores significativamente superiores nos atributos de cor e textura entre os tratamentos e o controle, sugerindo que a reformulação não gerou mudanças na percepção visual e apresentou valores significativamente superiores. Por outro lado, notou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$) no aroma, sendo que os tratamentos T1 e T2 receberam notas mais altas do que o controle, indicando uma avaliação positiva do aroma nos tratamentos, provavelmente em razão dos compostos voláteis presentes no óleo de macaúba. Para o atributo sabor, T1 e T2 apresentaram notas superiores ao grupo controle ($p < 0,05$), sugerindo que a substituição contribuiu para aumentar a palatabilidade. Em relação à impressão global, não houve diferença entre T1 e T2, porém ambas apresentaram avaliações maiores ($p < 0,05$) em comparação ao grupo controle.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tratamentos com substituição parcial do toucinho pelo hidrogel resultou em maiores escores de aceitação para o atributo sabor. Ademais, demonstraram maior estabilidade oxidativa, resultou em maiores escores de aceitação para o atributo sabor. Esses resultados sugerem que o uso do gel de óleo de macaúba representa uma opção viável para a indústria alimentícia, auxiliando na criação de produtos mais saudáveis e atrativos para os consumidores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o CNPq e a CAPES pelo apoio financeiro, juntamente ao DAL (Departamento de Engenharia de Alimentos), que cedeu espaços nos laboratórios para realização do projeto.

REFERÊNCIAS

AL-DALALI, Sam; et. al.; Effect of frozen storage on the lipid oxidation, protein oxidation, and flavor profile of marinated raw beef meat. Food Chemistry, v. 376, p. 131881, 2022.

IAMARINO, L. Z.; et.al.; de. Nitritos e nitratos em produtos cárneos enlatados e/ou embutidos. **Gestão em Foco**, edição 7, 2015.
LEÃO, L. L.; et.al.; Uso de antioxidantes naturais em carnes e seus subprodutos. **Cadernos de Ciência e Agronegócio**, v. 9, n. 1, p. 94-100, 2017.
RAHARJO, S.; et.al. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 40, n. 11, p. 2182-2185, 1992.
REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Substituição parcial de nitrito por antioxidantes e seu efeito sobre a cor de linguiça defumada. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, 2011.

SANT'ANA, C. T. et al. Macauba (*Acrocomia aculeata*) Pulp Oil Prevents Adipogenesis, Inflammation and Oxidative Stress in Mice Fed a High-Fat Diet. **Nutrients**, v. 15, n. 5, p. 1252, 2023.

SANT'ANA, C. T. et al. Macauba (*Acrocomia aculeata*) pulp and kernel oils, and co-products: chemical characterization and antioxidant properties. **Ciência Rural**, v. 55, n. 3, 2025.

SOUZA, F. I. L.; et. al.; Avaliação do Óleo de Macaúba: Rendimento Extrativo, Qualidade, Índices Nutricionais e Perfil Lipídico do Biodiesel. **Revista Virtual de Química**, v. 16, n. 1, p. 42-50, 2024.

COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE SMOOTHIE DE BETERRABA EM PÓ OBTIDO POR SECAGEM EM LEITO DE ESPUMA: COMPARAÇÃO COM UM PRODUTO COMERCIAL

Gabrieli de F. TONHÃO[1]*, Aline A. C. BACHER[1], Ana P. Q. LARROSA[1], Vladimir F. CABRAL[1], Ana P. STAFUSSA[1], Grasiele S. MADRONA[1].

[1] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil.

*pg407314@uem.br

RESUMO: A beterraba apresenta compostos bioativos de interesse, como betalaínas e compostos fenólicos, porém sua elevada perecibilidade dificulta a conservação. Este estudo teve como objetivo desenvolver e caracterizar uma formulação de smoothie de beterraba em pó obtida por secagem em leito de espuma e compará-la a um produto comercial. A formulação foi elaborada com extrato de beterraba, maltodextrina, goma xantana e soro de leite (whey protein), seguida da adição de estévia, ácido cítrico e aromatizante de frutas vermelhas. As amostras foram avaliadas quanto à cor, teores de betacianinas e betaxantinas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante pelos métodos DPPH e FRAP. A formulação 1 apresentou menores valores de L*, a*, b* e C* em relação ao produto comercial, enquanto o Hue não diferiu significativamente. Quanto aos compostos bioativos, apresentou maior teor de betaxantinas (0,58 mg/g) e menor teor de betacianinas (0,48 mg/g). Também apresentou maior teor de compostos fenólicos totais (3,69 mg/g) e maior atividade antioxidante, com 96,25 µmol Trolox/g pelo método DPPH e 10,92 µmol Trolox/g pelo FRAP. Os resultados mostraram que a formulação desenvolvida em laboratório manteve os pigmentos característicos da beterraba e apresentou maior potencial antioxidante que o produto comercial avaliado.

Palavras-chave: Beterraba; Secagem em leito de espuma; Betalaínas; Atividade antioxidante.

INTRODUÇÃO

A beterraba vermelha (*Beta vulgaris L.*) apresenta compostos bioativos, especialmente betalaínas, responsáveis por sua coloração e com propriedades antioxidantes. Devido à sua elevada perecibilidade, a desidratação é uma alternativa para aumentar sua estabilidade, destacando-se a secagem em leito de espuma pela possibilidade de reduzir o tempo de processamento e favorecer a qualidade do produto (Bahriye et al., 2023). A obtenção de beterraba em pó amplia suas possibilidades de aplicação, como em bebidas

instantâneas, agregando praticidade e valor à matéria-prima. Assim, este trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar um smoothie de beterraba em pó obtido por secagem em leito de espuma e compará-lo a um produto comercial quanto à cor, betalaínas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante.

MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Preparo do extrato de beterraba e secagem em leito de espuma

Beterrabas provenientes de um mesmo lote foram higienizadas, sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio (200 ppm) por 10 min, enxaguadas, trituradas com água mineral na proporção 1:1 (m/v) por 3 min e filtradas. A mistura-base foi composta por 79,5% de extrato de beterraba, 10% de maltodextrina, 0,5% de goma xantana e 10% de soro de leite (whey protein). Os ingredientes foram homogeneizados por 10 min em batedeira planetária, na velocidade 8. A espuma foi distribuída em bandejas em camada de aproximadamente 5 mm e seca a 60 ± 2 °C até peso constante. Após a secagem, o produto foi triturado e acondicionado.

2.2 Formulação da bebida em pó

A fim de desenvolver um smoothie do tipo pré-treino, testes sensoriais preliminares foram realizados constituindo uma formulação mais adequada composta por: 90% da mistura-base, 3% de estévia em pó, 1% de ácido cítrico e 6% de aromatizante de frutas vermelhas, sendo os ingredientes homogeneizados em um mixer portátil até obtenção de mistura uniforme. A bebida desenvolvida foi caracterizada com relação à cor instrumental e compostos antioxidantes. E para analisar a potencialidade desta bebida, foi utilizado um produto comercial de beterraba em pó sabor frutas vermelhas (XTR), submetido às mesmas análises.

2.3 Caracterização das amostras e análise estatística

A cor foi determinada pelo sistema CIELAB, conforme Minolta (1998). Os compostos fenólicos totais foram determinados pelo método de Folin-Ciocalteu, segundo Singleton e Rossi (1965). As betalaínas foram determinadas por espectrofotometria e expressas como teores de betaxantinas e betacianinas, conforme Ravichandran et al. (2013).

A atividade antioxidante foi avaliada pelos métodos DPPH e FRAP, segundo Thaipong et al. (2006).

Os resultados foram analisados no Statistica 7, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes aos parâmetros de cor, betalaínas e compostos antioxidantes estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros de cor e compostos antioxidantes da formulação desenvolvida (FD) e do produto comercial (PC).

Parâmetros	Formulação desenvolvida (FD)	Produto comercial (PC)
L	$26,65^{b}\pm0,33$	$29,04^{a}\pm0,74$
a	$9,75^{b}\pm0,27$	$21,05^{a}\pm0,05$
b	$5,1^{b}\pm0,14$	$10,75^{a}\pm0,13$
Hue	$27,63^{a}\pm0,55$	$27,05^{a}\pm0,33$
C*	$11,01^{b}\pm0,28$	$23,63^{a}\pm0,05$
Betaxantina (mg/g)	$0,58^{b}\pm0,00$	$0,44^{a}\pm0,00$
Betacianina (mg/g)	$0,48^{b}\pm0,00$	$0,82^{a}\pm0,00$
FRAP (µmol Trolox/g amostra)	$10,92^{b}\pm0,67$	$1,77^{a}\pm0,15$
DPPH (µmol Trolox/g amostra)	$96,25^{b}\pm0,31$	$84,89^{a}\pm2,16$
CFT (mg/g amostra)	$3,69^{b}\pm0,07$	$0,55^{a}\pm0,01$

Nota: Dados apresentados como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras ($p < 0,05$). L: luminosidade; a*: componente vermelho-verde; b*: componente amarelo-azul; Hue: ângulo de tonalidade; C*: croma.*; FRAP: poder antioxidante de redução do ferro; DPPH: atividade sequestradora do radical DPPH; CFT: compostos fenólicos totais.

Em relação aos parâmetros de cor, ambas as amostras apresentaram valores positivos de a*, característicos da coloração avermelhada da beterraba. A FD apresentou menores valores de L*, a*, b* e C* em relação ao produto comercial, indicando menor luminosidade, intensidade das componentes vermelha e amarela e saturação da cor. O parâmetro Hue não diferiu significativamente entre as amostras, indicando similaridade na tonalidade.

Quanto às betalaínas, a FD apresentou maior teor de betaxantinas e menor teor de betacianinas em comparação ao produto comercial. A menor concentração de betacianinas pode ter contribuído para a redução do parâmetro a*, associado à componente vermelho-verde. Apesar das diferenças em relação ao produto comercial, a presença de

betaxantinas e betacianinas na FD demonstra a preservação de pigmentos característicos da beterraba após a secagem. Resultados semelhantes foram descritos por Bahriye et al. (2023), que observaram a presença de betalaínas em pós de beterraba obtidos por secagem em leito de espuma.

Com relação aos compostos antioxidantes, a FD apresentou os melhores resultados em comparação ao produto comercial. A concentração de compostos fenólicos observado na FD foi sete vezes maior comparada ao produto comercial, assim como, maior atividade antioxidante tanto pelo FRAP quanto pelo DPPH. As diferenças entre os métodos podem estar relacionadas aos mecanismos de reação específicos empregados na determinação da capacidade antioxidante (Hamed et al., 2025). Estes resultados demonstram a eficiência da técnica de secagem que utiliza aditivos como agentes encapsulantes (maltodextrina, goma xantana e whey protein) e, que por sua vez, protegeram os pigmentos e compostos antioxidantes durante a secagem a 60°C.

Dessa forma, pode-se dizer que a secagem em leito de espuma utilizada como uma técnica para obter um produto desidratado apresentou excelente viabilidade de aplicação para obter um produto do tipo smoothie com melhor potencial antioxidante do que um produto similar comercial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formulação desenvolvida (FD) apresentou desempenho superior ao produto comercial quanto ao teor de compostos fenólicos totais e à atividade antioxidante, além de manter a presença de betalaínas após o processamento. Embora tenham sido observadas diferenças nos parâmetros de cor e na distribuição entre betaxantinas e betacianinas, o produto demonstrou potencial para a elaboração de smoothie de beterraba em pó, destacando-se principalmente pelo maior potencial antioxidante em relação ao produto comercial.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BAHRIYE, A. *et al*. Influence of processing temperature on production of red beetroot powder using foam-mat drying. **Food Science & Nutrition**, v. 11, p. 7348–7362, 2023. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10630850/. Acesso em: 28 jul. 2026.

MINOLTA. **Precise color communication**: color control from perception to instrumentation. Osaka: Minolta Co., 1998.

HAMED, M.; ALGETHAMI, F. K.; BEDAIR, A.; MANSOUR, F. R. Analytical methodologies for antioxidant capacity assessment: an updated review. **Talanta Open**, v. 12, 100558, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.talo.2025.100558

RAVICHANDRAN, K. *et al*. Impact of processing of red beet on betalain content and antioxidant activity. **Food Research International**, v. 50, n. 2, p. 670–675, 2013.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144–158, 1965.

THAIPONG, K. *et al*. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 6-7, p. 669–675, 2006.

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE LICOR DE DOCE DE LEITE UTILIZANDO DESTILADO DE BANANA COMO BASE ALCOÓLICA

Gabrieli de F.TONHÃO[1]*, João P. FURLAN[3], José G. R. MARTIN[2], Nicole C. COSTERMANI[2], Rafael H. B. OLIVEIRA[3], Ana P. Q. LARROSA[1], Grasiele S. MADRONA[1].

[1]Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil.
[2]Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil.
[3]Programa de Pós-Graduação em Qualidade e Segurança Alimentar, Universidade Politécnica de Bragança, Bragança, Portugal.
*pg407314@uem.br

RESUMO: O desenvolvimento de sistemas de bebidas alcoólicas cremosas de valor agregado, a partir do aproveitamento tecnológico de matrizes de frutos como estratégia para a mitigação do desperdício de alimentos, constitui uma alternativa viável para a diversificação agroindustrial. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar sensorialmente um licor de doce de leite utilizando destilado de banana como base alcoólica, comparando-o com uma formulação elaborada com cachaça comercial. Foram produzidas duas formulações, ambas calculadas para apresentar aproximadamente 15 °INPM, diferenciando-se apenas pela base alcoólica utilizada. A avaliação sensorial foi realizada com 57 provadores não treinados, por meio do teste de comparação pareada unilateral, considerando os atributos aparência, aroma de banana, doçura, textura, sabor, percepção de teor alcoólico e preferência geral. Não foram observadas diferenças significativas entre as formulações quanto à aparência e textura. Entretanto, a formulação com destilado de banana apresentou maior frequência de escolhas para aroma de banana (48), doçura (38), sabor (35) e preferência geral (39). A formulação com cachaça apresentou maior percepção de teor alcoólico, com 44 escolhas, mesmo com o mesmo teor alcoólico da formulação com destilado de banana. Os resultados comprovam que a base alcoólica influenciou diretamente o perfil sensorial dos licores, evidenciando maior preferência pela formulação contendo o destilado de banana, especialmente quanto aos atributos de aroma, doçura, sabor e aceitabilidade geral.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produtos; Cachaça; Bebidas alcoólicas; Banana; Licor.

INTRODUÇÃO

Os licores são bebidas alcoólicas obtidas pela combinação de uma base alcoólica com ingredientes responsáveis por características de aroma, sabor e doçura. No Brasil, conforme o Decreto nº 12.709, de 31 de outubro de 2025, essas bebidas devem apresentar graduação alcoólica de 15% a 54% em volume a 20 °C e teor de açúcares superior a 30 g L^{-1} (Brasil, 2025). Nesse contexto, a diversificação das bases alcoólicas utilizadas na elaboração de

licores pode contribuir para o desenvolvimento de produtos com características sensoriais diferenciadas.

A banana apresenta potencial para produção de bebidas alcoólicas devido ao seu conteúdo de açúcares fermentáveis e elevada perecibilidade, podendo ser utilizada na obtenção de bebidas fermentadas e destiladas com características aromáticas próprias (Matos et al., 2017). O destilado de banana pode, portanto, constituir uma alternativa para agregar valor à matéria-prima e contribuir para o aproveitamento de frutos. Aliado ao doce de leite, ingrediente amplamente utilizado em produtos lácteos, esse destilado pode resultar em uma bebida cremosa com perfil sensorial diferenciado. Assim, este trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar sensorialmente um licor de doce de leite utilizando destilado de banana como base alcoólica, comparando-o com uma formulação elaborada com cachaça.

MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Produção do destilado de banana

A produção do destilado foi realizada nos laboratórios da Universidade Estadual de Maringá. Foram utilizados 2 kg de banana-nanica (*Musa acuminata*) em estádio avançado de maturação, previamente descascadas e homogeneizadas. Ao purê foram adicionados 600 mL de água e 5 g de levedura, previamente ativada. O mosto, com aproximadamente 2,6 L e 14 °Brix, foi submetido à fermentação a 31 °C durante quatro dias. Após a fermentação, quando o mosto atingiu 5 °Brix, realizou-se a destilação em alambique de cobre. Os primeiros 10% do destilado foram descartados e a destilação parou quando o destilado atingiu 40 °INPM. Foram obtidos aproximadamente 600 mL de destilado de banana, posteriormente filtrado e armazenado em recipiente de vidro hermético.

2.2 Elaboração dos licores

Foram elaboradas duas formulações de licor de doce de leite, diferenciadas pela base alcoólica: destilado de banana e cachaça comercial. Cada formulação foi composta por 475 g de doce de leite, 237 g de creme de leite UHT, 3 mL de essência de baunilha e 281 mL da respectiva base alcoólica, calculados para obter aproximadamente 15 °INPM. A cachaça foi ajustada para 40 °INPM com álcool de cereais, apresentando graduação equivalente ao destilado de banana. As graduações alcoólicas das bases foram verificadas com alcoômetro.

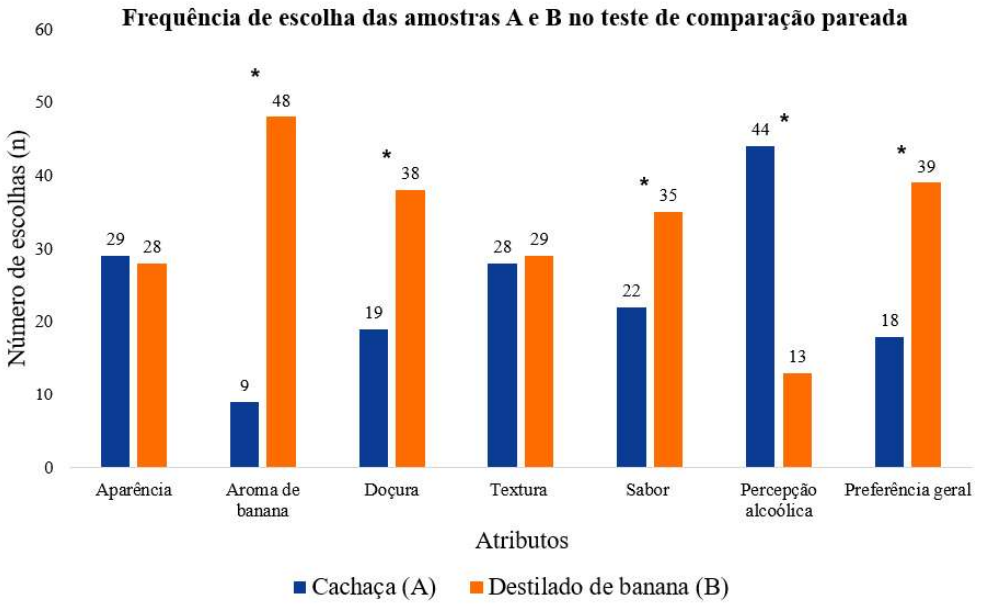
2.3 Avaliação sensorial

A avaliação sensorial foi realizada na Universidade Estadual de Maringá (UEM), com 57 provadores não treinados, por meio do teste de comparação pareada unilateral. Foram apresentadas duas amostras codificadas, correspondentes às formulações contendo cachaça (A) e destilado de banana (B), utilizando-se dois códigos distintos para cada formulação. Os participantes avaliaram aparência, aroma de banana, doçura, textura, sabor, percepção do teor alcoólico e preferência geral, indicando sua escolha entre as duas amostras. Os produtos foram servidos resfriados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado na Figura 1, as formulações apresentaram comportamento semelhante para aparência e textura, sem diferenças significativas entre as amostras. Para o aroma de banana, a amostra B apresentou maior frequência de escolhas (48) que a amostra A, indicando maior preferência pelo aroma da formulação com destilado de banana. Esse resultado pode estar relacionado à utilização do destilado de banana como base alcoólica, contribuindo para a presença de características aromáticas associadas à fruta. De Jesus Filho et al. (2018) observaram que a composição da bebida influencia seu perfil sensorial.

Figura 1 - Frequência de escolhas das formulações de licor de doce de leite elaboradas com cachaça (A) e destilado de banana (B) no teste de comparação pareada.



Nota: * indica diferença significativa entre as amostras A e B pelo teste de comparação pareada unilateral ($p < 0,05$).

Para a doçura, a amostra B apresentou maior frequência de escolhas (38) em relação à A (19), indicando maior preferência dos provadores pela doçura da formulação contendo destilado de banana. Para o sabor, B também apresentou maior frequência de escolhas (35) em comparação à A (22), com diferença significativa, indicando maior preferência pelo sabor do licor de doce de leite elaborado com destilado de banana. Esses resultados sugerem que a utilização do destilado de banana contribuiu positivamente para a percepção sensorial da bebida.

Quanto à percepção do teor alcoólico, A foi escolhida por 44 participantes, contra 13 para B, sugerindo diferença na percepção do álcool entre as bases, apesar do teor equivalente. Na preferência geral, B apresentou maior frequência (39) que A (18), indicando maior preferência pelo licor de doce de leite elaborado com destilado de banana. Esse resultado sugere que o destilado de banana favoreceu a aceitação da bebida, associado às maiores escolhas para aroma, doçura e sabor. Resultados de estudos com licores de banana também demonstram a importância das características sensoriais na aceitabilidade desses produtos (Teixeira et al., 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O destilado de banana apresentou potencial de aplicação como base alcoólica na elaboração de licor de doce de leite, além de proporcionar maior preferência sensorial em comparação à formulação com cachaça. O destilado favoreceu a percepção de aroma de banana, doçura e sabor, além de reduzir a percepção alcoólica, mostrando potencial como alternativa às bases tradicionais na elaboração de licores cremosos e contribuindo para o reaproveitamento e a valorização de matérias-primas.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 12.709, de 31 de outubro de 2025. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 out. 2025. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/decreto/d12709.htm. Acesso em: 18 ago. 2026.

DE JESUS FILHO, M. *et al*. Banana liqueur: optimization of the alcohol and sugar contents, sensory profile and analysis of volatile compounds. **LWT - Food Science and Technology**, v. 97, p. 31–38, 2018. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.06.044

MATOS, M. E. de *et al*. Production and characterization of a distilled alcoholic beverage obtained by fermentation of banana waste (*Musa cavendishii*) from selected yeast. **Fermentation**, v. 3, n. 4, p. 62, 2017. https://doi.org/10.3390/fermentation3040062

TEIXEIRA, L. J. Q. *et al*. Testes de aceitabilidade de licores de banana. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 205–209, 2007. https://doi.org/10.18539/CAST.V13I2.1362

MUCILAGEM DE *Opuntia ficus-indica* COMO HIDROCOLOIDE NATURAL: EFEITOS SOBRE A ESTABILIDADE TECNOLÓGICA DE IOGURTE DURANTE O ARMAZENAMENTO

Julie S. da SILVA[1*]; Angélica M. S. VIEIRA[1,2]; Raquel G. GOMES[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos – Universidade Estadual de Maringá
[2]Departamento de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Maringá
*juliesuzan33@gmail.com

RESUMO: A mucilagem de *Opuntia ficus-indica* (nopal) apresenta propriedades hidrocoloidais que podem modificar a estabilidade e a textura de produtos fermentados. Este estudo avaliou o efeito da adição de mucilagem de nopal nas propriedades tecnológicas de iogurtes durante 30 dias de armazenamento refrigerado. A mucilagem foi extraída dos cladódios por tratamento em micro-ondas, centrifugação e posterior liofilização. Foram elaboradas três formulações: controle, sem mucilagem; N1,5, com 1,5%; e N2,5, com 2,5% de mucilagem. Sinérese, capacidade de retenção de água (CRA) e perfil de textura foram determinados nos dias 1, 15 e 30, em triplicata, e os resultados submetidos à ANOVA e teste de Tukey ($p \leq 0,05$). No primeiro dia, a adição de mucilagem reduziu a sinérese de 40,50 no controle para 37,20 em N1,5 e 36,00 em N2,5, enquanto a CRA aumentou de 32,94% para 37,76% e 36,40%, respectivamente. Durante o armazenamento, N1,5 apresentou a maior CRA nos três períodos avaliados, alcançando 41,68% no dia 30. Entretanto, a sinérese das formulações com mucilagem aumentou nos dias 15 e 30 em relação ao controle. Os parâmetros de textura também apresentaram diferenças significativas entre as formulações e ao longo do armazenamento ($p \leq 0,05$), com dureza variando de 0,037 a 0,082 N e coesividade de 0,689 a 1,115. Assim, a mucilagem modificou a estabilidade física dos iogurtes, com destaque para a formulação contendo 1,5%, que apresentou comportamento mais favorável quanto à retenção de água.

Palavras-chave: Hidrocoloide natural; Retenção de água; Sinérese; Produto lácteo fermentado; Nopal.

INTRODUÇÃO

A textura e a estabilidade física são atributos determinantes para a qualidade de produtos lácteos fermentados, uma vez que baixa viscosidade e liberação de soro podem comprometer sua aparência e aceitação. Hidrocoloides são empregados para melhorar a consistência e reduzir instabilidades, e a busca por alternativas naturais tem estimulado o estudo de polissacarídeos obtidos de plantas (RIBES et al., 2021).

A mucilagem extraída dos cladódios de *Opuntia ficus-indica* é um hidrocoloide natural constituído principalmente por polissacarídeos hidrofílicos, capazes de interagir com

a água e formar sistemas viscosos. Além de sua origem vegetal, apresenta potencial tecnológico relacionado à retenção de água e à modificação de propriedades reológicas, o que favorece sua aplicação como ingrediente em matrizes alimentares (DU TOIT; DE WIT; HUGO, 2018; ANDRADE VIEIRA et al., 2021).

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de 1,5% e 2,5% de mucilagem liofilizada de *O. ficus-indica* sobre a sinérese, a capacidade de retenção de água e o perfil de textura de iogurtes durante 30 dias de armazenamento refrigerado.

MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Mucilagem

Os cladódios de *Opuntia ficus-indica* foram coletados na Universidade Estadual de Maringá (UEM), higienizados e submetidos à retirada manual dos espinhos e da casca. A mucilagem foi obtida por tratamento dos cladódios em micro-ondas durante 4 min, seguido de trituração e centrifugação a 8000 rpm por 15 min. O sobrenadante obtido foi coletado e posteriormente liofilizado para aplicação nas formulações (TOIT et al., 2020).

2.2 Iogurte

Para elaboração dos iogurtes, foram utilizados leite integral, 5% de açúcar e 3% de cultura láctea. Foram produzidas três formulações: C, sem adição de mucilagem; N1,5, contendo 1,5% de mucilagem; e N2,5, contendo 2,5%. O leite foi aquecido a 85 °C por 15 min, resfriado até 42 °C e inoculado com a cultura. A fermentação ocorreu a 42 °C até pH 4,6, quando foi interrompida por resfriamento. Após a quebra do coágulo, os produtos foram armazenados a 4 °C por 30 dias.

2.3 Análises tecnológicas

A sinérese foi determinada nos dias 1, 15 e 30 pela quantificação do soro liberado após 24 h a 8 °C (HASSAN et al., 1996). A capacidade de retenção de água (CRA) foi determinada pela centrifugação de 10 g de amostra a 9000 rpm durante 15 min (HARTE et al., 2003). O perfil de textura foi avaliado em texturômetro, determinando-se dureza e coesividade segundo Bourne (1978). Todas as determinações foram realizadas em triplicata.

2.4 Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey, considerando 5% de significância, através do software R Studium®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição da mucilagem modificou significativamente a sinérese e a capacidade de retenção de água dos produtos durante o armazenamento (Tabela 1). No primeiro dia, as formulações contendo mucilagem apresentaram menor liberação de soro em comparação ao controle, com valores de 37,20 (mL) para N1,5 e 36,00 (mL) para N2,5, enquanto o controle apresentou 40,50 (mL).

Tabela 1 – Sinérese e capacidade de retenção de água (CRA) das formulações de iogurte durante 30 dias de armazenamento refrigerado

Dia	C – Sinérese (mL)	N1,5 – Sinérese (mL)	N2,5 – Sinérese (mL)	C – CRA (%)	N1,5 – CRA (%)	N2,5 – CRA (%)
1	$40,50\pm0,12^{aA}$	$37,20\pm0,42^{bC}$	$36,00\pm0,16^{cC}$	$32,94\pm0,19^{cB}$	$37,76\pm0,30^{aC}$	$36,40\pm0,02^{bA}$
15	$36,10\pm0,54^{cC}$	$46,30\pm0,33^{bA}$	$49,80\pm0,11^{aA}$	$31,37\pm0,53^{bC}$	$39,50\pm0,52^{aB}$	$28,53\pm0,48^{cC}$
30	$37,20\pm0,40^{cB}$	$43,10\pm0,31^{bB}$	$46,30\pm0,13^{aB}$	$34,55\pm0,03^{bA}$	$41,68\pm0,44^{aA}$	$34,27\pm1,70^{bB}$

Média ± desvio padrão (n=3). Letras distintas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p\leq0,05$): minúsculas entre formulações e maiúsculas entre dias. C=controle; N1,5=1,5% e N2,5=2,5% de mucilagem.

Apesar da redução inicial da sinérese proporcionada pela mucilagem, esse comportamento não foi mantido durante todo o armazenamento. Nos dias 15 e 30, N1,5 e N2,5 apresentaram maior liberação de soro que o controle, sendo os maiores valores encontrados para N2,5. Esses resultados demonstram que o efeito da mucilagem sobre a estabilidade do sistema foi dependente tanto da concentração quanto do período de armazenamento e não apresentou comportamento linear.

A formulação N1,5 apresentou maior capacidade de retenção de água que o controle durante todo o armazenamento, atingindo 41,68% no 30º dia. Já a concentração de 2,5% não promoveu aumento proporcional da CRA, indicando que o efeito da mucilagem depende da concentração utilizada (KIM et al., 2020).

A dureza e a coesividade foram significativamente influenciadas pela formulação e pelo período de armazenamento ($p \leq 0,05$). A dureza variou de 0,037N a 0,082N, sendo que, no 30º dia, os valores foram de 0,073N, 0,046N e 0,070N para C, N1,5 e N2,5,

respectivamente. Para a coesividade, destacou-se a formulação N1,5, que apresentou aumento de 0,708 no primeiro dia para 1,115 no 15º dia. Essas alterações podem estar relacionadas às interações entre os polissacarídeos da mucilagem, proteínas e água, além das modificações estruturais ocorridas durante o armazenamento (BASIRI; TAJBAKHSH; SHEKARFOROUSH, 2022).

De modo geral, a mucilagem modificou a estrutura física dos iogurtes, com destaque para a concentração de 1,5% pela maior retenção de água. Entretanto, o aumento da sinérese ao longo do armazenamento indica a necessidade de otimização da concentração e da formulação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação da mucilagem de *Opuntia ficus-indica* alterou significativamente as propriedades tecnológicas dos iogurtes, sendo que, no primeiro dia de armazenamento, as formulações contendo mucilagem apresentaram menor sinérese em comparação ao controle. A formulação com 1,5% de mucilagem apresentou a maior capacidade de retenção de água nos três períodos avaliados, alcançando 41,68% no 30º dia. Entretanto, o aumento da concentração para 2,5% não promoveu melhoria proporcional da estabilidade do produto, e a elevação da sinérese ao longo do armazenamento indica a necessidade de otimização da concentração de mucilagem e da formulação do iogurte.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá (UEM) pela infraestrutura disponibilizada para realização do trabalho e a CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE VIEIRA, E. et al. Mucilages of cacti from Brazilian biodiversity: extraction, physicochemical and technological properties**. Food Chemistry**, v. 346, p. 128892, 2021.

BASIRI, S.; TAJBAKHSH, S.; SHEKARFOROUSH, S. S. Fortification of stirred yoghurt with mucilage-free flaxseed and its physicochemical, microbial, textural and sensory properties. **International Dairy Journal**, v. 131, p. 1-15, 2022.

BOURNE, M. Texture profile analysis. **Food Technology**, v. 32, n. 7, p. 62-66, 1978.

DU TOIT, A.; DE WIT, M.; HUGO, A. Cultivar and harvest month influence the nutrient content of Opuntia spp. cactus pear cladode mucilage extracts. **Molecules**, v. 23, n. 4, p. 916, 2018.

HARTE, F. et al. Low-fat set yogurt made from milk subjected to combinations of high hydrostatic pressure and thermal processing. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 4, p. 1074-1082, 2003.

HASSAN, A. N. et al. Textural properties of yogurt made with encapsulated nonropy lactic cultures. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 12, p. 2098-2103, 1996.

KIM, S. Y. et al. The quality characteristics, antioxidant activity, and sensory evaluation of reduced-fat yogurt and nonfat yogurt supplemented with basil seed gum as a fat substitute. **Journal of Dairy Science**, v. 103, n. 2, p. 1324-1336, 2020.

RIBES, S. et al. Chia (Salvia hispanica L.) seed mucilage as a fat replacer in yogurts: effect on their nutritional, technological, and sensory properties. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 3, p. 2822-2827, 2021.

TOIT, A. D. et al. Relationship between weather conditions and the physicochemical characteristics of cladodes and mucilage from two cactus pear species. **Plos One**, v. 15, n. 8, p. 1-12, 2020.

OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE BIOATIVOS DE ARRABIDAEA CHICA POR ULTRASSOM SEGUIDO DE LÍQUIDO PRESSURIZADO E CARACTERIZAÇÃO DO EXTRATO

Lainy W. de B. SODRÉ[1*]; Caroline C. de OLIVEIRA[2]; Marina M. G. de FREITAS[3]; Kethlyn D. COSTA[4]; Sthefany L. G. DIAS[5]; Lúcio CARDOZO-FILHO[6]; Patricia Daniele da Silva dos Santos[7]; Oscar Oliveira Santos[8]; Andresa Carla Feihrmann[9]

[1,2,3] Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos / Universidade Estadual de Maringá
[4] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos / Universidade Estadual de Maringá
[5] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química / Universidade Estadual de Maringá
[6] Departamento de Engenharia Química / Universidade Estadual de Maringá
[7,8] Departamento de Química / Universidade Estadual de Maringá
[9] Departamento de Engenharia de Alimentos / Universidade Estadual de Maringá
*E-mail: lainy.brito@hotmail.com

RESUMO OU ABSTRACT: As folhas de *Arrabidaea chica* (crajiru) são ricas em compostos bioativos, destacando-se as 3-desoxiantocianidinas, pigmentos de elevada estabilidade térmica e potencial antioxidante. O objetivo deste trabalho foi otimizar a extração sequencial assistida por ultrassom (UAE) seguida por extração com líquido pressurizado (PLE) das folhas de A. chica, caracterizando o perfil de compostos e a capacidade antioxidante do extrato ótimo. As folhas secas e moídas foram submetidas ao pré-tratamento por UAE (40 °C, 10 min, 50% de potência) e sequencialmente extraídas por PLE sob pressão constante de 10 MPa. A condição ótima de PLE foi obtida a 60 °C, com 10 min de tempo estático e razão sólido/solvente de 1:4 g/mL. O extrato otimizado apresentou expressivo teor de fenólicos totais (90,77 mg EAG g^{-1}) e robusta capacidade antioxidante multifuncional, com valores de 1256,28 µmol TE g^{-1} para FRAP, 769,07 µmol TE g^{-1} para ABTS, 113,87 µmol TE g^{-1} para ORAC e 47,66 µmol TE g^{-1} para DPPH. A análise por UHPLC-MS/MS revelou um perfil químico rico em flavonas livres e glicosiladas (com destaque para a escutelareína, luteolina e glucuronídeo de apigenina) e a presença majoritária das 3-desoxiantocianidinas carajurina e carajurona. O acoplamento sequencial UAE-PLE provou ser uma tecnologia verde altamente eficiente, seletiva e rápida para a obtenção de extratos bioativos. Portanto, o extrato obtido consolida-se como um ingrediente natural promissor para aplicação industrial como agente antioxidante.

Palavras-chave: Tecnologias verdes; Carajurina; Capacidade antioxidante.

INTRODUÇÃO

A busca por aditivos naturais de fontes vegetais tem se intensificado na indústria de alimentos devido à demanda dos consumidores por produtos clean label. A *Arrabidaea chica,* popularmente conhecida como crajiru, destaca-se como uma fonte promissora de metabólitos secundários bioativos, especialmente as 3-desoxiantocianidinas. Diferente das antocianinas comuns, essas moléculas não possuem o grupo hidroxila na posição C-3, o que lhes confere uma estabilidade térmica, química e frente a variações de pH significativamente superior (Zhou et al., 2024).

Para recuperar esses compostos de forma eficiente e sustentável, as tecnologias verdes de extração têm substituído os métodos convencionais. A extração assistida por ultrassom (UAE) atua promovendo a ruptura celular por cavitação, enquanto a extração com líquido pressurizado (PLE) utiliza solventes líquidos em temperaturas e pressões elevadas, melhorando a solubilidade, a taxa de transferência de massa e reduzindo o tempo de processo (Hndeya et al., 2026). O acoplamento sequencial dessas técnicas pode potencializar o rendimento de extração de matrizes vegetais complexas.

O objetivo deste trabalho foi otimizar o processo de extração sequencial por ultrassom e líquido pressurizado (UAE-PLE) dos compostos bioativos das folhas de Arrabidaea chica, bem como caracterizar estruturalmente o extrato obtido sob as condições ótimas de processo.

MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Preparo da Matéria-Prima e Pré-Tratamento por Ultrassom (UAE)

As folhas de Arrabidaea chica foram secas, moídas e padronizadas em peneiras com abertura de malha de 1,41 mm. O pré-tratamento por ultrassom foi realizado em banho ultrassônico utilizando solução de água acidificada (0,1%) como solvente, sob temperatura constante de 40 °C, tempo de 10 min e potência de 50%.

2.2 Extração com Líquido Pressurizado (PLE) e Análise de capacidade antioxidante

O material após pré-tratamento foi transferido para a célula de extração do sistema de PLE. Um Delineamento Composto Central (DCC) foi aplicado para avaliar as variáveis independentes: temperatura de extração (40–80 °C), tempo (10–30 min) e razão sólido/solvente (1:4 – 1:12 g/mL). A pressão do sistema foi mantida constante a 10 MPa. Da melhor condição (60°C, 10 min e razão 1:4 g/mL) foram realizados o Teor de Fenólicos Totais e a capacidade antioxidante por quatro mecanismos distintos: sequestro dos radicais livres DPPH e ABTS, poder de redução do ferro (FRAP) e capacidade de absorção do radical de oxigênio (ORAC), com resultados expressos em µmol TE g^{-1}.

2.3 Identificação de Compostos por Espectrometria de Massas (UHPLC-MS/MS)

A identificação e o perfil dos compostos fenólicos e compostos majoritários presentes no extrato ótimo foram realizados por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada à espectrometria de massas sequencial (UHPLC-MS/MS), operando em modo de ionização positivo e negativo para monitoramento dos íons precursores e de fragmentação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização bioativa e capacidade antioxidante do extrato ótimo de *A. chica* obtido por UAE-PLE estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Teor de compostos fenólicos e capacidade antioxidante do extrato de *Arrabidaea chica.*

Parâmetro	Resultado
Fenólicos totais (mg EAG g^{-1})	90,77±2,59
DPPH (µmol TE g^{-1})	47,66±1,78
FRAP (µmol TE g^{-1})	1256,28±9,01
ABTS (µmol TE g^{-1})	769,07±16,65
ORAC (µmol TE g^{-1})	113,87 ± 9,17

O extrato apresentou expressivo teor de fenólicos totais (90,77 mg EAG g^{-1}), o que reflete a alta eficiência e seletividade da combinação sequencial do ultrassom com o líquido pressurizado (UAE-PLE) na ruptura celular e solubilização de compostos polares. Essa elevada concentração de fitonutrientes correlacionou-se diretamente com a alta capacidade antioxidante observada em todos os ensaios.

O expressivo valor obtido pelo método FRAP (1256,28 µmol TE g-1) indica um forte potencial de doação de elétrons (poder de redução do ferro), mecanismo crucial para inibir processos oxidativos em alimentos. A atividade frente aos radicais ABTS (769,07 µmol TE g^{-1}) e DPPH (47,66 µmol TE g^{-1}), associada à capacidade de absorção de radicais de oxigênio pelo ensaio ORAC (113,87 µmol TE g^{-1}), demonstra que o extrato atua de forma multifuncional por diferentes mecanismos químicos de transferência de elétrons e átomos de hidrogênio.

Esse potencial antioxidante é comprovado pelo perfil químico detalhado obtido por cromatografia acoplada a espectrometria de massas, apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Perfil de compostos fenólicos do extrato de *Arrabidaea chica* identificados por UHPLC-MS/MS e expressos como intensidade de pico (a.u.)

Compostos	TR (min)	Precursor ion (m/z)	Quantitative ion (m/z)	UAE + PLE
Feruloil-hexose (isômero 1)	15.7	355	337	5.039 x 10^5
Feruloil-hexose (isômero 2)	16.7	355	193	5.938 x 10^5

Derivado de feruloil	24.6	449	405	2.667×10^5
Escutelarina	27.7	461	285	3.603×10^5
Glucuronídeo de apigenina	30.7	446	269	4.535×10^5
Glucuronídeo metilado de apigenina	37.6	459	283	2.847×10^5
Apigenina	42.5	269	251	2.908×10^5
Isoscutelareína	9.8	285	175	1.663×10^5
Hispidulina (6-metilescutelareina)	13.7	301	139	1.584×10^5
Luteolina	11.7	285	199	4.873×10^5
Escutelareína	34.6	285	267	9.800×10^5
Carajurina (6,7-dihidroxi-5,4′-dimetoxi-flavílium)	24.0	299	299	1.424×10^6
Carajurona (6,7,4′-trihidroxi-5-metoxi-flavílium)	30.0	285	285	3.603×10^5

TR: tempo de retenção; a.u.: unidades arbitrárias. Os padrões foram identificados com base nos padrões de fragmentação MS/MS e na comparação com dados da literatura.

A análise qualitativa revelou a presença majoritária de duas importantes 3-desoxiantocianidinas: a **carajurina** (1.424×10^6 u.a) e a **carajurona** (3.603×10^5 u.a). A presença desses pigmentos (carajurina e carajurona) responsáveis pela coloração vermelha, estão associados a atividades biológicas relevantes, como efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios (Batalha et al., 2022). Indicam ainda a presença de 3-desoxiantocianidina, descritos em estudos anteriores como uma classe rara de antocianinas, que tem chamado a atenção por ser mais estável em relação a pH, fatores ambientais, temperatura e exposição a luz (Zhou et al., 2024).

Dessa forma, a predominância desses compostos no extrato pode contribuir tanto para as características cromáticas quanto para o seu potencial funcional, corroborando a excelente capacidade antioxidante observada na Tabela 1.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O emprego do processo sequencial por ultrassom seguido de extração com líquido pressurizado (UAE-PLE) consolidou-se como uma rota tecnológica verde, rápida e altamente eficiente para a recuperação de fitocompostos de *Arrabidaea chica*. O método permitiu a obtenção de um extrato com excelente capacidade antioxidante multifuncional, atuando tanto por mecanismos de transferência de elétrons quanto de átomos de hidrogênio. Essa performance biológica foi quimicamente corroborada pela preservação de uma ampla classe de flavonas e, principalmente, da carajurina e carajurona. Diante da alta estabilidade inerente a esses pigmentos e da demanda por ingredientes sustentáveis, o extrato ótimo obtido

apresenta elevado potencial para aplicação industrial, podendo atuar simultaneamente como corante natural estável e conservante funcional em matrizes alimentícias.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e à UEM pelo apoio financeiro para a realização desse estudo.

REFERÊNCIAS

Batalha, A. D. D. S. J.; Souza, D. C. D. M.; Ubiera, R. D.; Chaves, F. C. M.; Monteiro, W. M.; da Silva, F. M. A.; Koolen, H. H. F.; Boechat, A. L.; Sartim, M. A. Therapeutic potential of leaves from Fridericia chica (Bonpl.) LG Lohmann: Botanical aspects, phytochemical and biological, anti-inflammatory, antioxidant and healing action. **Biomolecules**, v. 12, n. 9, p. 1208, 2022.

Hndeya, A. G., Sbhatu, D. B., Gebreyohannes, G. Advances in Eco‐Friendly Extraction of Fruit Bioactive Compounds: Technologies, Challenges and Future Directions. **Analytical Science Advances**, v. 7, n. 1, p. e70071, 2026.

Zhou, X., Zhang, P., Ying, D., Duan, X., & Fang, Z. (2024). 3-Deoxyanthocyanidins: Extraction, stability, and food applications. ***Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety***, *23*(6), e70064.

ENTRE ALGAS E ALOE: DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS SUSTENTÁVEIS PARA EMBALAGENS

Melissa L. OLIVEIRA[1]; Mariana D. FERREIRA[2]; Clara H. PERIUS[1]; Ana P. DADA[3]; Monica R. S. SCAPIM[3*]

[1]Departamento de Engenharia de Alimentos/Universidade Estadual de Maringá
[2]Departamento de Engenharia de Produção/Universidade Estadual de Maringá
[3]Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Maringá
*E-mail (autor correspondente):mrsscapim@uem.br

RESUMO OU ABSTRACT: Materiais plásticos convencionais são versáteis e baratos, mas quando descartados contribuem para a poluição e são fontes de microplásticos, moléculas nocivas ao meio ambiente e seres vivos. Materiais biodegradáveis obtidos a partir de recursos renováveis, são uma alternativa para a redução do impacto ambiental provocado por esses materiais derivados do petróleo. Estes polímeros podem ser utilizados para a produção de embalagens biodegradáveis, e podem ser apontados como a solução para minimizar impactos ambientais causados pelo descarte crescente de embalagens plásticas. Assim o objetivo do trabalho foi extrair os hidrocolóides vegetais da babosa (*Aloe vera*), obter formulações capazes de formarem filmes biodegradáveis a partir da mistura deste gel com alginato e glicerol. Foram testadas 6 formulações contendo: 50 mL de água destilada, alginato (1 a 6 gramas), glicerol (0,25 a 1,5 gramas) e 50 mL de gel de babosa. Avaliou-se a capacidade de processabilidade, integridade e espessura dos filmes formados. As formulações 1, 2, 4 e 5 não apresentaram características compatíveis com a formação de filmes biodegradáveis. Somente com as formulações 3 e 6, foi possível obter filmes biodegradáveis íntegros e manuseáveis. A espessura média dos filmes foi, 0,3767 ± 0,0219 mm e 0,3558 ± 0,0079 mm , respectivamente, formulação 3 e formulação 6. Os resultados demonstraram que a proporção dos componentes influencia diretamente a formação e nas características dos filmes, destacando o potencial da associação entre alginato e babosa para o desenvolvimento de materiais biodegradáveis. Essas formulações representam uma alternativa promissora para aplicações em embalagens sustentáveis, contribuindo para a redução do uso de materiais plásticos convencionais.

Palavras-chave: economia circular; bioeconomia; embalagens biodegradáveis.

INTRODUÇÃO

Novas embalagens são atualmente focadas não simplesmente em embalar alimentos, mas também estender a vida útil dos alimentos, contribuir para o marketing, facilitar a utilização, permitir a utilização direta freezer-microondas e principalmente ser ecologicamente viável (ANJUM et al., 2020).

Polímeros biodegradáveis naturais como: polissacarídeos como amido, alginato, celulose e derivados, diferentes tipos de proteínas como gelatina, zeína, caseína, lipídeos, todos de diferentes fontes. Mais recentemente alguns autores têm avaliado a utilização biopolímeros extraídos de fontes como a babosa (*Aloe vera*), na confecção de embalagens biodegradáveis (FLORES-LÓPEZ et al., 2016).

A babosa é uma suculenta que cresce em várias áreas tropicais. As folhas frescas de babosa (AV) contêm um hidrocolóide incolor composto principalmente por manose-6-fosfato, que tem sido tradicionalmente usado tanto topicamente (para tratar feridas, queimaduras menores e irritações da pele) quanto internamente (para tratar cólicas, diarreia e indigestão). Em alimentos na forma de pó, AV é usado como ingrediente em sorvetes e bebidas como um produto alimentar funcional (BAERADEH et al., 2023). Atualmente, a AV tem sido usada como um componente potencial para materiais biodegradáveis melhorando a transparência, suavidade e rigidez, e a elasticidade do filme parece ser uma abordagem promissora (KAHRAMANOĞLU et al., 2019). O processo de mistura do polímero é eficaz para produzir filmes compostos funcionalmente desejáveis. Muitos pesquisadores têm relatado a formação de filmes compostos por combinando com polímeros como goma guar, alginato e outros (FLORES-LÓPEZ et al., 2016).

2.MATERIAIS E MÉTODOS

A parte experimental deste trabalho foi realizada no Laboratório de Engenharia de Alimentos, do Departamento de Engenharia de Alimentos – DAL, da Universidade Estadual de Maringá – UEM. As folhas de Babosa (*Aloe vera*) foram coletadas na cidade de Maringá-PR (Latitude 23^0 25’ 31”S; Longitude: 51º 56' 19" W). As folhas de babosa foram lavadas, cortadas no sentido transversal para retirada do gel com o auxílio de uma colher. A extração da aloina foi realizada em água. A seguir o gel foi homogeinizado com mixer, e reservado para produção dos filmes biodegradáveis.

Os filmes foram preparados de acordo com a composição descrita na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição dos Filmes Biodegradáveis

Formulação	Água destilada (mL)	Alginato (g)	Gel de babosa (mL)	Glicerol (g)

1	50	1,187	50	0,27
2	50	2,007	50	0,55
3	50	3,028	50	0,77
4	50	4,368	50	1,03
5	50	5,078	50	1,28
6	50	6,088	50	1,57

Fonte: elaborada pelo autor (2026)

2.1 Avaliação da Processabilidade e Manuseabilidade dos Filmes Biodegradáveis

A análise de processabilidade e manuseabilidade dos materiais foi realizada de forma subjetiva, com base na facilidade de processamento durante o preparo da solução filmogênica e na qualidade dos materiais obtidos. Para isso, foi atribuído um valor de 0 a 5, em que 0 equivale à formação de mistura com separação de fases e 5 a uma solução homogênea, ainda em relação à facilidade de processamento atribuiu-se 0 à formação excessiva de bolhas na mistura com e 5 a uma solução com poucas bolhas. Em relação à manuseabilidade dos filmes atribuiu-se 0 aos filmes que não secaram, aos que não foi possível retirá-los das placas e aos que não se mantiveram íntegros após a secagem. Atribuiu-se 5 aos filmes que formaram película após a secagem, aos que foi possível retirá-los das placas e aos que mantiveram-se íntegros após a secagem.

2.2 Avaliação da espessura dos Filmes Biodegradáveis

A espessura dos filmes foi avaliada manualmente com a utilização de um micrômetro digital (Mitutoyo, resolução 0,01 mm - São Paulo - SP). Foram avaliados no mínimo 10 pontos aleatórios da área de cada amostra de filme, e o resultado final foi a média aritmética destas medidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que, entre as formulações avaliadas, apenas as formulações 3 e 6 apresentaram características adequadas para a formação dos filmes, evidenciando maior integridade e facilidade de remoção das placas (Figura 1). As demais formulações

apresentaram limitações, como dificuldade de desprendimento dos filmes (formulações 1 e 2) e presença de quantidade elevada de bolhas (formulações 4 e 5), comprometendo sua qualidade e aplicação. Os filmes das formulações 3 e 6 apresentaram coloração levemente rosada e espessuras médias de 0,3767 ± 0,0219 mm e 0,3558 ± 0,0079 mm, respectivamente.

Figura 1 – Folhas de babosa e os 6 filmes formados a partir das formulações testadas



Fonte: elaborada pelo autor (2026)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mistura de alginato, babosa e glicerol pode ser utilizada para a produção de embalagens biodegradáveis. Dessa forma, as formulações 3 e 6 foram selecionadas como as mais promissoras para as etapas subsequentes do estudo.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, ao CNPq e Fundação Araucária.

REFERÊNCIAS

1- ANJUM, M. A. et al. Effect of gum arabic and Aloe vera gel based edible coatings in combination with plant extracts on postharvest quality and storability of ‘Gola’ guava fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 271, 20 set. 2020. Disponível em : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423820303344. Acesso em: 27 jul 2026.

2- BAERADEH, T. et al. Preparation and Production of Nano Capsules of Aloe vera Gel Containing Ziziphora tenuior L. Essential Oil. **Journal of Horticultural Science** v. 37, n. 1, p. 193–203, 2023. Disponível em: . http://doi.org/10.22067/jhs.2022.74607.1124 Acesso em: 27 jul 2026.

3- CANCHE-ESCAMILLA, G. et al. Extraction of phenolic components from an Aloe vera (Aloe barbadensis Miller) crop and their potential as antimicrobials and textile dyes. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, v. 14, 1 dez. 2019. Disponível em:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352554119300166 Acesso em: 27 jul 2026.

4- FLORES-LÓPEZ, M. L. et al. Compositional features and bioactive properties of whole fraction from Aloe vera processing. **Industrial Crops and Products**, v. 91, p. 179–185, 30 nov. 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352554119300166 Acesso em: 27 jul 2026.

5- KAHRAMANOĞLU, I. et al. Chemical constituents, antimicrobial activity and food preservative characteristics of aloe vera gel. **Agronomy MDPI AG**, 2 dez. 2019. Disponível em: https://www.mdpi.com/2073-4395/9/12/831 Acesso em: 27 jul 2026.

AVALIAÇÃO DE CHOCOLATES COMERCIAIS FRENTE AOS PARÂMETROS DA LEI Nº 15.404/2026: DETERMINAÇÃO DE LIPÍDIOS TOTAIS E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS.

Nataliene de Jesus CAMARA[2]*; A. A. C. BACHER[2]; P. D. S. SANTOS[3]; Vladimir F. CABRAL[1]; Ana P. Q. LARROSA[1]; Ana Paula STAFUSA[1]; Grasiele Scaramal MADRONA[1,2]

[1]Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil.
[2] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos (PEG), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil.
[3]Departamento de Química, Grupo APLE-A – Analítica Aplicada a Lipídios, Esteróis e Antioxidantes, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil.
E-mail: natalienecamara@hotmail.com

RESUMO: A Lei nº 15.404/2026 estabeleceu novos parâmetros de composição e rotulagem para chocolates comercializados no Brasil, tornando necessária a utilização de ferramentas analíticas que auxiliem na caracterização desses produtos. Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial da determinação do teor de lipídios totais e do perfil de ácidos graxos como ferramentas analíticas complementares para a caracterização de três chocolates comerciais (branco, ao leite e com 40% de cacau declarado) frente aos parâmetros estabelecidos pela legislação. As amostras foram submetidas à temperagem pelo método de adição. O teor de lipídios totais foi determinado em triplicata por gravimetria, enquanto o perfil de ácidos graxos foi determinado em duplicata analítica por cromatografia gasosa com detector de ionização em chama. O teor de lipídios totais diferiu significativamente entre as formulações, sendo menor na amostra com 40% de cacau em comparação aos chocolates branco e ao leite, que não diferiram entre si. O perfil de ácidos graxos também apresentou diferenças significativas, destacando-se a maior concentração de ácido láurico na amostra com 40% de cacau, entre seis e treze vezes superior às demais formulações, evidenciando diferenças na composição lipídica das amostras comerciais. Conclui-se que a determinação do teor de lipídios totais e do perfil de ácidos graxos constituem ferramentas analíticas complementares para a caracterização da composição lipídica de chocolates comerciais e podem fornecer informações que auxiliem na avaliação dos produtos frente aos parâmetros estabelecidos pela Lei nº 15.404/2026.

Palavras-chave: chocolate; perfil de ácidos graxos; lipídios totais; legislação; composição lipídica.

ABSTRACT: Law No. 15,404/2026 established new composition and labeling requirements for chocolates marketed in Brazil, requiring analytical tools to support product characterization. This study evaluated total lipid content and fatty acid profile as complementary tools for characterizing three commercial chocolates (white, milk, and 40% declared cocoa) relative to the law's parameters. Samples were tempered by the seeding method; total lipid content was determined in triplicate by gravimetry, and the fatty acid profile in analytical duplicate by gas chromatography with flame ionization detection. Total lipid content differed significantly among formulations, being lower in the 40%-cocoa chocolate than in the white and milk chocolates, which did not differ from each other. Lauric acid concentration was six to thirteen times higher in the 40%-cocoa sample, indicating differences in lipid composition. These findings support the combined use of both analyses to evaluate commercial chocolates against the parameters of Law No. 15,404/2026.

Keywords: chocolate; fatty acid profile; total lipids; legislation; lipid composition.

1 INTRODUÇÃO

O chocolate industrializado é amplamente consumido no Brasil, com composição variável entre categorias e marcas. A composição lipídica é fundamental para a qualidade tecnológica do produto, pois a manteiga de cacau, devido a seu comportamento polimórfico, confere brilho, textura, fusão na boca e estabilidade, exigindo temperagem adequada para a formação de cristais estáveis (Ferreira et al., 2021).

Em maio de 2026, foi sancionada a Lei nº 15.404/2026, que estabeleceu critérios mínimos de composição e novas regras de rotulagem para produtos à base de cacau, tornando obrigatória a declaração do percentual de cacau no painel principal da embalagem e definindo parâmetros específicos para as diferentes categorias de chocolate (Brasil, 2026; Souza, 2026).

Padrões internacionais de identidade e composição para chocolates também são estabelecidos pelo Codex Alimentarius (2022), que apresenta requisitos relacionados à composição e à rotulagem desses produtos.

A determinação do teor de lipídios totais e do perfil de ácidos graxos permite caracterizar a composição lipídica de chocolates comerciais, fornecendo informações complementares para sua avaliação frente aos parâmetros legais. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar esse potencial como ferramenta analítica complementar para a caracterização de chocolates comerciais branco, ao leite e com 40% de cacau declarado, frente aos parâmetros da Lei nº 15.404/2026.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A preparação e a temperagem das amostras foram realizadas no Laboratório do PEG/UEM. Foram avaliados três chocolates comerciais de uma mesma marca — branco (F1), com 40% de cacau declarado (F2) e ao leite (F3) —, utilizando-se 200 g de cada formulação.

As amostras foram temperadas pelo método de adição (seeding): fusão de 70% da massa (140 g) em forno micro-ondas e em seguida da incorporação dos 30% restantes (60 g) para semeadura. As faixas de temperatura variaram conforme a formulação — fusão: 40–48 °C; semeadura: 26–28 °C; etapa de trabalho: 28–32 °C —, sendo mais elevadas para o chocolate com 40% de cacau. Após a moldagem, as barras foram resfriadas a 7 °C por 20 minutos para cristalização, com temperatura monitorada por termômetro digital.

2.1 Determinação de lipídios totais

A determinação do teor de lipídios totais foi realizada no Grupo APLE-A (Departamento de Química, UEM), em triplicata, pelo método gravimétrico.

2.2 Perfil de ácidos graxos

A determinação do perfil de ácidos graxos foi realizada no Grupo APLE-A (Departamento de Química, UEM), em duplicata analítica, por cromatografia gasosa com detector de ionização em chama (CG-DIC, Shimadzu GC-2010 Plus, coluna capilar Select FAME), após metilação dos lipídios extraídos (ISO 5509:1978). Foram identificados e quantificados os ácidos láurico, mirístico, palmítico, palmitoleico, esteárico, oleico, linoleico, linolênico, araquídico e lignocérico, por comparação com padrões analíticos.

2.3 Análise estatística

Os resultados de lipídios totais e do perfil de ácidos graxos foram expressos como média ± desvio-padrão e submetidos à ANOVA de um fator seguida do teste de Tukey (nível de significância de 5%), no software Statistica 7.0 (StatSoft Inc.), fornecendo informações analíticas complementares para a avaliação dos produtos frente à Lei nº 15.404/2026.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de lipídios totais e do perfil de ácidos graxos das três amostras comerciais — chocolate branco, ao leite e com 40% de cacau declarado — estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Teor de lipídios totais e perfil de ácidos graxos majoritários nas três amostras comerciais de chocolate (%, média ± desvio-padrão).

Determinação	Branco	Ao leite	40% cacau
Lipídios totais (%)	31,62 ± 0,47 a	29,32 ± 0,93 a	23,32 ± 0,92 b
Ácido láurico (12:0) (%)	0,26 ± 0,00 b	0,59 ± 0,03 b	3,40 ± 0,29 a
Ácido palmítico (16:0) (%)	28,18 ± 0,04 a	28,16 ± 0,18 a	26,45 ± 0,11 b
Ácido esteárico (18:0) (%)	30,58 ± 0,04 c	31,43 ± 0,09 b	32,28 ± 0,18 a
Ácido oleico (18:1 n-9) (%)	33,81 ± 0,09 a	32,74 ± 0,23 a	30,11 ± 0,58 b
Ácido linoleico (18:2 n-6) (%)	3,82 ± 0,02 a	3,49 ± 0,04 b	3,20 ± 0,00 c

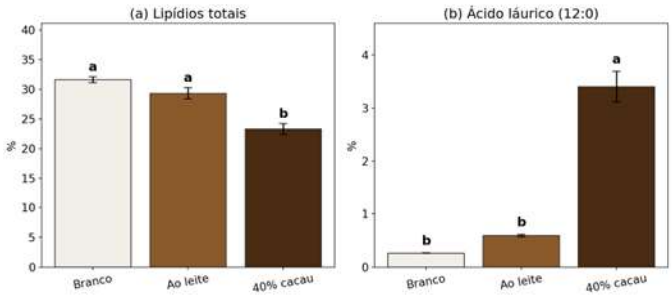
Fonte: Dados da pesquisa (2026)
Nota: Valores expressos como média ± desvio-padrão (n = 3 para lipídios totais; n = 2 para ácidos graxos). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A análise de variância indicou diferença significativa entre as formulações para o teor de lipídios totais [F (2,3) = 57,16; p = 0,0041] e para os ácidos graxos avaliados [F(2,3) entre 55,1 e 256,1; p<0,01]: os chocolates brancos e ao leite não diferiram entre si quanto ao teor lipídico, enquanto a amostra com 40% de cacau apresentou teor significativamente inferior.

O teor de lipídios totais é um indicador indireto da composição lipídica, pois engloba a manteiga de cacau e outras frações lipídicas (gordura do leite e, quando presente, gordura vegetal), não permitindo, isoladamente, confirmar o atendimento aos parâmetros mínimos da Lei nº 15.404/2026. O chocolate com 40% de cacau apresentou o menor teor de lipídios totais (23,32%) e a maior concentração de ácido láurico (3,40%), de seis a treze vezes superior às demais formulações (Figura 1), evidenciando diferenças na composição lipídica entre as amostras comerciais.

Esses resultados reforçam a determinação conjunta do teor de lipídios totais e do perfil de ácidos graxos como ferramenta analítica complementar para caracterizar chocolates comerciais. Contudo, isoladamente, essas análises não permitem confirmar a presença, a origem ou a quantidade de outras matérias graxas, sendo necessárias metodologias específicas para a verificação integral dos critérios da Lei nº 15.404/2026.

Figura 1 – Teor de lipídios totais



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Nota: Barras representam média ± desvio-padrão. (a) lipídios totais (triplicata); (b) ácido láurico (duplicata analítica). Letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p < 0,05).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O teor de lipídios totais diferiu significativamente entre as amostras, sendo menor no chocolate com 40% de cacau declarado em relação aos chocolates branco e ao leite.

- O perfil de ácidos graxos evidenciou diferenças na composição lipídica das amostras, com maior concentração de ácido láurico no chocolate com 40% de cacau declarado.
- A determinação conjunta dessas variáveis mostrou-se útil como ferramenta analítica complementar para avaliar chocolates comerciais frente aos parâmetros da Lei nº 15.404/2026, sem substituir a determinação direta dos parâmetros de identidade e composição previstos na legislação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 15.404, de 8 de maio de 2026. Estabelece parâmetros mínimos de composição e regras de rotulagem para produtos à base de cacau. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, ed. 86, p. 1, 11 de maio 2026. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/. Acesso em: 06 ago. 2026.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. *CXS 87-1981: Standard for Chocolate and Chocolate Products.* Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; World Health Organization, 2022. Disponível em: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en/. Acesso em: 06 ago. 2026.

FERREIRA, B. C. F.; PIEREZAN, M. D.; MALAGHINI, C. M. E.; MANASSI, C. F.; VERRUCK, S. Processamento de cacau e chocolate: influência sobre a qualidade do produto final. In: VERRUCK, S. (org.). *Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos*. São Paulo: Editora Científica Digital, 2021. v. 5, p. 300-334. **DOI:** https://doi.org/10.37885/211106835

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). *ISO 5509:1978: Animal and vegetable fats and oils — Preparation of methyl esters of fatty acids.* Geneva: International Organization for Standardization, 1978. Disponível em: https://www.iso.org/standard/11559.html. Acesso em: 28 set. 2026.

SOUZA, T. de P. Nova legislação do chocolate: lei aprovada estabelece parâmetros para produtos à base de cacau. *Jornal da USP*, São Paulo, 2026. Disponível em: https://jornal.usp.br/noticias/nova-legislacao-do-chocolate-lei-aprovada-estabelece-parametros-para-produtos-a-base-de-cacau/. Acesso em: 31 jul. 2026.

APLICAÇÃO DO EXTRATO DESIDRATADO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DA FOLHA DE GINSENG EM SORVETE

Rebeca B. RISSATO[1*]; Bianca Y. NAKATA[1]; Emily V. R. MOTA[1]; Aline A. C. BACHER[1]; Vladimir F. CABRAL[1]; Ana P. STAFUSSA[1]; Ana P. Q. LARROSA[1]

[1]Departamento de Engenharia de Alimentos/Universidade Estadual de Maringá
*E-mail (autor correspondente): ra141319@uem.br

RESUMO: Este estudo avaliou a incorporação de extrato desidratado de folhas de *Pfaffia glomerata*, obtido com diferentes agentes encapsulantes, em sorvetes, quanto ao teor de compostos fenólicos e à atividade antioxidante. Foram avaliadas formulações contendo proteína de leite, proteína de soja e albumina, além de uma formulação controle. Observou-se que a formulação contendo proteína de leite apresentou o maior teor de compostos fenólicos (0,428 mg EAG/g), diferindo significativamente dos demais tratamentos. Apesar das diferenças numéricas observadas, não foram identificadas diferenças significativas entre as formulações para os ensaios de atividade antioxidante. Dessa forma, a proteína de leite apresentou maior disponibilidade analítica de compostos fenólicos, embora esse resultado não tenha sido acompanhado por aumento significativo da atividade antioxidante.

Palavras-chave: *Pfaffia glomerata*; ginseng brasileiro; extrato encapsulado; leito de espuma.

INTRODUÇÃO

O ginseng se destaca entre as plantas medicinais mais estudadas mundialmente pela riqueza de ginsenosídeos e fenólicos, tradicionalmente extraídos da raiz por suas propriedades antioxidante e anti-inflamatória. Poucos exploram, porém, que as partes aéreas da planta, normalmente descartadas como resíduo do processamento, apresentam maior teor de compostos bioativos e atividade antioxidante superior à da raiz (Franco et al., 2024), o que reforça o potencial dessas frações hoje desperdiçadas.

O desafio é que esses compostos são termossensíveis e se degradam facilmente por oxidação, exigindo métodos de secagem que preservem sua integridade química. Nesse cenário, a secagem em leito de espuma se destaca como alternativa às técnicas convencionais: operando em temperaturas moderadas e tempos reduzidos, favorece a retenção de fenólicos e da capacidade antioxidante em diferentes matrizes vegetais (Reis; Moraes; Masson, 2021).

Extratos de ginseng já vêm sendo incorporados a matrizes lácteas, como leite, iogurte

e cremes de leite, aumentando a capacidade antioxidante do produto final (Park et al., 2018; Aziminezhad; Kenari; Amiri, 2024). Ainda são escassos, no entanto, os estudos que investiguem a secagem em leito de espuma das partes aéreas do ginseng como fonte de extrato para sorvetes, evidenciando uma lacuna quanto ao aproveitamento desse resíduo em produtos lácteos funcionais.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a incorporação de extrato desidratado de folhas de *Pfaffia glomerata*, obtido utilizando diferentes agentes encapsulantes, na formulação de sorvete, com ênfase no teor de compostos fenólicos e na atividade antioxidante dos produtos obtidos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O extrato hidroalcoólico das folhas de *Pfaffia glomerata* foi preparado na proporção de 1:20 (m/v), utilizando-se 10 g de amostra e 200 mL de solução de etanol a 40%. Posteriormente, o extrato foi seco em leito de espuma, utilizando whey protein, proteína de soja e albumina como agentes encapsulantes, conforme Rissato et al. (2025). Após padronização da granulometria em peneira Tyler 150, os pós foram incorporados nas formulações de sorvetes.

Foram elaborados quatro tratamentos, mantendo-se constante a composição da formulação: um controle (sem adição de extrato desidratado), e três tratamentos contendo 0,5% de extrato desidratado obtido com proteína de leite, proteína de soja ou albumina como agentes encapsulantes. A formulação foi composta por leite integral (74,5%), açúcar (9%), creme de leite (7,5%), leite em pó desnatado (6%), Emustab (1%), liga neutra (1%) e extrato desidratado (0,5%) nos tratamentos contendo extrato. Os ingredientes em pó foram homogeneizados e adicionados ao leite aquecido a 50 °C, juntamente ao creme de leite. A mistura foi submetida a tratamento térmico (80–85 °C/25 s), resfriada a 35–40 °C e adicionada de Emustab e extrato, conforme o tratamento. Após homogeneização, as caldas foram refrigeradas (4 °C/24 h), processadas em sorveteira e armazenadas sob congelamento até as análises.

Para as análises, 2 g de cada amostra foram homogeneizados em 20 mL de metanol e centrifugados a 6000 ×g por 10 min a 4 °C (Gremski et al., 2019). O teor de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método de Folin-Ciocalteu, utilizando ácido gálico

como padrão (Singleton; Rossi, 1965), e a atividade antioxidante pelos métodos DPPH, ABTS e FRAP, conforme Thaipong et al. (2006) e Benzie e Strain (1996). Os resultados foram expressos em mg_{EAG}/g de produto para compostos fenólicos e $\mu mol_{trolox}/g$ para atividade antioxidante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao teor de compostos fenólicos e à atividade antioxidante dos sorvetes elaborados com extrato desidratado de folhas de *Pfaffia glomerata* são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante dos sorvetes elaborados com extrato desidratado de ginseng.

Tratamentos	**CF* (mg_{EAG}/g)**	**DPPH ($\mu mol_{trolox}/g$)**	**ABTS ($\mu mol_{trolox}/g$)**	**FRAP ($\mu mol_{trolox}/g$)**
Controle	$0,277^{b} \pm 0,003$	$3,657^{a} \pm 0,012$	$0,953^{a} \pm 0,042$	$1,192^{a} \pm 0,017$
Proteína de leite	$0,428^{a} \pm 0,073$	$3,687^{a} \pm 0,117$	$1,056^{a} \pm 0,077$	$1,611^{a} \pm 0,104$
Proteína de soja	$0,286^{b} \pm 0,019$	$3,674^{a} \pm 0,030$	$0,965^{a} \pm 0,052$	$1,413^{a} \pm 0,098$
Albumina	$0,263^{b} \pm 0,044$	$3,706^{a} \pm 0,005$	$1,014^{a} \pm 0,042$	$1,293^{a} \pm 0,137$

Nota: *CF = Compostos fenólicos. Os valores são expressos como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância ($p<0,05$) pelo teste de Tukey.

Observou-se que apenas a proteína de leite promoveu aumento significativo no teor de compostos fenólicos em relação ao controle, enquanto os tratamentos com proteína de soja e albumina não diferiram do controle. Esse comportamento pode estar relacionado às interações entre proteínas e compostos fenólicos, que podem modificar sua estabilidade e disponibilidade. De Morais et al. (2020) observaram que a complexação entre esses compostos pode favorecer sua estabilidade e alterar sua atividade antioxidante, de modo que o maior teor observado com proteína de leite pode estar associado à maior disponibilidade dos fenólicos para análise.

Para a atividade antioxidante, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos em nenhum dos ensaios avaliados — DPPH, ABTS e FRAP ($p > 0,05$). Embora a formulação contendo proteína de leite tenha apresentado o maior teor de compostos fenólicos totais (0,428 mg_{EAG}/g), esse aumento não se traduziu em um ganho estatisticamente viável na capacidade antioxidante do sorvete frente aos métodos

testados.

A influência da matriz e do encapsulante sobre a disponibilidade dos compostos bioativos também foi relatada por Gremski et al. (2019), Pasquet et al. (2024) e Silva et al. (2024). Dessa forma, a possível retenção dos compostos pela matriz encapsulante pode ter limitado sua disponibilidade durante os ensaios, contribuindo para a ausência de diferenças significativas na atividade antioxidante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram que a proteína de leite apresentou o melhor desempenho entre os agentes encapsulantes avaliados quanto ao teor de compostos fenólicos. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas na atividade antioxidante entre os tratamentos, indicando que o maior teor de fenólicos não resultou necessariamente em maior capacidade antioxidante.

REFERÊNCIAS

AZIMINEZHAD, H.; KENARI, R. E.; AMIRI, Z. R. Nanoemulsions of red quinoa and ginseng extracts with chitosan wall: Investigating the antioxidant properties and its effect on the shelf life of dairy cream. **Food Science & Nutrition**, v. 12, n. 8, p. 5734-5749, ago. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1002/fsn3.4182. Acesso em: 18 ago. 2026.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, v. 239, n. 1, p. 70-76, 1996.

DE MORAIS, F. P.; PESSATO, T. B.; RODRIGUES, E.; MALLMANN, L. P.; MARIUTTI, L. R. B.; NETTO, F. M. Whey protein and phenolic compound complexation: effects on antioxidant capacity before and after in vitro digestion. **Food Research International**, v. 133, p. 109104, 2020.

FRANCO, R. R.; FRANCO, R. M.; JUSTINO, A. B.; BORGES, A. L. S.; BITTAR, V. P.; SAITO, N.; SARAIVA, A. L.; NICOLAU JÚNIOR, N.; OTONI, W. C.; ESPINDOLA, F. S. Phytochemical composition of aerial parts and roots of Pfaffia glomerata (Spreng.) Pedersen and anticholinesterase, antioxidant, and antiglycation activities. **Protoplasma**, v. 261, n. 4, p. 609-624, 2024.

GREMSKI, L. A. et al. Antioxidants-rich ice cream containing herbal extracts and fructooligossaccharides: manufacture, functional and sensory properties. **Food Chemistry**, v. 298, p. 125098, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125098.

PARK, H.; LEE, M.; KIM, K.-T.; PARK, E.; PAIK, H.-D. Antioxidant and antigenotoxic effect of dairy products supplemented with red ginseng extract. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 10, p. 8702-8710, out. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.3168/jds.2018-14690. Acesso em: 18 ago. 2026.

PASQUET, P. L; JULIEN-DAVID, D.; ZHAO, M.; VILLAIN-GAMBIER, M.;

TRÉBOUET, D. Stability and preservation of phenolic compounds and related antioxidant capacity from agro-food matrix: effect of pH and atmosphere. **Food Bioscience**, v. 57, p. 103586, 2024.
REIS, F. R.; MORAES, A. C. S.; MASSON, M. L. Impact of Foam-Mat Drying on Plant-Based Foods Bioactive Compounds: a Review. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 76, n. 2, p. 153-160, jun. 2021. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11130-021-00899-3. Acesso em: 18 ago. 2026.
RISSATO, R. B.; DE SOUZA, E. O. O. S. F.; NAKATA, B. Y.; DA SILVA, I. C. F.; MADRONA, G. S.; LARROSA, A. P. Q. Extratos antioxidantes das folhas de ginseng encapsulados por secagem em leito de espuma. In: **Encontro Brasileiro De Alimentos Funcionais, 3° Encontro Napi – Proteínas Alternativas**, 2., 2025, Maringá. Anais.
Resumo.
SILVA, G. S.; GOMES, M. H. G.; CARVALHO, L. M. de; ABREU, T. L.; SANTOS LIMA, M. dos; MADRUGA, M. S.; KUROZAWA, L. E.; BEZERRA, T. K. A. Microencapsulation of organic coffee husk polyphenols: effects on release, bioaccessibility, and antioxidant capacity of phenolics in a simulated gastrointestinal tract. **Food Chemistry**, v. 434, p. 137435, 2024.
SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3,
p. 144-158, 1965.
THAIPONG, K.; BOONPRAKOB, U.; CROSBY, K.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; HAWKINS BYRNE, D. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, p. 669-675, 2006.

RESUMOS SIMPLES

ORGANIZAÇÃO:

EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DA MANTEIGA POR PASTA DE MACAÚBA NA COR E TEXTURA INSTRUMENTAL DE QUEIJO PROCESSADO

Amabile Mariano Marques[1*]; Caroline Wolf Trentini Schipfer[1]; Carmem Torres Guedes[1]; Eloise da Silva Alves[1]; Patrícia Daniele Silva dos Santos[2]; Oscar de Oliveira Santos Júnior[1,2]; Grasiele Scaramal Madrona[1,3]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
[2] Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Estadual de Maringá
[3] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900,
Maringá, PR, Brasil
*E-mail: pg407416@uem.br

Palavras-chave: *Acrocomia aculeata*; análise instrumental; cor; perfil de textura; queijo processado.

Este estudo avaliou o efeito da substituição parcial ou total da manteiga por pasta de macaúba sobre a cor e a textura instrumental de queijo processado. O mesocarpo da macaúba (*Acrocomia aculeata*) foi processado com água, na proporção 1:1, e peneirado para obtenção da pasta. Foram elaboradas três formulações com diferentes proporções de coalhada, manteiga e pasta de macaúba. Para avaliar especificamente o efeito da substituição da fonte de gordura, foram comparadas a formulação controle, contendo 51,40% de coalhada e 18,50% de manteiga; a formulação com substituição total, contendo 51,40% de coalhada e 18,50% de pasta de macaúba; e a formulação com substituição parcial, contendo 51,40% de coalhada, 9,25% de manteiga e 9,25% de pasta de macaúba. A cor foi determinada em colorímetro no sistema CIELAB e o perfil de textura foi avaliado em texturômetro, considerando dureza, coesividade, adesividade, flexibilidade e mastigabilidade. As análises foram realizadas em triplicata e os resultados submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$). O parâmetro b*, relacionado à intensidade da coloração amarela, aumentou de 20,92 na formulação controle para 35,89 na substituição parcial e 47,54 na substituição total, com diferença significativa entre as três formulações. Não foram observadas diferenças significativas na luminosidade (L) entre as formulações. A dureza aumentou de 113,99 N no controle para 221,24 N na substituição parcial e 263,39 N na substituição total. A magnitude da adesividade aumentou, com valores de −40,77 N.mm no controle, −144,02 N.mm na substituição parcial e −172,17 N.mm na substituição total. A mastigabilidade aumentou de 1.026,58 mJ para 1.965,87 e 2.214,82 mJ, respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas para coesividade e flexibilidade. Conclui-se que a adição de pasta de macaúba intensificou a coloração amarela e produziu queijos processados com maior magnitude de adesividade e maior mastigabilidade, demonstrando que esse ingrediente modifica as propriedades tecnológicas do produto. Essas alterações devem ser consideradas na definição da proporção de substituição e no desenvolvimento de formulações com características específicas de cor e textura.

REDUÇÃO DE SÓDIO EM SNACKS EXTRUSADOS COM APLICAÇÃO DE SAL E AMIDO ATOMIZADO EM SPRAY DRYER

ARCANTES, A. C. S. [1], MONTEIRO, A. G. M. [2]
1 Mestrando PEG/UEM, 2 Docente

Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Bloco 13, CEP. 87020-900, Maringá – PR
E-mail: pg20261019534@uem.br

Palavras-chave: redução de sódio, snacks de milho extrusado, atomização em spray dryer.

O consumo excessivo de sal é considerado um fator de risco significativo, diversas organizações científicas e órgãos públicos de saúde recomendam a redução da ingestão de sal. Este projeto teve como objetivo substituir o sal comum em snacks por um produto com menor teor de sódio, buscando manter a percepção da salinidade. O sal foi produzido por meio de atomização em spray dryer, a partir da solubilização de 70 g de sal e 30 g de amido de milho em 900 g de água, seguido de aquecimento a 80 ºC por 5 minutos e posterior secagem em Spray Dryer. Os snacks foram produzidos na extrusora Embramaq RX 50, de acordo com Graça et al., 2020. Em seguida foram revestidos por 10% de óleo de soja e o sal foi adicionado em diferentes tratamentos: padrão, 2% (m/m) (S), redução de sal de 30% em relação ao padrão (S-30) e sal atomizado com amido, 2% (m/m). Foi realizada a análise de lipídios por Soxhlet e análise sensorial de intensidade de salinidade, utilizando uma escala não estruturada de 10 cm, com 60 provadores. Os teores de lipídios não diferiram significativamente entre as amostras (S 9,78^{a} (1,71), S-30 9,34^{a} (2,02) e AS 11,01^{a} (1,93) g/100g), indicando que o processo de revestimento ocorreu adequadamente e não houve perdas durante o processo. Na análise sensorial, a intensidade de salinidade foi S = 3,58^{b} (1,70), S-30 = 2,69^{c} (1,52) e AS = 4,32^{a} (1,53), indicando que os julgadores foram capazes de perceber a redução de sal na amostra S-30. Por outro lado, a amostra AS apresentou intensidade de salinidade significativamente superior às amostras S e S-30, indicando que o sal atomizado com amido pode favorecer a percepção da salinidade. Esse efeito pode estar relacionado à maior exposição do sal na superfície do snack após o processo de secagem em spray dryer, favorecendo sua interação com os receptores gustativos, conforme relatado por Bush et al. (2013) e Noort et al. (2012). Conclui-se que o sal atomizado com amido tem potencial para aumentar a percepção de salinidade e possibilitar a redução do teor de sódio adicionado aos snacks.

SUBSTITUIÇÃO TOTAL DA MANTEIGA POR PASTA DE MACAÚBA MELHORA A QUALIDADE NUTRICIONAL DA FRAÇÃO LIPÍDICA DE QUEIJO PROCESSADO

Caroline Wolf Trentini Schipfer[1*]; Carmem Torres Guedes[1]; Eloise da Silva Alves[1]; Patrícia Daniele Silva dos Santos[2]; Oscar de Oliveira Santos Júnior[1,2]; Grasiele Scaramal Madrona[1,3]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá

[2] Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Estadual de Maringá

[3] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá

Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, PR, Brasil

*E-mail: carolwtrentini@gmail.com

Palavras-chave: *Acrocomia aculeata*; ácidos graxos; gordura láctea; índices nutricionais; requeijão.

Este estudo avaliou a substituição total da manteiga por pasta de macaúba no queijo processado (requeijão), com foco na qualidade nutricional da fração lipídica do produto. O mesocarpo da macaúba (*Acrocomia aculeata*) foi processado com água, na proporção 1:1, e peneirado para obtenção da pasta. Entre as cinco formulações elaboradas, foram selecionadas para esta comparação as formulações 2 e 3, pois apresentavam proporções idênticas de coalhada (51,40%), água, sal fundente e cloreto de sódio, diferindo apenas quanto à fonte de gordura adicionada: 18,50% de pasta de macaúba ou 18,50% de manteiga, respectivamente. As amostras foram caracterizadas quanto ao teor de lipídios totais e ao perfil de ácidos graxos por cromatografia gasosa com detector de ionização em chama. Também foram calculados a relação entre ácidos graxos poli-insaturados e saturados (PUFA/SFA), o Índice de Aterogenicidade (IA), o Índice de Trombogenicidade (IT) e o Índice de Promoção da Saúde (HPI). Os resultados foram obtidos em triplicata e submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A formulação com pasta de macaúba apresentou menor teor de lipídios totais que o controle (17,44 ± 1,22 contra 20,20 ± 1,46 g/100 g; $p \leq 0,05$). Também apresentou maiores proporções de PUFA (4,28 ± 0,24 contra 2,74 ± 0,17%), ácido oleico (32,19 ± 2,01 contra 28,76 ± 0,04%) e ácido linoleico (3,93 ± 0,21 contra 2,45 ± 0,10%), com diferença significativa em todas as comparações ($p \leq 0,05$). Não foram observadas diferenças significativas nos teores totais de ácidos graxos saturados e monoinsaturados. A relação PUFA/SFA e o HPI foram superiores (0,07 ± 0,01 contra 0,04 ± 0,01 e 0,69 ± 0,03 contra 0,65 ± 0,01, respectivamente), enquanto o IA e o IT foram inferiores (1,44 ± 0,06 contra 1,53 ± 0,01 e 2,10 ± 0,07 contra 3,05 ± 0,04, respectivamente) na formulação com pasta de macaúba ($p \leq 0,05$).Conclui-se que a substituição total da manteiga por pasta de macaúba reduziu o teor de lipídios e promoveu alterações favoráveis no perfil de ácidos graxos e nos índices nutricionais da fração lipídica. Dessa forma, a pasta de macaúba apresenta potencial como alternativa à gordura láctea no desenvolvimento de queijo processado reformulado.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE EMULSÃO PICKERING CONTENDO BETA-CICLODEXTRINA E CURCUMINA

Giovana Nayara Rios Parizoto[1*], Sabrina Barbosa de Souza Ferreira[2] e Graciette Matioli[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
[2]Departamento de Farmácia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Bloco J45, CEP. 87020-900, Maringá - PR
E-mail: pg407319@uem.br

Palavras-chave: ciclodextrina; antioxidante; curcumina.

A curcumina (CUR) é um composto bioativo com diversas atividades biológicas e potencial aplicação em alimentos. Entretanto, sua utilização é limitada pela baixa solubilidade em água, reduzida estabilidade e baixa biodisponibilidade. Nesse contexto, o desenvolvimento de sistemas de encapsulamento tem se mostrado uma estratégia para aumentar a estabilidade e proteger compostos bioativos. Entre esses sistemas, as emulsões Pickering (EP) destacam-se por serem estabilizadas por partículas sólidas, como a β-ciclodextrina (β-CD), dispensando o uso de surfactantes sintéticos. Assim, este trabalho teve como objetivo desenvolver EP contendo β-CD e CUR, avaliando suas propriedades reológicas e atividade antioxidante. Foram preparadas EP contendo CUR e formulações controle, sem CUR, utilizando β-CD nas concentrações de 2% (p/p) e 5% (p/p). Foi seguido a proporção em peso de 1:2 (CUR:β-CD), a fase oleosa foi composta por 65% (p/p) de óleo de girassol e completado com água purificada para 100% (p/p) da formulação. As emulsões foram obtidas por homogeneização em Ultra-Turrax e avaliadas quanto ao comportamento reológico, em temperaturas de 5 e 25 °C, utilizando reômetro MARS II (Haake®), e quanto à atividade antioxidante pelos métodos $ABTS^{\cdot+}$ e DPPH, com leitura em espectrofotômetro UV-Vis. As formulações apresentaram comportamento pseudoplástico, caracterizado pela redução da viscosidade com o aumento da taxa de cisalhamento, e tixotrópico, evidenciado pela redução da viscosidade ao longo do tempo sob cisalhamento. Além disso, todas as amostras apresentaram capacidade de sequestro de radicais livres, com maior atividade antioxidante nas formulações contendo CUR e aumento dessa atividade conforme o aumento da concentração de CUR. Dessa forma, foi possível concluir que as EP estabilizadas com β-CD mostraram-se uma estratégia promissora para o desenvolvimento de formulações com propriedades funcionais e potencial aplicação na indústria de alimentos.

INFLUÊNCIA DA GERMINAÇÃO E DA BRASSAGEM NA ESTABILIDADE FÍSICA DE BEBIDA VEGETAL DE AVEIA

Isadora Maria Melo Torres [1]*, Valéria Caroline de Melo Barros [2], Agda Santos Carneiro Alves [3], Geovani Yoti Braz Nakamura [4], Oscar de Oliveira Santos Junior [5] e Antônio Roberto Giriboni Monteiro [6]
[1]Doutoranda PPC/CCA/UEM, [2]Mestranda PPC/CCA/UEM, [3]Aluna DAL/CTC/UEM, [4]Mestrando PQU/CCE/UEM, [5]Docente DQI/CCE/UEM, [6]Docente DAL/CTC/UEM
Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Bloco J45, CEP. 87020-900, Maringá – PR
E-mail*: pg56545@uem.br

Palavras-chave: Brassagem; germinação; hidrólise enzimática; clarificação; estabilidade de dispersões.

A estabilidade física de bebidas vegetais é relevante, uma vez que a separação de fases e a formação de uma camada clarificada podem comprometer sua aparência e a aceitação sensorial. Considerando que a germinação e a brassagem podem modificar as propriedades da matriz de aveia e seu comportamento em suspensão, este trabalho teve como objetivo avaliar preliminarmente a influência dessas etapas de processamento sobre a estabilidade física de uma bebida vegetal de aveia. Foram avaliadas três condições experimentais: aveia não germinada (H1), aveia germinada por 120 h (H2) e aveia germinada por 120 h e posteriormente destinada à brassagem (H3). Após o processamento correspondente, as amostras foram submetidas à moagem em um moinho de bolas MR340® e peneiradas em peneira Tyler nº 20. Na elaboração das bebidas, em triplicata, foi utilizada a proporção aveia:água de 1:10 (m/v). A brassagem foi realizada exclusivamente na amostra H3, mediante uma rampa de temperatura de 50 °C/30 min, 65 °C/40 min, 72 °C/20 min e 78 °C/10 min. As bebidas foram mantidas em repouso sob temperatura ambiente (25 °C) e a formação da camada clarificada foi avaliada após 15, 30, 60 e 120 min e 15 h, sendo os resultados expressos como porcentagem da altura inicial da amostra. A análise de variância de medidas repetidas indicou efeito significativo do tempo, do tratamento e da interação tempo × tratamento ($p < 0,001$). A porcentagem de clarificação aumentou ao longo do período avaliado em H1 e H2, atingindo, aos 120 min, $74,57^{a} \pm 0,65\%$ e $66,78^{b} \pm 0,39\%$, respectivamente, enquanto H3 apresentou apenas $2,40^{c} \pm 0,60\%$. Após 15 h, H1 e H2 atingiram $76,63^{a} \pm 0,65\%$ e $70,51^{b} \pm 0,57\%$, respectivamente, enquanto H3 apresentou $12,37^{c} \pm 0,98\%$. Aos 15 e 30 min, os três tratamentos diferiram significativamente entre si, apresentando, respectivamente, $4,81^{a} \pm 0,55\%$, $2,48^{b} \pm 0,12\%$ e $2,06^{c} \pm 0,02\%$, e $6,19^{a} \pm 0,07\%$, $4,40^{b} \pm 0,52\%$ e $2,06^{c} \pm 0,02\%$ para H1, H2 e H3. Aos 60 min, H1 ($9,29^{a} \pm 1,13\%$) e H2 ($6,44^{a} \pm 0,49\%$) não diferiram significativamente, enquanto H3 ($2,40^{b} \pm 0,60\%$) apresentou menor clarificação. Portanto, os resultados demonstram que a brassagem, aplicada após a germinação, reduziu a formação da camada clarificada em comparação às amostras não submetidas a essa etapa, evidenciando seu potencial efeito positivo sobre a estabilidade física da bebida vegetal de aveia.

EFEITO DA MUCILAGEM DE NOPAL SOBRE A COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E A COR DE IOGURTES

Julie S. da SILVA[1]*; Angélica M. S. VIEIRA[1,2]; Raquel G. GOMES[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos – Universidade Estadual de Maringá
[2] Departamento de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Maringá

Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá – PR

E-mail: juliesuzan33@gmail.com

Palavras-chave: Composição centesimal, CIELAB, hidrocoloide natural, produto fermentado, polissacarídeos.

A busca por hidrocoloides naturais capazes de modificar propriedades tecnológicas de alimentos tem ampliado o interesse pela mucilagem de *Opuntia ficus-indica*. Este estudo avaliou a influência da adição de mucilagem de nopal sobre a composição físico-química e os parâmetros de cor de iogurtes. A mucilagem foi extraída dos cladódios por tratamento em micro-ondas, centrifugada e liofilizada. Foram elaboradas três formulações: controle, sem mucilagem; N1,5, contendo 1,5%; e N2,5, contendo 2,5% de mucilagem. A composição centesimal foi determinada segundo métodos da AOAC, e a cor foi avaliada pelo sistema CIELAB durante 30 dias de armazenamento refrigerado. As análises foram realizadas em triplicata e os resultados submetidos à ANOVA e teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A adição de mucilagem promoveu alterações significativas na composição dos produtos. A umidade foi reduzida de 84,54% no controle para 81,83% em N1,5 e 83,59% em N2,5, enquanto N2,5 apresentou maior teor de proteínas (6,13%) e cinzas (0,86%). Também ocorreram mudanças nos parâmetros de cor. No primeiro dia, a luminosidade (L*) diminuiu de 93,95 no controle para 88,46 em N1,5 e 84,86 em N2,5, indicando redução da luminosidade com a incorporação da mucilagem. Alterações significativas também foram observadas em a*, b*, C* e h° ao longo do armazenamento. Conclui-se que a mucilagem de *Opuntia ficus-indica* modifica a composição e a aparência instrumental de iogurtes, sendo sua concentração um fator relevante para a formulação do produto.

CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATO DA FOLHA DE AMORA E APLICAÇÃO EM FROZEN IOGURTE SABOR CAFÉ

Letícia Yukari Kido Lorenzian[1], Any Caroliny Santos de Arcantes[2], Talita Aparecida Ferreira de Campos[1] e Raquel Guttierres Gomes[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
[2] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Bloco J45, CEP. 87020-900, Maringá – PR

E-mail: Pg407316@uem.br

Palavras-chave: *Morus nigra L.;* Extração assistida por ultrassom; compostos bioativos.

Pertencente à família *Moraceae*, a amoreira-preta se destaca por sua folhagem rica em compostos bioativos com potencial de aplicação em alimentos. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo caracterizar os extratos de folha de amora (*Morus nigra L.*) quanto à atividade antioxidante e ao teor de compostos fenólicos e avaliar seus efeitos tecnológicos quando aplicados em frozen iogurte sabor café. Foram adotados os métodos de extração: convencional (agitação magnética) e assistida por ultrassom (equipamento ultrassônico acoplado a uma sonda de titânio com 13 mm de diâmetro), ambas extrações em condições de tempo e temperatura de 17 minutos e 40°C, respectivamente. Os extratos foram caracterizados quanto à atividade antioxidante pelos métodos DPPH, FRAP, ABTS e quanto ao teor de compostos fenólicos totais. Desenvolveram-se 3 formulações de frozen iogurte: controle (sem extrato) e duas contendo 10% de extrato obtido pelos diferentes métodos de extração, nas quais avaliou-se derretimento e overrun. Os resultados da caracterização do extrato demonstraram maior eficiência da extração assistida por ultrassom, apresentando teores de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante superiores ao método convencional, com valores de 1730,56 ±0,36^{a} e 296,39 ±0,96^{b} mg GAE/g para compostos fenólicos totais e 394,60 ± 0,24^{a} e 171,71 ± 0,38^{b} µM ET/g para DPPH, 73,65 ± 0,06^{a} e 52,88 ± 0,01^{b} mg/g para FRAP e 394,60 ± 0,23^{a} e 171,71 ± 0,38^{b} µM ET/g para ABTS, respectivamente. A amostra controle apresentou maior de valor de *overrun* quando comparado as amostras com adição de extrato, e assim, revelou-se taxas de derretimento de 0,83 g/mim e 0,69 g/mim, respectivamente. Portanto, interpreta-se que a adição dos extratos aos frozen iogurtes reduziu a incorporação de ar e consequentemente prolongou o tempo de derretimento. Conclui-se que o método de extração influenciou o teor de compostos fenólicos e a atividade antioxidante dos extratos e nas características tecnológicas do frozen iogurte. A aplicação dos extratos mostrou-se viável como estratégia para incorporação de compostos bioativos em produtos congelados.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E FÍSICA DE CEREAL MATINAL COM AVEIA GERMINADA

Nuria Armantina Silva del Aguila[1], Antonio Roberto Giriboni Monteiro[2]

[12]Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá

Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Bloco 13, CEP. 87020-900, Maringá - PR
E-mail: pg406170@uem.br

Palavras-chave: *Avena sativa L.*, germinação, extrusão, propriedades físicas

A crescente demanda por cereais tem impulsionado a diversificação de seus derivados e o desenvolvimento de produtos com maior valor nutricional. Nesse contexto, a germinação destaca-se como uma estratégia para favorecer a disponibilidade de nutrientes e compostos bioativos, enquanto a aveia (*Avena sativa* L.) apresenta-se como uma matéria-prima promissora devido ao seu perfil nutricion Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver cereais matinais com elevado valor nutricional, avaliando o efeito da substituição parcial da farinha de milho branco por farinha de aveia germinada e não germinada sobre a composição centesimal, as propriedades físicas e a aceitação sensorial dos produtos, bem como o efeito da germinação sobre essas características. Foram elaboradas três formulações por extrusão termoplástica em extrusora de rosca simples: F0 (controle, 100% farinha de milho branco), F1 (80% farinha de milho branco + 20% farinha de aveia germinada) e F2 (80% farinha de milho branco + 20% farinha de aveia não germinada). Os produtos extrusados foram avaliados quanto à composição centesimal, índice de expansão, densidade aparente, dureza e aceitação sensorial. A incorporação de farinha de aveia germinada (F1) resultou em maiores teores de proteínas (10,88%) e fibra alimentar (5,09%) em comparação à formulação controle e F2 (6,94% e 3,04%, respectivamente). Entretanto, a formulação F1 apresentou menor índice de expansão (2,64) e maiores valores de densidade aparente (0,374 g/cm^{-3}) e dureza (329,35 N) em relação à F0. A avaliação sensorial indicou aceitação satisfatória das três formulações, com notas médias de impressão global entre 5,0 e 6,2 em escala hedônica de nove pontos, sendo a formulação controle a que apresentou maior aceitação geral. Conclui-se que a adição de farinha de aveia germinada é uma alternativa viável para o desenvolvimento de cereais matinais com maiores teores de proteínas e fibra alimentar em relação ao controle, embora sua incorporação tenha afetado negativamente características físicas relacionadas à expansão e à textura do produto. Esses resultados indicam a necessidade de estudos posteriores para otimização das condições de processo e formulação.

APROVEITAMENTO DA *OKARA* DE AVEIA GERMINADA NA ELABORAÇÃO DE BISCOITOS DE CANELA E MEL

Valéria Caroline de Melo Barros [1]*, Isadora Maria Melo Torres [1], Agda Santos Carneiro Alves [1] e Antônio Roberto Giriboni Monteiro [1]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá

Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Bloco J45, CEP. 87020-900, Maringá - PR
E-mail: valeriacarolinebarros@gmail.com

Palavras-chave: resíduo vegetal; germinação; brassagem; sólidos solúveis.

RESUMO: A crescente demanda por bebidas vegetais tem impulsionado a geração de *okara,* resíduo fibroso e proteico cujo descarte representa perda de nutrientes e impacto ambiental. Sua incorporação em biscoitos é estratégia de valorização e enriquecimento nutricional, especialmente associada à germinação, podendo promover alterações nos teores de compostos bioativos e proteínas. Objetivou-se avaliar o efeito da utilização de *okara* obtida de aveia (*Avena sativa* L.) submetida à germinação e brassagem sobre as características físico-químicas dos biscoitos. Foram obtidos resíduos a partir de aveias sem germinar (A1), germinadas por 120h (A2) e germinadas por 120h seguidas de brassagem (A3), incorporadas a biscoitos de formulação padronizada (*okara* de aveia úmida 37%, farinha de arroz 22%, farinha de aveia 15%, mel 15%, óleo 8%, canela 3%), em triplicata por tratamento. Os biscoitos foram assados a 150 °C por 25 minutos e avaliados quanto à cor nos parâmetros L*, a*, b*(Konica Minolta®) e ao teor de sólidos solúveis (Atago® Pal-1). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey a 5% de significância. O teor de sólidos solúveis (°Brix) foi maior em A3 em relação a A1 e A2, enquanto A1 e A2 não diferiram significativamente entre si (A1: 1,47 ± 0,06^{a}; A2: 1,67 ± 0,12^{a}; A3: 2,40 ± 0,10^{b}). Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Esse resultado pode estar relacionado à maior hidrólise do amido durante a brassagem, favorecida pela atividade de enzimas presentes no grão germinado. Os parâmetros de cor não apresentaram diferenças significativas entre as amostras, indicando que germinação e brassagem não comprometeram a aparência final do produto. Assim, conclui-se que germinação isolada não alterou significativamente o teor de sólidos solúveis, enquanto a combinação de germinação e brassagem resultou em maiores valores de °Brix dos biscoitos sem alterar significativamente sua coloração, reforçando o potencial da *okara* de aveia germinada como ingrediente alternativo na elaboração de biscoitos.

AGRADECIMENTO: Agradecemos a CAPES pelo suporte financeiro aos pesquisadores no desenvolvimento deste trabalho.