



INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE HIDROCOLÓIDES NA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA EM BEBIDA FERMENTADA DE COCO

Eros Ferreira Bana¹; Marsilvio Lima de Moraes Filho¹; Denise Silva de Aquino²

¹Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, Brasil

²Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil (dsaquino2@uem.br)

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de retenção de água (CRA) de bebida fermentada de coco com adição de hidrocolóides vegetais (1,5% v/v): mucilagem de chia (MC), mucilagem de linhaça (ML) e aquafaba de grão-de-bico (AG), via delineamento simplex-centróide. A formulação otimizada (0,38% MC e 1,12% ML) maximizou a CRA para 5,21%. Houve aumento nos teores de lipídeos, proteínas e cinzas após a fermentação, e a viabilidade microbiana foi mantida acima do mínimo da legislação de 6 log UFC.mL⁻¹ após 14 dias. A adição de hidrocolóides foi eficaz na estabilidade da bebida.

Palavras-chave: aquafaba; chia; linhaça; mucilagem.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, registrou-se um crescimento significativo na procura e no consumo de alimentos veganos pela população mundial. Esse aumento reflete-se na notável expansão do mercado do setor, que apresenta uma taxa anual de crescimento de 40% (Chechitko *et al.*, 2024). Com a crescente adesão da sociedade a um estilo de vida mais natural, a indústria alimentícia precisa se adaptar e suprir essa demanda, tornando indispensáveis a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação de novos produtos (Costa *et al.*, 2022).

Paralelamente ao avanço desse mercado, tem crescido a busca por alternativas vegetais capazes de substituir as bebidas fermentadas tradicionais à base de leite. Contudo, essa transição exige atenção aos aspectos regulatórios e de rotulagem. De acordo com a Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007, o termo "iogurte" refere-se exclusivamente a um produto derivado do leite — com ou sem a adição de outras substâncias alimentares —, obtido por meio da coagulação e diminuição do pH do leite (ou leite reconstituído) e adicionado ou não de outros produtos lácteos, via fermentação láctica sob ação de cultivos de microrganismos específicos (MAPA, 2007). Por sua vez, embora os produtos *plant-based* ainda não possuam uma definição legal consolidada, o termo é atribuído a alimentos de origem vegetal que buscam alcançar atributos sensoriais e gerais similares aos dos alimentos tradicionais de origem animal (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2022). Diante do

exposto, a nomenclatura mais adequada para um produto vegetal fermentado é "bebida fermentada", acompanhada pelo nome do vegetal utilizado (como, por exemplo, "bebida fermentada de coco"). Produtos derivados de vegetais, como gomas e mucilagens naturais, desempenham um papel crucial em pesquisas científicas devido à sua extensa gama de aplicações em áreas como fármacos, cosméticos e aditivos alimentares (Mate; Mishra, 2020). A mucilagem é amplamente empregada na indústria como aditivo tecnológico por sua capacidade de aumentar a viscosidade de líquidos e massas, elevar a retenção de gás, água e óleo, aprimorar a textura e a estrutura dos alimentos, além de incorporar as propriedades nutricionais inerentes ao ingrediente (Cakmak *et al.*, 2023).

A chia (*Salvia hispanica* L.), ao entrar em contato com a água, forma uma solução viscosa que se assemelha a um gel ao redor das sementes, caracterizando a sua mucilagem. Esta é composta por aproximadamente 71–76% de fibras, 8–13% de proteínas, 6–12% de cinzas e 3% de lipídios (Sanpedro-Díaz *et al.*, 2026; Garcia e Silva *et al.*, 2022). A popularidade da chia cresceu expressivamente devido às suas propriedades promotoras de saúde, apresentando efeitos antioxidante, anticancerígeno, cardioprotetor e antimicrobiano (Rodrigues *et al.*, 2020). Conforme apontado por Masood (2022), a aplicação da chia na indústria alimentícia visando ao aprimoramento nutricional e funcional obteve resultados promissores, gerando produtos com níveis de cinzas, lipídeos, carboidratos, proteínas e umidade superiores aos

descritos na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011).

A mucilagem da semente de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) possui aproximadamente 18–20% de proteínas, 20–30% de fibras insolúveis, 8–10% de fibras solúveis e 40–41% de gorduras. Entretanto, essas proporções podem variar dependendo da genética da semente, das práticas de cultivo e dos métodos de extração empregados (Shim *et al.*, 2014). A linhaça pode apresentar coloração marrom-avermelhada ou dourada; esta última possui um teor de fibra dietética menor em comparação à marrom-avermelhada, porém apresenta um teor proteico superior (Lima *et al.*, 2018). Reconhecida como um alimento funcional, a linhaça auxilia na prevenção e no tratamento de diversas enfermidades, destacando-se pelo suporte ao controle do diabetes e à função hepática, auxílio no tratamento da artrite reumatoide, regulação da pressão arterial e redução dos riscos de doenças cardiovasculares, embolias e certos tipos de câncer (Nowak; Jeziorek, 2023).

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae, sendo uma das mais antigas, cultivadas e consumidas em todo o mundo (Sofi *et al.*, 2020). A água proveniente do seu cozimento é denominada *aquafaba* (do latim *aqua*, água, e *faba*, feijão). Trata-se de uma alternativa tecnológica interessante por apresentar elevado teor de compostos bioativos e proteínas, além de boa capacidade de formação de espuma e emulsão (Meurer *et al.*, 2020). Em base úmida, a aquafaba de grão-de-bico contém aproximadamente 0,7–1,5% de proteínas, 2–4% de carboidratos solúveis e 0,10% de lipídios (Miranda *et al.*, 2024).

O leite de coco é uma emulsão do tipo óleo em água (O/A), produzida a partir da extração do endosperma do coco (*Cocos nucifera* L.), com ou sem adição de água. Sua composição consiste predominantemente em água (67,6%) e gorduras (23,8%), contendo ainda carboidratos (6,0%), proteínas (2,3%) e cinzas (0,72%) (Antunes *et al.*, 2024; Tulashie *et al.*, 2022). O leite de coco oferece diversas oportunidades de aplicação ainda pouco exploradas nas esferas doméstica e industrial, consolidando-se como uma opção promissora para a elaboração de bebidas fermentadas. Além de atuar como substituto do leite bovino para indivíduos alérgicos ou adeptos do veganismo, ele confere sabor agradável ao produto final e apresenta alta aceitabilidade (Darsana *et al.*, 2026).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo analisar a influência desses hidrocolóides vegetais na capacidade de retenção de água e nas propriedades físico-químicas de uma bebida fermentada de leite de coco obtida com *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de chia, linhaça, grão-de-bico e a polpa de coco foram obtidas no comércio local de Umuarama-PR. A cultura YI contendo *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* foi cedida pela empresa Unibiotec de Alto Piquiri-PR.

A mucilagem de chia foi obtida em água (1:30 m/m) a 50 °C por 1 h. A mucilagem de linhaça foi extraída em água em ebulição (1:30 m/m) sob agitação por 3 h. A aquafaba de grão-de-bico foi obtida por cozimento sob pressão de grãos hidratados (1:5 m/m) por 20 min. O leite de coco foi extraído por trituração da polpa reidratada com água quente (80 °C), filtrado e pasteurizado a 95 °C por 5 min.

Para a otimização dos hidrocolóides no leite fermentado de coco foi utilizado o planejamento de misturas simplex-centróide com três hidrocolóides: mucilagem de linhaça (X₁), mucilagem de chia (X₂) e aquafaba (X₃), tendo como variável resposta a capacidade de retenção de água (CRA) (Tabela.1).

Tabela 1. Resultados da Capacidade de Retenção de Água Planejamento Simplex-Centróide.

Ensaio	Codificadas*			Descodificada**			CRA (%)
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁	X ₂	X ₃	
1	1,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	3,82
2	0,00	1,00	0,00	0,00	1,50	0,00	5,18
3	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,50	4,31
4	0,50	0,50	0,00	0,75	0,75	0,00	5,00
5	0,50	0,00	0,50	0,75	0,00	0,75	3,90
6	0,00	0,50	0,50	0,00	0,75	0,75	3,41
7	0,33	0,33	0,33	0,50	0,50	0,50	4,28
8	0,33	0,33	0,33	0,50	0,50	0,50	3,74
9	0,33	0,33	0,33	0,50	0,50	0,50	4,10

*X₁: mucilagem de Linhaça; X₂: mucilagem de Chia; X₃: Aquafaba.

**X₁: ml de mucilagem de Linhaça.100 ml⁻¹; X₂: ml de mucilagem de Chia.100 ml⁻¹; X₃: ml de Aquafaba.100 ml⁻¹.

O inóculo (1% v/v da cultura contendo *S. thermophilus* e *L. bulgaricus*) foi adicionado às formulações, que foram incubadas a 37 °C por 12 h até atingirem pH 4,6. A CRA foi mensurada por centrifugação a 3.000 RPM por 15 min a 10 °C.

Na formulação otimizada, foram avaliados: viabilidade probiótica (meio MRS aos 0 e 14 dias de armazenamento a 4 °C) e composição centesimal (cinzas por incineração a 550 °C; proteínas por Kjeldahl; lipídeos por Soxhlet; umidade a 105 °C; pH e acidez titulável). Os dados foram submetidos à ANOVA e testes t de Student e Tukey ($\alpha = 0,05$) via software Statistica 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Otimização da Capacidade de Retenção de Água (CRA)

Com os resultados obtidos da capacidade de retenção de água (CRA) nas diferentes proporções de hidrocolóides (Tabela 1), foi possível notar que a melhor resposta ocorreu com a adição da mucilagem de chia (Ensaio 2) sendo o CRA 5,18%, mostrando ser eficaz na capacidade de retenção de água individualmente. Além disso, a combinação das mucilagens da linhaça e chia (Ensaio 4) também mostrou um resultado satisfatório com CRA de 5,00%, ficando abaixo apenas do tratamento com a mucilagem de chia. Por outro lado, a mistura de chia e aquafaba (Ensaio 6) resultou no menor valor de CRA 3,41%, indicando que a mistura da aquafaba e chia reduziu a capacidade de retenção de água. Diante disso, a presença de proteínas e fibras dietéticas no gel da chia gera ligações com a água, formando uma matriz gelatinosa quando hidratada, resultando numa maior capacidade de retenção de água (Sanpedro-Diaz et al, 2026). Além disso, Vilela et al (2019), destacam que a mucilagem de linhaça possui também capacidade de formar rede gelificante devido a presença de fibras solúveis, justificando o bom resultado da combinação binária (Ensaio 4), pois possuem propriedades semelhantes que somadas agregam entre si.

Por outro lado, os baixos resultados envolvendo a aquafaba foi explicado por He et al. (2021), onde devido a aquafaba ser composta por proteínas solúveis e carboidratos em quantidades inferiores a mucilagem de chia, este hidrocolóide possui uma estrutura mais líquida e menos viscosa, podendo não formar a rede tridimensional necessária para reter água de forma eficaz comparado com a mucilagem da chia. Choden et al. (2023), destacam que as propriedades reológicas da aquafaba de grão de bico são influenciadas pela variedade do grão e método de extração, principalmente na razão entre água/grãos e tempo de processamento. Análise de variância (ANOVA) indicou que o modelo quadrático foi o mais adequado para explicar o comportamento do sistema ($R^2 = 0,94$). A aplicação da função de desejabilidade determinou que as proporções ótimas para maximizar a CRA consistiram em 0,38% de mucilagem de chia e 1,12% de mucilagem de linhaça, alcançando um valor predito e validado de 5,21% para a CRA.

O comportamento da variável resposta foi observada mediante a variação dos componentes gelificantes, obtendo os valores médios das respectivas funções, coeficientes de regressão e análise de variância, como mostra a Tabela 2. A partir desses dados, foi possível ajustar o modelo para a função de resposta.

Tabela 2. Análise de Variância e Regressão.

	SQ	GL	QM	F	p-valor	R^2
Linear	0,89	2	0,44	1,47	0,30	0,94
Quadrático	1,65	3	0,55	10,38	0,04	
Cúbico	0,00	1	0,00	0,02	0,087	
Erro	0,15	2	0,07			
Total	2,7	8	0,33			

Os dados indicam que o modelo quadrático é o mais relevante para explicar a resposta. Apesar dos efeitos lineares e cúbicos não serem estatisticamente significativos, eles tiveram uma contribuição ao ajuste dos dados ao modelo gerado, permanecendo assim no modelo. Com isso, as interações de segunda ordem confirmam a adequação do modelo matemático proposto com o coeficiente de determinação (R^2) de 0,94 indicando um bom ajuste aos dados, visando otimizar as proporções de hidrocolóides em relação à capacidade de retenção de água.

A Figura 1 apresenta a resposta máxima em CRA dentro do faixa estudada, sendo o total de 0,25 de MC e 0,75 de ML expressos de forma codificada.

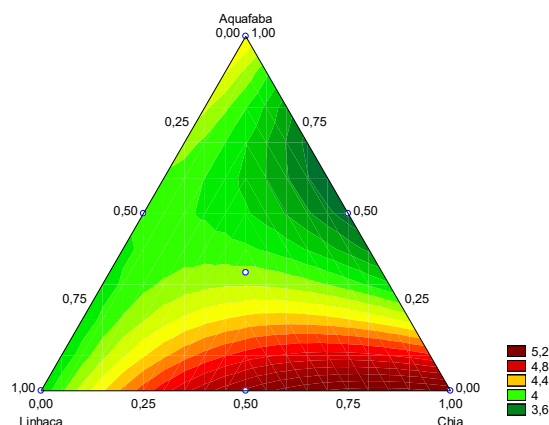


Figura 1. Superfície de resposta da capacidade de retenção de água (CRA) para misturas contendo mucilagem de linhaça, mucilagem de chia e aquafaba em leite de coco fermentado com conteúdo *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*

Assim, baseado nos coeficientes de regressão o modelo matemático foi gerado e encontra-se abaixo na equação (01). Baseado nas condições otimizadas, obteve um valor teórico para capacidade de retenção de água de 5,21%

$$CRA (\%) = 3,820 \cdot x_1 + 5,184 \cdot x_2 + 4,315 \cdot x_3 + 1,994 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,652 \cdot x_1 \cdot x_3 - 5,348 \cdot x_2 \cdot x_3 + 1,281 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = 5,214 \quad (01)$$



O modelo matemático foi validado no nível de 5% de significância pelo teste *t* de *Student*, em que não houve diferença entre o valor predito pelo modelo e o valor real observado em triplicata nas condições ótimas encontradas.

Os resultados obtidos no estudo indicaram que para maximizar a capacidade de retenção de água (CRA), a combinação ideal dos hidrocolóides foi de 0,38% de mucilagem de chia (MC) e 1,12% de mucilagem de linhaça (ML). Sendo o valor predito para a CRA de 5,21% a um nível de ajuste de 0,94%.

Viabilidade probiótica

Os dados obtidos através da contagem por placas para avaliação da viabilidade probiótica estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Viabilidade probiótica da bebida fermentada de coco durante 14 dias de armazenamento.

Tempo de armazenamento (dias)	Viabilidade (log UFC.mL ⁻¹)
0	8,12 ± 0,04 ^a
14	6,95 ± 0,09 ^b

A viabilidade celular da cultura iniciadora reduziu de 8,12 ± 0,04 log UFC.mL⁻¹ (dia 0) para 6,95 ± 0,09 log UFC.mL⁻¹ ao final de 14 dias sob refrigeração. Apesar do decréscimo, a contagem manteve-se superior ao limite regulatório mínimo estabelecido de 6 log UFC.mL⁻¹ definido pela Instrução Normativa No 13, de 30 de novembro de 2004 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), confirmando a aptidão do produto como portador viável. Essa queda pode estar relacionada com o meio ácido proveniente do metabolismo do próprio microrganismo, já que segundo Cunha et al (2021) as bactérias ácido-láticas, grupo na qual pertence *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, tendem a dominar o processo fermentativo de meios vegetais devido à tolerância ao meio ácido e capacidade de metabolizar diferentes carboidratos. Porém, Puerari et al. (2015) destacam que a redução do pH pela concentração de ácidos orgânicos tem efeito inibitório sobre os microrganismos, tendo uma ação direta na parede celular e pH intracelular incapacitando-os das atividades metabólicas. O número de microrganismos presente após os 14 dias são semelhantes ao obtido por Qadi et al., (2023) para leite de coco fermentada com *L. plantarum*. Assim como, no estudo de Shori et al., (2022) a viabilidade após 14 dias foi de 6,61 log UFC.mL⁻¹.

Composição da bebida fermentada

A Tabela 4 apresenta a caracterização centesimal comparativa entre a matéria-prima (leite de coco) e a bebida otimizada e fermentada.

Tabela 4. Composição do leite de coco e da bebida fermentada otimizada.

Parâmetro	Bebida Fermentada	Leite de Coco
Lipídeos (%)	4,84 ± 1,19 ^a	1,88 ± 0,86 ^b
Proteínas (%)	0,85 ± 0,05 ^a	0,70 ± 0,00 ^b
Acidez (g.100g ⁻¹)	1,50 ± 0,00 ^a	0,33 ± 0,05 ^b
Umidade (%)	97,29 ± 0,30 ^a	97,98 ± 0,13 ^a
Cinzas (%)	3,57 ± 0,12 ^a	2,02 ± 0,08 ^b
pH	4,58 ± 0,02 ^a	6,53 ± 0,005 ^b

Médias ± desvio padrão seguidos por letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste *t* de *Student* ($\alpha = 0,05$).

A bebida fermentada apresentou teor mais elevado de lipídeos em comparação com o leite de coco, e isso pode ser devido pela adição dos hidrocolóides que possuem gordura na sua composição, aumentando o teor no produto ou por uma possível evaporação da água durante as 12 h do processo fermentativo. A elevação do teor de lipídeos pode ser considerada vantajosa, já que a semente de linhaça possui em torno de 21,5% do total de gordura sendo do tipo ômega-3, e a chia 22 %, bem como alto teor de ácido linoleico (ômega-6), ambos considerados componentes funcionais devido aos diversos benefícios à saúde (Nowak e Jeziorek, 2023; Eckert et al., 2014). Mauro et al. (2022), obtiveram o teor de lipídeos de 6,65% ± 0,35 na bebida vegetal fermentada de coco com *Lactobacillus reuteri* LR 92. A diferença no teor pode estar relacionada ao preparo do leite de coco, assim como a variedade de coco utilizada (Tulashie et al, 2022).

Em termos de proteínas houve também uma pequena elevação do teor após a fermentação, a justificativa mais aparente é devido a própria adição dos hidrocolóides que possuem proteínas na sua composição (Shim et al., 2014). Porém esse teor ainda ficou abaixo da porcentagem descrita para leite de coco pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) que é de 1% para o leite de coco.

A acidez no fermentado foi significativamente mais elevada do que no leite de coco, que é um reflexo da produção de ácido láctico durante o processo de fermentação através da conversão de carboidratos, aumentando a acidez e por consequência diminuindo o pH, o qual está de acordo com IN No 46/2007, em que os valores são de 0,6 a 1,5 de acidez para este tipo de produto. Lima et al. (2018), obtiveram o pH de 4,30



$\pm 0,01$ para leite fermentado, próximo ao valor encontrado neste trabalho. Djalal et al., 2025, encontraram o valor da acidez na faixa de 0,53 a 0,61 para bebida fermentada de coco com bactérias lácticas isoladas repolho com adição de extrato de folhas de louro, goiaba e mandioca.

A umidade manteve inalterada, sugerindo que o processo de fermentação não alterou o conteúdo de água, valores mais elevados nesse parâmetro é o padrão para esse tipo de produto (Sousa et al., 2021).

Em cinzas houve um aumento significativo após a fermentação, o que indica uma maior concentração de minerais que pode estar atrelado a adição dos hidrocolóides. No entanto, esse valor é considerado elevado ao comparar com a literatura, que fica em torno de 0,72% para leite de coco (Tulashie et al., 2022), assim como o valor de $0,41\% \pm 0,00$ encontrado por de Oliveira et al. (2019) em que avaliou a composição da bebida fermentada de coco natural com adições de frutas.

CONCLUSÃO

A incorporação de hidrocolóides vegetais atuou de maneira eficaz no aprimoramento tecnológico da bebida fermentada de coco. A proporção otimizada contendo 1,12% de mucilagem de linhaça e 0,38% de mucilagem de chia maximizou a capacidade de retenção de água do produto final. Adicionalmente, as mucilagens promoveram o incremento do teor lipídico, proteico e mineral do alimento, assegurando simultaneamente a manutenção da viabilidade probiótica dentro dos limites legais após 14 dias de estocagem. Os resultados reforçam o elevado potencial dos hidrocolóides como ingredientes funcionais e tecnológicos para matrizes vegetais.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, I.; BEXIGA, R.; PINTO, C.; GONÇALVES, H.; ROSEIRO, C.; BESSA, R.; ALVES, S.; QUARESMA, M. Lipid Profile of Plant-Based Milk Alternatives (PBMA's) and Cow's Milk: A Comparison. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 72, p. 18110-18120, 2024

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2022). Relatório das oficinas para identificação do problema regulatório. Retirado de <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2022/Relatoriodasoficinasparaidentificacaodo-problemaregulatorio150922.pdf>.

CAKMAK, Hulya; ILYASOGLU-BUYUKKESTELLI, Hulya; SOGUT, Ece; OZYURT, V. Hazal; GUMUS-BONACINA, Cansu

Ekin; SIMSEK, Sebnem. A review on recent advances of plant mucilages and their applications in food industry: Extraction, functional properties and health benefits. *Food Hydrocolloids for Health*, v. 3, p. 100131 (1-6), 2023.

CHECHITKO, V., ANTONIV, A., & ADAMCHUK, L. Analytical review of the market of raw materials and innovative technologies of health-improving food products of plant origin. *Animal Science and Food Technology*, 15(3), 115-133, 2024.

CHODEN, N., ODELLI, D., CASANOVA, F., PETERSEN, H. O., AJALLOUEIAN, F., & FEYISSA, A. H. Effect of the extraction process parameters on aquafaba composition and foaming properties. *Applied Food Research*, 3(2), 100354, 2023.

COELHO, M. S., & SALAS-MELLADO, M. DE L. M. Revisão: Composição química, propriedades funcionais e aplicações tecnológicas da semente de chia (*Salvia hispanica* L) em alimentos. *Brazilian Journal of Food Technology*, 17(4), 259–268, 2014.

CUNHA JÚNIOR, P. C., DE OLIVEIRA, L. D. S., DE PAIVA GOUVÊA, L., ALCÂNTARA, M., ROSENTHAL, A., & DA ROCHA FERREIRA, E. H. Bebida simbiótica à base de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* HBK): produção, caracterização, viabilidade probiótica e aceitação sensorial. *Ciencia rural*, 51(2), 15, 2021.

DARSANA, K.; BASHIR, O.; MORYA, S.; PAWASE, P. A.; MONDAL, I. H.; AMIN, T.; MUGABI, R. Coconut milk as a plant-based dairy alternative: developmental trends and assessing carbon footprint impact. *Discover Food*, 6 (25), 2026.

DJALAL, M.; AMALIA, D.; OKTAVIA, A.; TAHIR, M. M.; ARIFIN, A. S.; HIDAYAT, S. H.; ADI, P.; WAKIAH, N. Improving the properties of coconut milk-based functional drinks with lactic acid bacteria fermentation and addition of herbal leaf. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary*, v. 8, n. 2, p. 399-414, 2025.

ECKERT, R. G.; DE OLIVEIRA ALMERIA, P. G. Análise Centesimal E Dosagem De Ômega 3 Em Semente De Chia (*Salvia Hispanica*) E Semente De Linhaça (*Linum Usitatissimum*). *Varia Scientia Agrárias*, 4 (1), 49–64, 2014.

GARCIA E SILVA, L.L., ALVES BASTOS, R., SOUZA LIMA, G.V.; SOARES, L. S.; COIMBRA, J. S. R.; MARTINS, M. A.; SANTANA, R. C. Stabilizing Properties of Chia Seed Mucilage on Dispersions and Emulsions at Different pHs. *Food Biophysics* 17, 568–574, 2022.

HE, Y., MEDA, V., REANEY, M. J., MUSTAFA, R. Aquafaba, a new plant-based rheological additive for



food applications. *Trends in Food Science & Technology*, 111, 27-42, 2021.

JESUS, E. P.; ALVES, V.; WEIS, C. M. S. C.; COSTA, G. N.; F., F. S.; FRANCISCO, C. T.P.; TORMEN, L.; TREICHEL, H.; BERTAN, L. C. COCONUT-BASED yogurt-like PRODUCT: FORMULATION optimization, physicochemical characterization and shelf-life evaluation. *Next Chemical Engineering*, v. 2, p. 100031, 2026.

LIMA, A. S., LEITE, E. A., GARCIA, E. I., MENDES, M. L. M., OMENA MESSIAS, C. M. B. Formulação e aceitação de leite fermentado tipo iogurte sem lactose à base de leite de coco com frutas regionais. *Saúde e Pesquisa*, 11(2), 239-248, 2018.

MATE, C. J.; MISHRA, S. In vitro release kinetics of graft matrices from *Lannea coromandelica* (Houtt) gum for treatment of colonic diseases by 5-ASA. *International Journal of Biological Macromolecules*, 149, 908-920, 2020.

MASOOD, M. A. B. Chia Seeds as Potential Nutritional and Functional Ingredients: A Review of their Applications for Various Food Industries, *Journal of Nutrition Food Science and Technology*, 4(1), 1-14, 2022.

MEURER, M. C., DE SOUZA, D., MARCZAK, L. D. F. Effects of ultrasound on technological properties of chickpea cooking water (aquafaba). *Journal of Food Engineering*, 265, 109688, 2020.

Ministério da Agricultura e Pecuária. (2004). Instrução Normativa nº 13, de 30 de novembro de 2004. *Diário Oficial da União*.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (23 de outubro de 2007). Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007. *Diário Oficial da União*, seção 1, p. 11.

MIRANDA, B. B.; HOLANDA, G. S.; RAPOSO, A.; MAYNARD, D. C.; BOTELHO, R. B. A.; ROMÃO, B.; OLIVEIRA, V. R.; ZANDONADI, R. P. Chickpea aquafaba: a systematic review of the different processes for obtaining and their nutritional and technological characteristics. *Journal of Food Science and Technology*, v. 61, p. 1439-1456, 2024.

NOWAK, W.; JEZIOREK, M. The Role of Flaxseed in Improving Human Health. *Healthcare*, 11, 395, 2023.

OLIVEIRA, G. L. S., DOS SANTOS, J., DE ARAUJO, L. F., DA SILVA SOUZA, I. H., PAGANI, A. A. C. Production and chemical characterization of coconut" milk" and babaçu coconut almond microcapsules. *Revista Geintec-Gestão, Inovação e Tecnologias*, 9(4), 5105-5116, 2019.

PUERARI, C., MAGALHÃES-GUEDES, K. T., SCHWAN, R. F. Physicochemical and microbiological characterization of chicha, a rice-based fermented beverage produced by Umutina Brazilian Amerindians. *Food Microbiology*, 46, 210-217, 2015.

QADI, W.S.M.; MEDIANI, A.; BENCHOULA, K.; WONG, E.H.; MISNAN, N.M.; SANI, N.A. Characterization of Physicochemical, Biological, and Chemical Changes Associated with Coconut Milk Fermentation and Correlation Revealed by ¹H NMR-Based Metabolomics. *Foods* 2023.

RODRIGUES, I. C., ASQUIERI, E. R., DE MOURA, A. G., & DAMIANI, C. Estudo do processamento de geleia de melancia enriquecida com extratos de jabuticaba e extrato de sementes de chia: características físico-químicas e potencial antioxidante. *Research, Society and Development*, 9(5), e45952934, 2020.

SANPEDRO-DÍAZ, M.; MEDINA-BAÑUELOS, E. F.; SALGADO-CRUZ, M. P.; MARÍN-SANTIBÁÑEZ, B. M.; GARCÍA-HERNÁNDEZ, A. B.; GÓMEZ-GÓMEZ, A. L.; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, D. M. Sonication-Freezing-Assisted Extraction of Chia Seed Mucilage: Functional and Structure-Rheology Relationships and Molecular Weight Determination. *Gels*, v. 12, p. 394 (1-27), 2026

SANTANA, R. D. C.; TAVARES, M. B. F.; COIMBRA, J. S. D. R.; MARTINS, M. A.; SOUSA, R. D. C. S. D. Effect of Extraction Conditions of Chia (*Salvia hispanica* L.) Mucilage on Its Chemical, Rheological, and Emulsifying Properties. *ACS Food Science & Technology*, v. 5, p. 687-694, 2025

SHORI, A. B., ALJOHANI, G. S., AL-ZAHRANI, A. J., AL-SULBI, O. S., BABA, A. S. Viability of probiotics and antioxidant activity of cashew milk-based yogurt fermented with selected strains of probiotic *Lactobacillus* spp. *LWT*, 153, 112482. 2022.

SHIM, Y. Y., GUI, B., ARNISON, P. G., WANG, Y., & REANEY, M. J. T. Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) bioactive compounds and peptide nomenclature: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 38(1), 5-20, 2014

SOFI, S., SINGH, J., MUZAFFAR, K., MIR, S., DAR, B. Effect of germination time on physico-chemical, functional, pasting, rheology and electrophoretic characteristics of chickpea flour. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14, 2020..

SOUSA, K. R. P., CORDEIRO, G. R. C., CONCEIÇÃO, J. M., SANTOS, B. L., CABRAL, A. C. S., FERREIRA, T. C. Evaluation and exploratory data analysis of the physical-chemical parameters of



industrialized coconut milk sold in Belém-PA. *Brazilian Journal of Development*, 7(1), 11126–11143, 2021.

SUN, Y.; CHEN, H.; CHEN, W.; ZHONG, Q.; SHEN, Y.; ZHANG, M.. Effect of ultrasound on pH-shift to improve thermal stability of coconut milk by modifying physicochemical properties of coconut milk protein. *LWT - Food Science and Technology*, v. 167, p. 113861, 2022

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). (2011). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas.

TULASHIE, S. K., AMENAKPOR, J., ATISEY, S., ODAI, R., & AKPARI, E. E. A. Production of coconut milk: A sustainable alternative plant-based milk. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 6, 100206, 2022.

VILELA, J. A. P., PAULA, R. A. D. G., DIAZ, N. J., SILVÉRIO, C. C., DA CUNHA, R. L. Caracterização reológica de dispersões de mucilagem de linhaça, gelana acilada ou desacilada na preparação de bebidas para indivíduos com disfagia. *Brazilian Journal of Food Research*, 10 (4), 73-89, 2019.