

Fortaleza, CE / Agosto, 2025

Kibe vegetal de fibra de caju, lentilha e macroalga: elaboração e características

Selene Daiha Benevides⁽¹⁾, Bárbara Alves Chagas⁽²⁾, Ana Paula Dionísio⁽³⁾, Terezinha Feitosa Machado⁽⁴⁾, Laura Maria Bruno⁽⁵⁾, Deborah dos Santos Garruti⁽⁶⁾, Nedio Jair Wurlitzer⁽⁷⁾, Fernanda Elaine Barros Souza⁽⁸⁾ e Anderson Mota Pereira⁽⁹⁾



⁽¹⁾Engenheira de Alimentos, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. ⁽²⁾Engenheira de Alimentos (UFC), assistente de Pesquisa e Desenvolvimento Positive Company, Fortaleza, CE. ⁽³⁾Cientista dos Alimentos, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. ⁽⁴⁾Engenheira de Alimentos, doutora em Bioquímica, pesquisadora, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. ⁽⁵⁾Engenheira de Alimentos, doutora em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. ⁽⁶⁾Engenheira de Alimentos, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. ⁽⁷⁾Engenheiro de Alimentos, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. ⁽⁸⁾Engenheira de Alimentos, mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFC), Fortaleza, CE. ⁽⁹⁾Engenheiro de Alimentos (UFC), Fortaleza, CE.

Introdução

Os padrões alimentares da população vêm se transformando, impulsionados por consumidores em busca de opções mais saudáveis e ambientalmente responsáveis. Em resposta, as proteínas vegetais têm se tornado uma alternativa viável às proteínas animais, conquistando um público diversificado, incluindo veganos, vegetarianos e flexitarianos (Carmo et al., 2023).

Um estudo realizado por Turim et al. (2025) mostrou que dietas centradas no consumo de carne demandam insumos energéticos significativamente maiores do que aquelas à base de plantas (*plant-based*), além de excederem os limites planetários estabelecidos para emissão de gases do efeito estufa. Essas evidências destacam a necessidade urgente de mudar os padrões alimentares para combater as mudanças climáticas de forma mais eficaz. Nesse contexto, cresce a demanda por ingredientes vegetais capazes de alcançar o perfil nutricional e sensorial comparável aos de origem animal.

Dentre os produtos mais utilizados na elaboração de produtos análogos à carne, as leguminosas ganham destaque por seu valor nutricional, que inclui proteínas, fibras, vitaminas e minerais, e por sua capacidade de melhorar textura e aparência. Dentre elas, a lentilha destaca-se por seu alto teor de proteínas e pelo papel fundamental na definição da textura desses produtos (Pacheco; Sadahira, 2022).

O desenvolvimento de formulações alimentícias a partir do bagaço de caju tem avançado nos últimos anos, especialmente em estudos promovidos pela Embrapa com a utilização da fibra do caju. Isso ocorre porque o bagaço de caju, resultante da extração do suco, apresenta alto teor de fibra alimentar, podendo contribuir tanto para a textura quanto para o valor nutricional de produtos análogos à carne. Além disso, os produtos à base de fibra de caju contribuem para ampliar o aproveitamento do fruto, gerar renda e diversificar a dieta da população (Maciel, 2022).

Outra matéria-prima de grande potencial são as algas, consumidas há séculos e cujo uso como

ingredientes alimentares funcionais tem ganhado destaque. Entre elas, a *Kappaphycus alvarezii* se destaca como uma macroalga fonte de proteínas, contendo 17 aminoácidos, além de ser rica em fibras e carboidratos. Essa alga é especialmente valorizada por ser a principal fonte de goma carra-gena, um hidrocoloide essencial para as indústrias alimentícia e farmacêutica (Lumbessy et al., 2019; Rawiwan et al., 2022).

O kibe é um prato tradicional do Oriente Médio, normalmente feito com trigo bulgur (grão integral de trigo, que é pré-cozido, seco e triturado) e carne moída, geralmente cordeiro ou boi. A sua versão vegetariana é feita com lentilhas cozidas em substituição à carne, que são misturadas com o trigo, cebolas e uma variedade de especiarias, como cominho, coentro e canela, para criar uma mistura saborosa. Essa mistura é então moldada em uma consistência semelhante a uma massa e normalmente moldada em hambúrgueres ovais ou redondos. Os hambúrgueres de kibe são assados ou fritos até dourarem e ficarem crocantes por fora, mas permanecem úmidos e macios por dentro (Boukid, 2024).

De acordo com a Instrução Normativa SDANº 20, de 31 de julho de 2000, o kibe (quibe) é definido como produto cárneo industrializado, obtido a partir da carne moída bovina ou ovina, adicionado de trigo integral e outros ingredientes, acrescido ou não de recheio, e podendo ser servido cru, frito ou assado (Brasil, 2000).

Seguindo as tendências mundiais do mercado de alimentação *plant-based* e com base nos resultados positivos obtidos nos estudos, pretende-se com este comunicado descrever as etapas para elaboração de um kibe vegetal à base de fibra de caju desidratada, lentilha e *K. alvarezii*, bem como as características físico-químicas do produto e sua aceitação sensorial.

Obtenção do kibe à base de fibra de caju, lentilha e macroalga *K. alvarezii*

As etapas para obtenção do kibe à base de fibra de caju e outros ingredientes podem ser visualizadas no fluxograma a seguir (Figura 1):

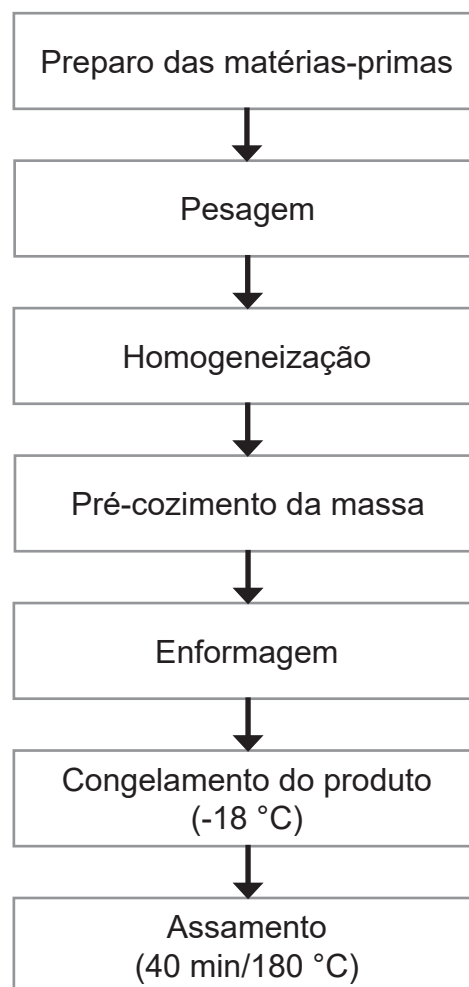


Figura 1. Etapas para obtenção do kibe à base de fibra de caju, lentilha e *K. alvarezii*.

Obtenção da fibra de caju pré-tratada e desidratada

Para elaboração do kibe, foi utilizada como matéria-prima fibra de caju pré-tratada e desidratada. Utilizou-se a fibra de caju úmida no estado bruto, cedida pela Fazenda Itaueira, localizada no município de Palhano, Ceará. Na etapa de pré-tratamento, a fibra de caju úmida, obtida a partir do processo de extração de polpa/suco do pedúnculo de caju, foi submetida a um processo de hidratação/lavagem e prensagem em prensa do tipo *Expeller*, na proporção de fibra:água de 1:1 (m/m), à temperatura ambiente, e posterior processo de secagem por

liofilização em equipamento piloto utilizando-se vácuo de $< 3000 \mu\text{m Hg}$, temperatura inicial de 0°C e aquecimento até 45°C em ciclos de 19 horas e 20 minutos, segundo Saldanha et al. (2023). A fibra desidratada (Figura 2A) foi triturada duas vezes

em moinho analítico de impacto até a obtenção de uma fibra com granulometria uniforme (Figura 2B). Em seguida, foi embalada a vácuo e armazenada à temperatura ambiente até o momento do processamento do kibe.

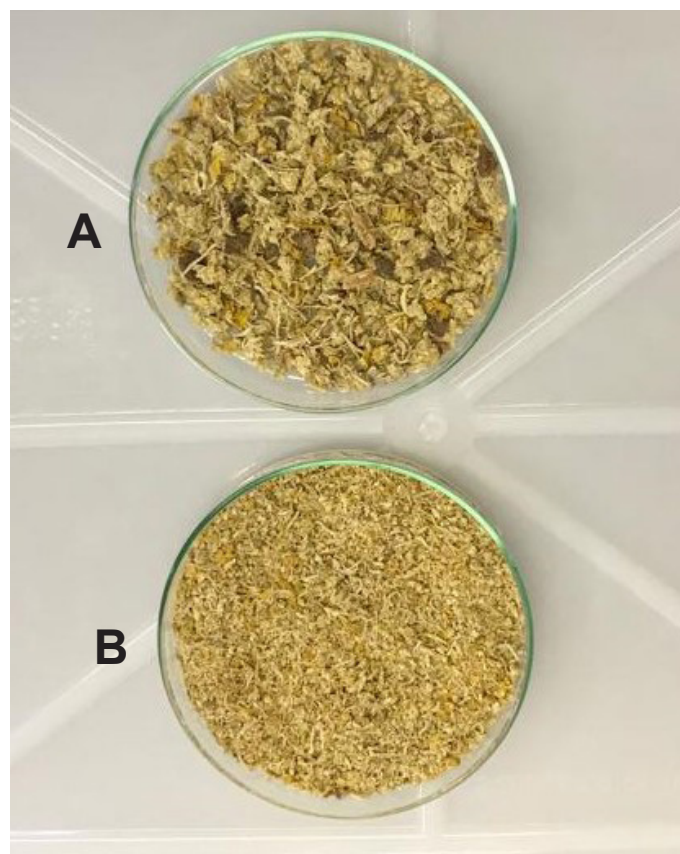


Foto: Bárbara Alves Chagas

Figura 2. Fibra de caju processada desidratada (A) e triturada (B).

Preparo da massa de lentilha

Os grãos secos de lentilha adquiridos em comércio local foram hidratados na proporção 1:3 (lentilha/água) e mantidos sob refrigeração por 72 horas (Figura 3A), tendo por objetivo promover o amolecimento dos grãos e facilitar o processamento, além de reduzir os efeitos de possíveis compostos antinutricionais presentes em leguminosas, como os fitatos (ou ácido fítico), que prejudicam a absorção intestinal de alguns nutrientes essenciais, como cálcio e zinco. A água foi drenada e os grãos triturados em processador de alimentos por 10 minutos (Figura 3B) até a obtenção de uma massa homogênea (Figura 3C). O ideal é que a massa de lentilha seja produzida no mesmo dia da elaboração do kibe; mas, caso não seja utilizada imediatamente após a trituração, deve ser embalada e congelada.

Obtenção da macroalga *Kappaphycus alvarezii*

A macroalga *K. alvarezii* foi cedida in natura e refrigerada pela empresa Costa Leste Pescado e Aquicultura, no Piauí, Brasil. Em seguida, foi lavada (Figura 4A) em água corrente, disposta em bandeja de alumínio (Figura 4B) e liofilizada em equipamento piloto (Figura 4C) com vácuo de $< 3000 \mu\text{m Hg}$. Esse processo iniciou-se com temperatura de 0°C e finalizou-se com 25°C em ciclo de 16 horas. Após liofilizada, a macroalga foi triturada (Figura 5A) em processador e/ou moinho analítico de impacto e peneirada em peneira granulométrica de aço inox com malha de 50 Mesh (Figura 5B) para padronização da granulometria. Por último, foi mantida à temperatura ambiente ($25 \pm 2^\circ\text{C}$) e embalada a vácuo em embalagem plástica a vácuo, evitando a incidência de luz.

Fotos: Bárbara Alves Chagas

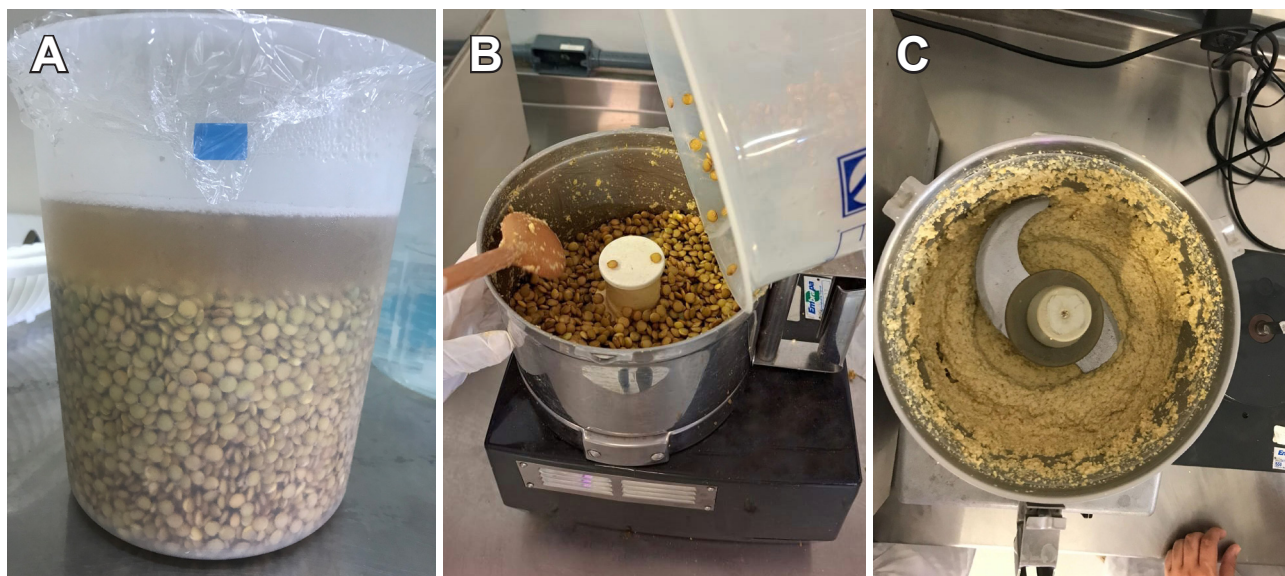


Figura 3. Hidratação da lentilha (A), trituração (B) e obtenção da massa de lentilha (C).

Fotos: Bárbara Alves Chagas

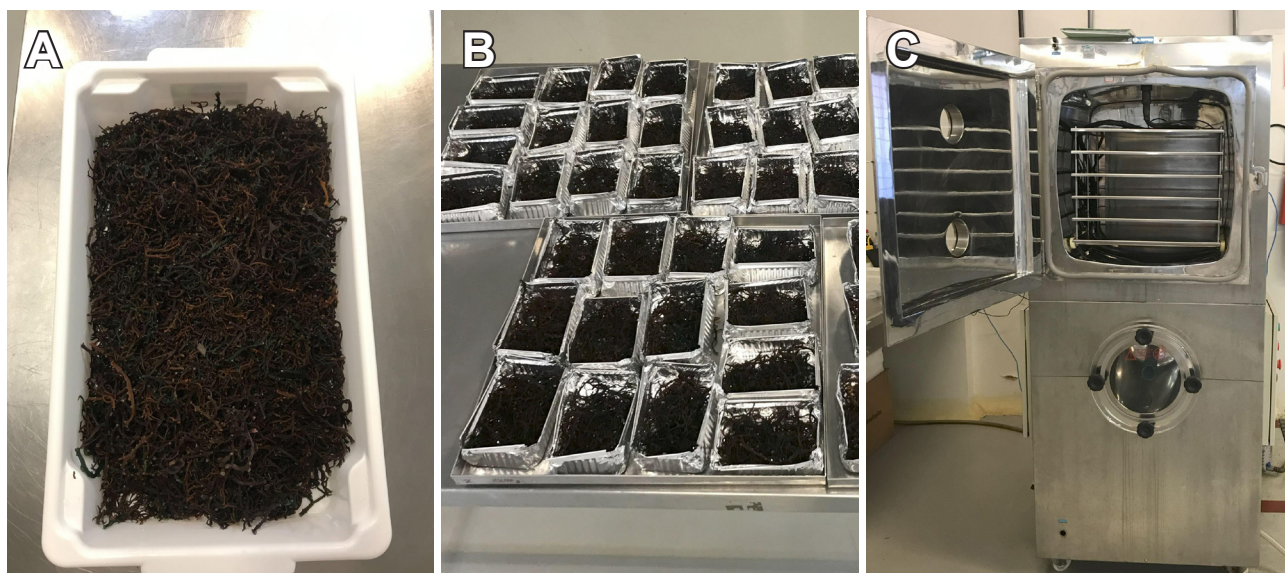


Figura 4. Macroalga *K. alvarezii* in natura lavada em água corrente (A); disposta em bandejas de alumínio (B); e liofilizador tipo bandeja para secagem (C).

Fotos: Bárbara Alves Chagas

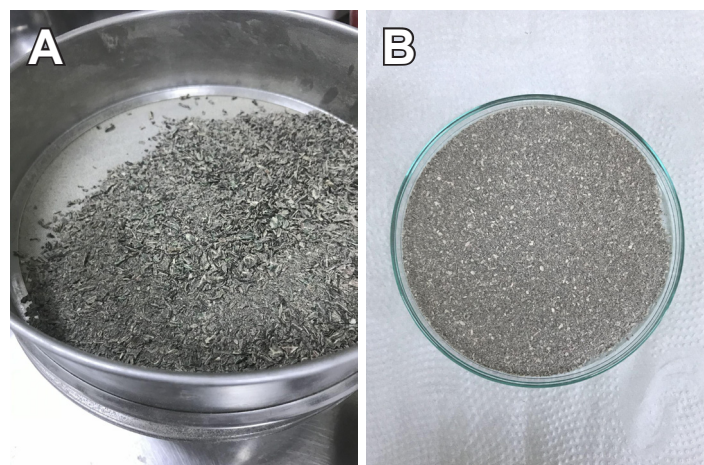


Figura 5. Macroalga *K. alvarezii* liofilizada peneirada (A) e triturada (B).

Elaboração do kibe vegetal

Antes da produção do kibe vegetal, a fibra de caju e a alga foram reidratadas 30 minutos antes, nas proporções 1:3 (fibra/água) e 1:2 (alga/água), respectivamente. Após esse período, todos os ingredientes foram pesados conforme descrito na

Tabela 1. A mistura foi submetida à cocção sob agitação até a formação de uma massa homogênea moldável, dividida em porções de 300 g por embalagem de alumínio e fracionada em 6 pedaços (Figura 6). Após a moldagem, o produto foi congelado até o momento do consumo.

Tabela 1. Formulação do kibe vegetal de fibra de caju, lentilha e macroalga.

Ingrediente	Quantidade % (m/m)
Água	33,2
Massa de lentilha	27,0
Fibra de caju*	20,0
Macroalga*	10,0
Amido de milho	3,4
Cebola em pó	3,0
Óleo de soja	1,4
Sal	1,2
Alho em pó	0,5
Salsa desidratada	0,4
Pimenta do reino em pó	0,1

*Liofilizada e reidratada.



Fotos: Bárbara Alves Chagas

Figura 6. Cocção da massa (A) e moldagem do kibe vegetal cru em embalagem de alumínio (B).

Preparo para consumo

O kibe vegetal foi preparado e consumido da mesma forma que o kibe assado tradicional, sendo regado com um fio de azeite de oliva e assado a 180 °C por aproximadamente 40 minutos em forno previamente aquecido (Figura 7).

Composição do kibe vegetal

A composição centesimal, excluindo lipídios, e as análises físico-químicas de pH e acidez foram determinadas segundo a AOAC (2016). O teor de umidade foi determinado pela perda de massa até peso constante em estufa com circulação forçada de ar

a 105 °C. O teor de proteínas foi avaliado por combustão, em equipamento Analisador de Nitrogênio/Proteína NDA701 Dumas, utilizando-se EDTA como padrão com base no método da AOAC 999.23 (*Association of Official Analytical Chemists*, 2016).

O conteúdo de fibra total (fração insolúvel – IDF; e fração solúvel – SDF) foi determinado por método gravimétrico-enzimático utilizando-se analisador ANKOM TDF (Ankom, 2024). O teor de fibra alimentar total foi calculado como o somatório das frações solúveis e insolúveis. Os lipídios totais foram determinados sob sistema de alta pressão e alta temperatura, em equipamento XT-15 Ankom (2009), conforme metodologia (Am5-04) da *American Oil Chemists Society* (2005).

Foto: Patrícia Mendes



Figura 7. Kibe vegetal assado pronto para consumo.

Os carboidratos disponíveis foram calculados por diferença: 100 - (proteína + umidade + cinzas + gordura + fibras totais). A composição média, a acidez e o pH do kibe vegetal, apresentados na Tabela 2, podem variar conforme os ingredientes utilizados na produção. A composição encontrada indica que uma porção de 100 gramas do kibe vegetal

possui cerca de 114 kcal (476 kJ). O seu valor calórico, significativamente inferior quando comparado ao kibe tradicional de carne bovina (de cerca de 230 kcal), deve-se ao seu baixo teor de lipídios. Esse perfil o classifica como um alimento com teor reduzido de gordura, atendendo aos critérios para a alegação nutricional de light em gordura” (Brasil, 2020).

Avaliação sensorial

As amostras de kibe vegetal para a avaliação sensorial foram cortadas em pedaços de aproximadamente 12 g, mantidos em banho-maria regulado com temperatura entre 60 °C e 65 °C visando mantê-los aquecidos para a degustação. Os testes foram realizados por 60 provadores não treinados, sexo feminino (50%) e masculino (37%), em maioria com idade entre 18 e 35 anos (65%). Os provadores

alegaram consumir kibe tradicional eventualmente (77%), e apenas 5% afirmaram consumir kibes de origem vegetal. A aceitação global foi avaliada utilizando-se a escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei muitíssimo a 9: gostei muitíssimo, e a intenção de compra com escala estruturada de 5 pontos (1: certamente não compraria a 5: certamente compraria), segundo Meilgaard; Civille; Carr (2015).

Tabela 2. Composição centesimal, acidez e pH do kibe vegetal.

Análise	Resultados
Umidade (g/100 g)	69,97 ± 1,27
Cinzas (g/100 g)	2,98 ± 0,07
Proteínas (g/100 g)	3,45 ± 0,30
Lipídios (g/100 g)	1,12 ± 0,04
Fibras (g/100 g)	7,75 ± 0,80
Carboidratos (g/100 g)	22,47 ± 1,38
Acidez (g/100 g)	0,09 ± 0,01
pH	5,96 ± 0,02

O kibe vegetal foi bem aceito pelos provadores, apresentando média 7 (gostei), e 83% das respostas obtidas apresentaram notas entre 6 e 9, dentro da faixa de aceitação (Figura 8).

A intenção de compra alcançou média 4 (provavelmente compraria), e 62% dos provadores indicaram que “provavelmente comprariam” ou “certamente comprariam” o produto (Figura 9).

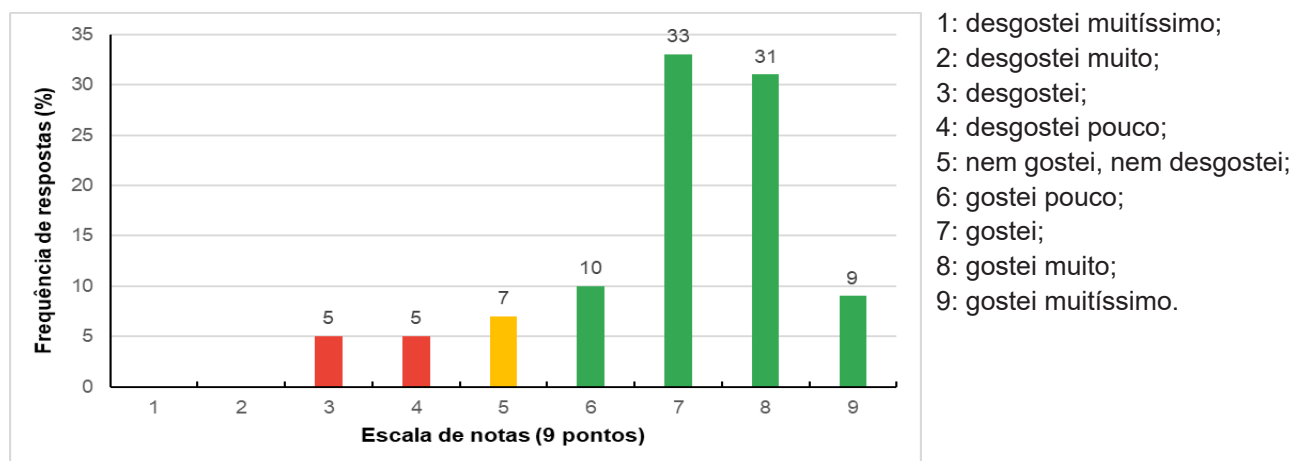
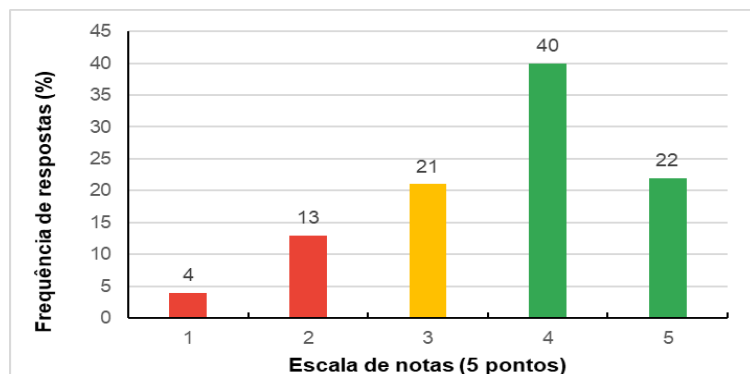


Figura 8. Histograma de frequência com valores atribuídos ao kibe vegetal para aceitação global.



1: certamente não compraria;
 2: provavelmente não compraria;
 3: talvez comprasse, talvez não comprasse;
 4: provavelmente compraria;
 5: certamente compraria.

Figura 9. Histograma de frequência com valores hedônicos atribuídos ao kibe vegetal para intenção de compra.

Considerações finais

O processo de obtenção de um kibe vegetal à base de fibra de caju desidratada, lentilha e macroalga *K. alvarezii* apresenta potencial para um produto análogo ao tradicional, como uma nova perspectiva de alimento *plant-based* e uma alternativa saudável para veganos, vegetarianos, flexitarianos e pessoas com restrições alimentares. Ademais, destaca-se o aproveitamento da fibra de caju, que reduz o desperdício, além do uso de leguminosas e macroalgas como ingredientes vegetais com bom valor proteico.

Agradecimentos

À Embrapa pelos recursos e laboratórios utilizados para o desenvolvimento dessa tecnologia; ao *The Good Food Institute* (GFI) pelo apoio financeiro; e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica.

Referências

- AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official Method Am 5-04**: rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. Urbana, 2005.
- ANKOM TECHNOLOGY. **Operator's Manual Ankom TDF Dietary Fiber Analyzer**. Macedon, 2024. 105 p. Disponível em: https://www.ankom.com/sites/default/files/2024-04/TDF_Manual.pdf?srsltid=AfmBOorkY-u3xpKBfNDJrpR0suD1MaBx2tOI45biXW5F9Kz7Qj5A4lib. Acesso em: 06 ago. 2025.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the AOAC International**. 20. ed. MD, 2016.
- BOUKID, F. Gastronomic heritage of legume foods in Southern Mediterranean cuisine. **North African Journal of Food and Nutrition Research**, v. 8, n. 18, 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 20, de 31 de julho de 2000.
- Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, 2000.
- CARMO, C. S. do; RIEDER, A.; VARELA, P.; ZOBEL, H.; DESSEV, T.; NERSTEN, S.; GABER, S. M.; SAHLSTRØM, S.; KNUSEN, S. H. Texturized vegetable protein from a faba bean protein concentrate and an oat fraction: Impact on physicochemical, nutritional, textural and sensory properties. **Future Foods**, v. 7, p. 100228, jun. 2023.
- LUMBESSY, S. Y.; ANDAYANI, S.; NURSYAM, H.; FIRDAUS, M. Biochemical study of amino acid profile of *Kappaphycus alvarezii* and *Gracilaria salicornia* seaweeds from Gerupuk Waters, West Nusa Tenggara (NTB). **Eurasian Journal of Biosciences**, 13, p. 303-307, 2019.
- MACIEL, J. B. **Uso da fibra desidratada do pedúnculo do caju em formulações de produtos plant-based**. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) — Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2022.
- MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 5. ed. CRC Press, 2015.
- PACHECO, M. T. B.; SADAHIRA, M. S. **Proteínas vegetais (plant-based)**. São Paulo: The Good Food Institute Brasil, 2022.
- RAWIWAN, P.; YAOYAO PENG, Y.; PARAMAYUDA, I. G. P. B.; QUEK, S. Y. Red seaweed: A promising alternative protein source for global food sustainability. **Trends in Food Science & Technology**, v. 123, p. 37-56, maio 2022.
- DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.03.003>.

SALDANHA, G. R. N.; PORTELA, D. H. M.; MORAES, I. V. M. de; WURLITZER, N. J.; GARRUTI, D. dos S. **Croquete de caju**: elaboração e características. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2023. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 247). Disponível em: <https://www.embrapa.gov.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1159345/croquete-de-caju-elaboracao-e-caracteristicas>. Acesso em: 6 ago. 2025.

TURIM, C. A.; GIANNETTI, B. F.; AGOSTINHO, F.; ALMEIDA, C. M. V. B. Exploring the complexity of sustainable and healthy diets. **Environmental Development**, v. 55, 2025.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2025.101218>.

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Pernambuco, 2.270, Pici
60511-110 Fortaleza, CE
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *José Roberto Vieira Junior*

Secretária-executiva: *Celli Rodrigues Muniz*

Membros: *Afrânio Arley Teles Montenegro, Aline Saraiva Teixeira, Eveline de Castro Menezes, Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira, Helenira Ellery Marinho Vasconcelos, Kirley Marques Canuto, Laura Maria Bruno, Marlon Vagner Valentim Martins, Pablo Busatto Figueiredo, Roselayne Ferro Furtado e Sandra Maria Morais Rodrigues*

Comunicado Técnico 295

ISSN 1679-6535

Agosto, 2025

Edição executiva: *Celli Rodrigues Muniz*

Revisão de texto: *José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica: *Rita de Cassia Costa Cid (CRB-3/624)*

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *José Cesamildo Cruz Magalhães*

Publicação digital: PDF



**Ministério da
Agricultura e Pecuária**

Todos os direitos reservados à Embrapa.