



## Tecnologia de Análogo de Queijo de Coco-babaçu: desenvolvimento, caracterização e aceitação



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

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
243**

**Tecnologia de Análogo de Queijo  
de Coco-babaçu: desenvolvimento,  
caracterização e aceitação**

*Selene Daiha Benevides  
Nédio Jair Wurlitzer  
Guilhermina Maria Vieira Cayres Nunes  
Deborah dos Santos Garruti  
Paulo Henrique de Machado Sousa  
Juliana Rabeilo Bessa  
Bárbara Alves Chagas  
Arthur Claudio Rodrigues de Souza*

***Embrapa Agroindústria Tropical  
Fortaleza, CE  
2023***

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição:

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

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente  
*José Roberto Vieira Júnior*

Secretária-executiva  
*Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa  
*Eveline de Castro Menezes*

Membros  
*Afrânio Arley Teles Montenegro, Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Christiana de Fátima Bruce da Silva, Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira, José Roberto Vieira Júnior, Laura Maria Bruno, Roselayne Ferro Furtado, Sandra Maria Morais Rodrigues*

Revisão de texto  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica  
*Rita de Cassia Costa Cid*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Fotos da capa  
*Selene Daiha Benevides*

**1ª edição**  
Publicação digital (2023): PDF

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Agroindústria Tropical

---

Tecnologia de análogo de queijo de coco-babaçu : desenvolvimento, caracterização e aceitação / Selene Daiha Benevides ... [et al.]. – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2023.

PDF (24 p.) : il. ; – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543 ; 243).

1. *Attalea speciosa*. 2. Amêndoa de coco. 3. Substituto de queijo. 4. Aceitação global. I. Benevides, Selene Daiha. II. Wurlitzer, Nédio Jair. III. Nunes, Guilhermina Maria Vieira Cayres. IV. Garruti, Deborah dos Santos. V. Sousa, Paulo Henrique de Machado. VI. Bessa, Juliana Rabeilo. VII. Chagas, Bárbara Alves. VIII. Souza, Arthur Claudío Rodrigues de. IX. Série.

CDD 633.85

# Sumário

---

Resumo.....4

Abstract.....6

Introdução.....7

Material e Métodos.....8

Resultados e Discussão.....14

Conclusão.....21

Referências.....22

# Tecnologia de Análogo de Queijo de Coco-babaçu: desenvolvimento, caracterização e aceitação

Selene Daiha Benevides<sup>1</sup>

Nélio Jair Wurlitzer<sup>2</sup>

Guilhermina Maria Vieira Cayres Nunes<sup>3</sup>

Deborah dos Santos Garruti<sup>4</sup>

Paulo Henrique de Machado Sousa<sup>5</sup>

Juliana Rabeilo Bessa<sup>6</sup>

Bárbara Alves Chagas<sup>7</sup>

Arthur Claudio Rodrigues de Souza<sup>8</sup>

**Resumo** – O coco-babaçu (*Attalea speciosa*) é um fruto brasileiro que integra importante fonte de renda para os coletores tradicionais, especialmente as quebradeiras de coco do estado do Maranhão, no Brasil. É dotado de aspectos sensoriais desejáveis para a fabricação de novos produtos alimentícios, sendo cada vez mais frequente a busca por produtos vegetais análogos a produtos lácteos, por diversas razões, como a intolerância à lactose, a alergia à proteína do leite animal, e a adoção de uma dieta de base vegetal por vegetarianos e veganos. Assim, neste trabalho está descrita a tecnologia desenvolvida para o análogo de queijo à base de coco-babaçu, a caracterização do produto com relação à composição centesimal (proteínas, lipídios, umidade, cinzas, carboidratos e fibras), acidez total titulável, pH, perfil de textura e cor instrumentais. A avaliação microbiológica do produto

---

<sup>1</sup> Engenheira de alimentos, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>2</sup> Engenheiro de alimentos, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>3</sup> Engenheira-agrônoma, D.Sc em Desenvolvimento Socioambiental, pesquisadora da Embrapa Cocais, São Luís, MA

<sup>4</sup> Engenheira de alimentos, D.Sc. em Ciência dos Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>5</sup> Químico, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, professor do Curso de Gastronomia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>6</sup> Engenheira de Alimentos, mestranda em Engenharia Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>7</sup> Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>8</sup> Químico, mestre em Engenharia Química, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

foi realizada durante os 60 dias de armazenamento a 8 °C, antes de cada avaliação sensorial. O produto apresentou composição centesimal média de 67,30% de umidade, 22,40% de lipídios, 3,95% de proteínas, 1,83% de cinzas e 4,52% de carboidratos. Aos 60 dias de armazenamento, o produto obteve nota 7 para aceitação global, em uma escala hedônica de 1 a 9, e 4 para intenção de compra em uma escala de 1 a 5. De acordo com os resultados, o análogo de queijo à base de coco-babaçu possui potencial de comercialização como produto análogo a queijos, pois é saudável do ponto de vista nutricional e pode ser consumido pelo público que precisa de uma dieta isenta de queijos tradicionais, assim como aqueles que optam por esse tipo de produto.

**Termos para indexação:** *Attalea speciosa*, amêndoa de coco, substituto de queijo, aceitação global.

## Babassu Cheese Analogue Technology: development, characterization and acceptance

**Abstract** – The babassu coconut (*Attalea speciosa*) is a Brazilian fruit that is an important source of income for traditional collectors, especially coconut breakers in the State of Maranhão, Brazil. It is endowed with desirable sensory aspects for the manufacture of new food products, with the search for vegetable products similar to dairy foods being increasingly frequent for various reasons, such as lactose intolerance, allergy to animal milk protein, and tendencies to vegetarianism/veganism. Thus, in this work, the technology developed for the cheese analogue based on babassu coconut is described, and the characterization of the product concerning the centesimal composition (proteins, lipids, moisture, ash, carbohydrates, and fibers), total titratable acidity, pH, the profile of instrumental texture and color. The microbiological evaluation of the product was carried out during the 60 days of storage at 8 °C, before each sensorial evaluation. The product had an average chemical composition of 67.30% moisture, 22.40% lipids, 3.95% proteins, 1.83% ash, and 4.52% carbohydrates. After 60 days of storage, the product scored 7 for global acceptance on a scale of 1 to 9, and 4 for purchase intention on a scale of 1 to 5. According to the results, the cheese analogue based on babassu coconut has commercial potential as a product analogous to cheese and healthy from a nutritional point of view, which can be consumed by the public that needs a diet free of traditional cheeses, as well as those who opt for this type of product.

**Index terms:** *Attalea speciosa*, coconut kernel, cheese substitute, global acceptance.

## Introdução

---

O babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex. Spreng) é um dos produtos da sociobiodiversidade brasileira, conforme Portaria Interministerial nº 284, de 30 de maio de 2018 (Brasil, 2018). No Brasil, em 2021, a produção de amêndoa de babaçu foi de 32.076 t, e os principais produtores do país, Maranhão (28.887 t) e Piauí (2.743 t), totalizaram 31.630 t (IBGE, 2022). Assim como esses dois estados, Tocantins, Ceará e Pará também são referência na produção do coco e da amêndoa de babaçu, gerando renda para as chamadas “quebradeiras de coco”, que coletam, quebram e extraem também o óleo do coco, além do mesocarpo para produção de pães, bolos e biscoitos.

Na amêndoa se concentra a maior parte do seu valor comercial, podendo apresentar em sua composição 8,0% de proteínas, 1,5% de carboidratos e teores relevantes de minerais, como potássio e magnésio (Queiroga et al., 2015).

Um dos produtos alimentícios obtidos a partir da amêndoa do babaçu é o extrato hidrossolúvel, popularmente chamado de “leite” de babaçu, que tanto pode ser consumido no lugar do leite de origem animal como pode ser base para a elaboração de outros produtos, como um análogo de queijo. Esse fato tem incentivado o estudo do desenvolvimento de novos produtos de babaçu, assim como a sua caracterização e viabilização comercial.

Com o nicho de mercado de produtos *plant-based*, a Embrapa tem desenvolvido vários produtos de base vegetal com sabores, texturas e aromas similares aos de origem animal. Como exemplo, podemos citar os produtos tipo hambúrguer de fibra de caju e proteínas alternativas (Lima et al., 2013, 2018, 2021) e bebida vegetal de amêndoas de castanha-de-caju (Bruno et al., 2020; Wurlitzer et al., 2021).

Cada vez mais, a diversidade desses alimentos tem atraído grande interesse comercial, e o análogo de queijo é um dos produtos *plant-based* mais demandados pelos consumidores, com um público-alvo que inclui alérgicos à proteína do leite, intolerantes à lactose, veganos e adeptos a dietas vegetarianas (Couto et al., 2012; Rodrigues et al., 2012), além daqueles que simplesmente optam por dietas com redução de alimentos de origem animal.

Para replicação de aspectos de textura comuns dos queijos de corte a partir de matérias-primas vegetais, é necessário empregar agentes estruturantes, como gomas, hidrocoloides e amido, cujo aquecimento gera formação de redes proteicas e polissacarídicas, que, após resfriamento, adquirem propriedades viscoelásticas e firmeza (Sudhakar et al., 1996; Rojas et al., 1998; Munhoz et al., 2004). Em função de assemelhar-se às características de sabores e aromas de queijos tradicionais, a fermentação com culturas mistas de microrganismos pode oferecer essas características aos análogos de queijo (Teixeira et al., 2020 citado por Cruz, 2020).

Nesse sentido, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento da tecnologia de um análogo de queijo à base de amêndoas de coco-babaçu, sua avaliação quanto às características físico-químicas, microbiológicas e aceitação sensorial. O principal objetivo é a transferência da tecnologia e a geração de renda às quebradeiras de coco-babaçu do Maranhão, além de agregação de valor ao babaçu.

## Material e Métodos

---

O análogo do queijo foi desenvolvido a partir do extrato hidrossolúvel obtido do processamento de amêndoas do coco-babaçu, conforme o fluxograma (Figura 1) e a descrição das etapas.

### Seleção das amêndoas de coco-babaçu

As amêndoas de coco-babaçu (*Attalea speciosa*) foram adquiridas de comunidades de quebradeiras de coco-babaçu no município de Itapecuru-Mirim (MA, Brasil) e se encontram cadastradas pela Embrapa Cocais (MA) no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) com o código de acesso A670FEA. Após recepcionadas na Embrapa Agroindústria Tropical (CE), as amêndoas foram selecionadas de acordo com a sua qualidade, devendo ser íntegras e sem furos resultantes do gongo (uma larva de besouro que se desenvolve dentro do coco-babaçu).



**Figura 1.** Fluxograma de processamento do análogo de queijo de amêndoa de coco-babaçu.

## Higienização das amêndoas de coco-babaçu

As amêndoas selecionadas foram higienizadas por meio de um banho com hipoclorito de sódio a 50 ppm e drenadas. As amêndoas foram secas em estufa com circulação de ar a 60 °C por aproximadamente 3 horas, armazenadas em sacos plásticos selados a vácuo e armazenadas em câmara de congelamento a -18 °C até o seu processamento para obtenção do extrato hidrossolúvel.

## Trituração das amêndoas para obtenção do extrato hidrossolúvel

As amêndoas descongeladas foram mergulhadas em água fervente por 2 minutos e drenadas, e o mesmo processo foi repetido mais uma vez. Em seguida, as amêndoas foram trituradas com água filtrada de boa qualidade na proporção de 1:2 m/v (amêndoas: água) em liquidificador digital por 5 minutos. O extrato foi filtrado em pano tipo Voal para obtenção do extrato hidrossolúvel e separação da fibra de babaçu. Essa fibra foi seca em estufa a 70 °C por 4 horas para ser usada em formulações de alimentos.

## Tratamento térmico do extrato hidrossolúvel

O extrato hidrossolúvel obtido foi deixado em repouso por aproximadamente 30 minutos para que fosse decantado o resíduo escuro proveniente da pele da amêndoa. O extrato foi transferido para um novo recipiente e levado ao fogão de indução para o tratamento térmico a 85 °C por 30 segundos, mexendo-se sempre para que o produto não aderisse ao fundo da panela e o calor fosse distribuído igualmente. Em seguida, o extrato foi resfriado em banho com gelo até a temperatura de 38 °C para a adição da cultura na etapa de fermentação.

## Fermentação do extrato hidrossolúvel

A cultura RSF-736 (*Lactobacillus helveticus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Streptococcus thermophilus*), da Christian Hansen®, foi adicionada ao extrato hidrossolúvel a 36-37 °C na proporção de 0,02% (m/v), permanecendo em incubadora BOD nessa temperatura durante 20 horas.

## **Adição dos ingredientes**

Foi adicionado ao extrato hidrossolúvel fermentado 3% (m/m) de extrato de soja e misturado em liquidificador por 3 minutos. Em seguida, adicionou-se 1,2% (m/m) de polvilho doce, 0,7% (m/m) de cloreto de sódio e 1% (m/m) do hidrocoloide ágar. Os ingredientes foram deixados em repouso por 10 minutos para melhor hidratação junto ao extrato fermentado batido com o extrato da soja. Passado esse tempo, todos os ingredientes foram homogeneizados manualmente e levados ao aquecimento.

## **Aquecimento da mistura**

A mistura foi levada ao micro-ondas em potência alta até atingir a temperatura máxima de 85 °C. A depender da potência e marca do micro-ondas, esse aquecimento pode ser realizado em 4-5 ciclos de 1 minuto. É importante que, a cada ciclo, a massa seja homogeneizada vigorosamente para que não se formem grumos e também para distribuir o calor necessário a fim de favorecer a formação do gel do ágar e do polvilho doce.

## **Enformagem e armazenamento do análogo de queijo de coco-babaçu**

A mistura foi despejada ainda quente em embalagens plásticas resistentes a temperaturas elevadas (à base de polipropileno), deixadas para esfriar até serem tampadas para o armazenamento por até 60 dias em temperatura de refrigeração (8 °C a 10 °C). O produto pode ser consumido após permanecer por 24 horas sob refrigeração para que solidifique adequadamente e seja consumido como um análogo de queijo de corte.

## **Composição físico-química do extrato hidrossolúvel e do análogo de queijo de coco-babaçu**

As avaliações das amostras foram realizadas em quintuplicatas quanto ao teor de umidade, lipídios, proteínas, cinzas e carboidratos. Os teores de umidade (método 925.10) e cinzas (método 923.03) foram realizados de acordo com a metodologia indicada pela *Association of Official Analytical*

*Chemists* (2016); proteína por combustão, segundo o método de Dumas em equipamento Analizador de Nitrogênio/Proteína NDA 701 Dumas (Velp Científica, 2019), utilizando-se EDTA como padrão, com base no método da AOAC 992.23 (*Association of Official Analytical Chemists*, 2016); e lipídios pelo método nº Am 5-04 (*American Oil Chemists' Society*, 2005), utilizando-se o sistema de extração sob alta pressão e alta temperatura em equipamento XT-15 Ankom (Ankon Consulting, 2009). O teor de carboidratos foi calculado por diferença entre 100% e os teores (%) de umidade, proteína, lipídios e cinzas.

### **Índice de acidez e pH do extrato hidrossolúvel e do análogo de queijo de coco-babaçu**

As avaliações das amostras foram realizadas em quintuplicatas quanto ao índice de acidez e pH. A acidez foi determinada de acordo com o método titulométrico da *Association of Official Analytical Chemists* (2016) por titulação manual, com o uso de solução padronizada de NaOH a 0,1 N e solução de fenolftaleína 1%, sendo expressa em gramas de ácido láctico por 100 g de amostra. O pH foi determinado a partir de leitura das amostras diluídas em pHmetro digital (Mettler Toledo, modelo F20, Ohio, EUA) calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 (*Association of Official Analytical Chemists*, 2016).

### **Análise do perfil de textura e de cor do análogo de queijo de coco-babaçu**

Para o perfil de textura (TPA) das amostras, foram analisados os parâmetros de dureza, coesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade, em 8 repetições para cada amostra. Posicionaram-se as amostras de 2,5 cm de espessura sobre superfície plana e foram retirados oito a nove cilindros, utilizando-se vazador cilíndrico de aço inox de diâmetro de 1,6 cm, ajustando-se a altura dos cilindros para 2 cm e acondicionando-os em refrigerador ( $8 \pm 2$  °C) até o momento do teste. O perfil de textura foi obtido por teste de dupla compressão dos cilindros das amostras em analisador de textura TA-XT2i (Stable Micro Systems), seguindo as condições de velocidade de teste de 1,0 mm/s; distância de compressão: 10 mm, equivalente a 50% de

compressão; força de contato: 5,0 g; probe utilizado: cilindro de alumínio de 35 mm de diâmetro (P35). Os dados foram coletados no programa Texture Expert for Windows Operating System® 2016 (*Stable Micro Systems*).

A caracterização da coloração das amostras de análogo de queijo de coco-babaçu foi realizada em colorímetro Konica Minolta® Spectrophotometer CM-5, com base nas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  e  $h$ , medida diretamente na superfície da amostra em 8 repetições para cada, sendo a coordenada  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (+a vermelho e  $-a$  verde) e  $b^*$  (+b amarelo e  $-b$  azul),  $C^*$  (saturação) e  $h$  (ângulo de tonalidade).

## **Análise microbiológica do análogo de queijo de coco-babaçu**

Análises de *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* presuntivo e *Estafilococos coagulase* positiva (*American Public Health Association*, 2001) foram realizadas em amostras do produto durante os 60 dias (0, 15, 40, 45 e 60 dias) de estudo da estabilidade, antes de cada análise sensorial. Como não há uma legislação específica para análogos de queijos, as amostras do produto foram avaliadas considerando-se os parâmetros definidos na Instrução Normativa nº 161, de 01/07/2022 (Brasil, 2022) para tofu e similares.

## **Análise sensorial das amostras de análogo de queijo de coco-babaçu**

As amostras do análogo de queijo de coco-babaçu foram submetidas à análise sensorial, e cinquenta provadores não treinados, com idade acima dos 18 anos, foram convidados a realizar a degustação. Antes da realização dos testes, foi solicitado aos participantes que assinassem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os protocolos dos testes sensoriais foram previamente aprovados pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa – Conep, sob parecer nº 3.117.036.

Uma amostra de 2 cm<sup>3</sup> foi servida em copo plástico descartável codificado com número aleatório de três dígitos, juntamente com copo descartável com água sem gás e guardanapo para cada provador em cabines individuais, sob condições controladas de iluminação.

No teste de aceitação, os provadores foram instruídos a atribuir valores da escala hedônica variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo) para avaliar os atributos de aceitação global, aroma e sabor. Também foi solicitado que os provadores marcassem os termos descritores que identificavam nas amostras, além da sua intenção de compra, atribuindo notas que variam na escala de 1 (certamente compraria) a 5 (certamente não compraria) (Meilgaard et al., 2006).

## Análise estatística

Para comparação da composição centesimal entre os dois tempos (T1 e T5), utilizou-se o Teste-T (Student-paramétricos e Welch-não paramétricos), uma vez que Anova precisa de, no mínimo, três grupos.

## Resultados e Discussão

---

### Composição físico-química, acidez e pH do extrato hidrossolúvel e do análogo de queijo de amêndoa de coco-babaçu

A matéria-prima utilizada na produção do análogo de queijo de coco-babaçu, o extrato hidrossolúvel tratado termicamente, obtido na proporção de 1:2 (amêndoas: água), apresentou composição média (g/100 mL) de  $78,42 \pm 0,61$  para umidade;  $17,37 \pm 0,52$  para lipídios;  $2,61 \pm 0,11$  para proteínas;  $0,50 \pm 0,06$  para cinzas;  $1,10 \pm 0,11$  para carboidratos; e  $0,24 \pm 0,00$  para fibras.

A acidez do extrato hidrossolúvel pasteurizado e sem fermentar foi de  $0,13\% \pm 0,03\%$  de ácido láctico, e o pH  $6,85 \pm 0,06$ . O leite de babaçu, assim como o leite de coco, enquadra-se na categoria dos produtos denominados de baixa acidez por apresentar pH acima de 4,6. Em conjunto com a atividade de água superior a 0,85, torna-se um bom substrato para o desenvolvimento de microrganismos, inclusive com possibilidade de desenvolvimento de bactérias patogênicas, como, por exemplo, *Clostridium botulinum* (Carneiro et al., 2014). Os mesmos autores encontraram valores de pH e acidez para leite

de babaçu após o processamento que variaram de 6,64 a 6,80 e 0,11 e 0,07, respectivamente.

Em função do sabor doce característico do coco-babaçu e da baixa acidez, o extrato hidrossolúvel desse experimento fermentado com culturas mistas resultou em um produto com sabor e aroma de lácteos fermentados, apresentando acidez de  $0,41\% \pm 0,05\%$  e pH de  $4,69 \pm 0,05$ .

Os componentes majoritários, como umidade e lipídios, foram semelhantes aos encontrados por Carneiro et al. (2014), de 75,40% a 76,11% e de 19,5% a 20,30%, respectivamente; assim como o teor de proteínas, que variou de 2,45% a 2,70%. Porém, o valor de cinzas encontrado pelos autores foi menor, variando de 0,22% a 0,27%.

Na Tabela 1, são mostrados os valores médios obtidos para umidade, lipídios, proteínas, cinzas e fibras no análogo de queijo do coco-babaçu desenvolvido com o extrato hidrossolúvel na proporção de 1:2 (amêndoa:água) com 1 (T1) dia e 60 (T5) dias de produção, armazenados sob refrigeração a 8-10 °C.

**Tabela 1.** Média  $\pm$  desvio-padrão dos dados obtidos para a composição físico-química do análogo de queijo de coco-babaçu, com 1 dia (T1) e 60 dias (T5) de armazenamento a 8-10 °C.

Tempo	Umidade (g/100 g)	Lipídios (g/100 g)	Proteínas (g/100 g)	Cinzas (g/100 g)	Carboidratos (g/100 g)	Fibras (g/100 g)
T1	67,44 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>	23,46 $\pm$ 0,63 <sup>a</sup>	4,25 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	1,51 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	3,34 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	1,15 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>
T5	67,56 $\pm$ 0,86 <sup>a</sup>	22,40 $\pm$ 0,82 <sup>a</sup>	3,34 $\pm$ 0,15 <sup>b</sup>	1,83 $\pm$ 0,42 <sup>a</sup>	5,14 $\pm$ 0,22 <sup>b</sup>	0,99 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ao nível de 5% pelo Teste T. Os dados paramétricos foram analisados pelo Teste Student.

Conforme a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (Universidade Estadual de Campinas, 2011), o teor de lipídios se aproxima do valor considerado padrão para o queijo bovino Minas frescal. No entanto, o ácido graxo láurico é predominante, com teor aproximado de 43% a 47% (Machado et al., 2006).

O teor de proteínas apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando avaliado com 1 e 60 dias de produção. O teor de proteína de um tofu é aproximadamente 6,6%; no entanto, sabe-se que a soja possui elevado teor de proteínas, e no caso do análogo de coco-babaçu, este foi adicionado de extrato de soja em somente 3%.

O teor de carboidratos obtido no análogo de coco-babaçu justifica-se por ter sido adicionado 1,2% de polvilho doce, um derivado da mandioca rico em carboidrato, considerado a principal fonte de energia para o corpo realizar todas as suas funções.

O análogo de queijo deste estudo foi avaliado durante 60 dias de armazenamento a 8-10 °C somente quanto ao teor de umidade, acidez e pH, considerando-se que são os parâmetros que geralmente podem se alterar durante o armazenamento desse tipo de produto, conforme observado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Média  $\pm$  desvio-padrão dos dados obtidos para umidade, acidez e pH do análogo de queijo de coco-babaçu com 1 (T1), 15 (T2), 30 (T3), 45 (T4) e 60 dias (T5) de armazenamento sob refrigeração a 8-10 °C.

Tempo	Umidade (g/100 g)	Acidez	pH
T1	67,44 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>	0,35 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	5,30 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>
T2	65,95 $\pm$ 1,32 <sup>a</sup>	0,32 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	4,93 $\pm$ 0,47 <sup>b</sup>
T3	67,09 $\pm$ 0,73 <sup>a</sup>	0,33 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	4,93 $\pm$ 0,11 <sup>b</sup>
T4	66,69 $\pm$ 0,66 <sup>a</sup>	0,33 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	4,97 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>
T5	67,56 $\pm$ 0,86 <sup>a</sup>	0,34 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	4,96 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que houve diferença significativa ao nível de 5% pelos testes de Kruskal-Wallis e Tukey.

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para o teor de umidade, valor similar (65,83%) ao encontrado por Mattice e Marangoni (2020) para análogo de queijo produzido com proteína de milho.

A acidez do análogo de queijo diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) somente no T1, justificado pelo emprego do extrato hidrossolúvel fermentado, apresentando  $0,35\% \pm 0,03\%$  de acidez e pH de  $5,30 \pm 0,07$ . No entanto, devido à adição de extrato de soja, amido e outros insumos ao extrato de babaçu pasteurizado e fermentado, o análogo apresentou acidez e pH mais baixos, tanto após o processamento como ao longo do armazenamento.

## **Perfil de textura e de cor do análogo de queijo de amêndoa de coco-babaçu**

Os parâmetros de textura do análogo de queijo foram avaliados durante os 60 dias de armazenamento, conforme dados da Tabela 3.

As amostras dos análogos de queijo de coco-babaçu apresentaram maior firmeza e fraturabilidade no T5 (60 dias), diferindo significativamente ( $p < 0,05$ ) dos demais tempos, havendo coerência com o que foi observado pelos provadores na análise sensorial.

O valor observado para o parâmetro de elasticidade aproxima-se da elasticidade verificada por Mattice e Marangoni (2020) para os análogos de queijo adicionados de 10% e 20% de proteína de milho analisados a 5 °C.

A coesividade não apresentou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) ao longo dos tempos estudados, e a elasticidade diferiu ( $p < 0,05$ ) somente no T5.

Bourne (2002) especifica que as texturas de queijos podem variar bastante de acordo com o tipo e a variedade considerados. No caso do análogo de queijo de coco-babaçu, não era esperado que ocorressem grandes variações na textura, devido às suas características de processo, a exemplo da ausência da etapa de prensagem e dessoragem, comum em processos de queijos tradicionais. O uso do hidrocoloide ágar também retém mais água no produto; portanto, influencia na textura e na pouca perda de umidade durante o período de armazenamento estudado.

As médias obtidas para os parâmetros de cor analisados no análogo de queijo são mostradas na Tabela 4.

**Tabela 3.** Média  $\pm$  desvio-padrão dos dados obtidos para a textura do análogo de queijo de coco-babaçu obtidos com 1 (T1), 15 (T2), 30 (T3), 45 (T4) e 60 dias (T5) de armazenamento sob refrigeração a 8-10 °C.

Tempo	Firmeza	Fraturabilidade	Elasticidade	Coesividade(*)	Gomosidade	Mastigabilidade(*)
<b>T1</b>	114,91 $\pm$ 36,66 <sup>d</sup>	132,88 $\pm$ 40,20 <sup>abd</sup>	0,39 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	0,15 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	17,44 $\pm$ 5,28 <sup>cb</sup>	6,64 $\pm$ 2,42 <sup>c</sup>
<b>T2</b>	156,37 $\pm$ 38,17 <sup>b</sup>	173,04 $\pm$ 50,00 <sup>ba</sup>	0,38 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	0,15 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	23,92 $\pm$ 6,47 <sup>b</sup>	9,36 $\pm$ 3,74 <sup>bac</sup>
<b>T3</b>	151,88 $\pm$ 38,72 <sup>b</sup>	169,28 $\pm$ 54,88 <sup>bd</sup>	0,43 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	0,15 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	22,65 $\pm$ 6,67 <sup>b</sup>	9,65 $\pm$ 3,57 <sup>ba</sup>
<b>T4</b>	120,21 $\pm$ 25,86 <sup>cd</sup>	128,78 $\pm$ 35,09 <sup>d</sup>	0,44 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	0,14 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	17,27 $\pm$ 3,84 <sup>c</sup>	7,64 $\pm$ 2,85 <sup>bc</sup>
<b>T5</b>	231,51 $\pm$ 80,67 <sup>a</sup>	242,80 $\pm$ 96,23 <sup>a</sup>	0,31 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	0,14 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	33,21 $\pm$ 12,79 <sup>a</sup>	10,48 $\pm$ 4,56 <sup>a</sup>

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que houve diferença significativa ao nível de 5% pelos testes de Kruskal-Wallis e (\*)Tukey.

**Tabela 4.** Média  $\pm$  desvio-padrão dos dados obtidos para a cor do análogo de queijo de coco-babaçu obtidos com 1 (T1), 15 (T2), 30 (T3), 45 (T4) e 60 dias (T5) de armazenamento sob refrigeração a 8-10 °C.

Tempo	L <sup>(1)</sup>	a <sup>*(1)</sup>	b*	C*
T1	67,85 $\pm$ 4,07 <sup>c</sup>	1,14 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>	9,99 $\pm$ 0,53 <sup>c</sup>	10,06 $\pm$ 0,52 <sup>c</sup>
T2	69,05 $\pm$ 3,21 <sup>c</sup>	1,01 $\pm$ 0,06 <sup>c</sup>	10,20 $\pm$ 0,52 <sup>c</sup>	10,25 $\pm$ 0,52 <sup>cb</sup>
T3	74,98 $\pm$ 5,22 <sup>b</sup>	0,78 $\pm$ 0,05 <sup>d</sup>	10,78 $\pm$ 0,37 <sup>b</sup>	10,81 $\pm$ 0,37 <sup>b</sup>
T4	76,24 $\pm$ 4,26 <sup>c</sup>	0,74 $\pm$ 0,05 <sup>d</sup>	10,93 $\pm$ 0,66 <sup>c</sup>	9,96 $\pm$ 0,66 <sup>c</sup>
T5	79,30 $\pm$ 0,99 <sup>a</sup>	1,46 $\pm$ 0,18 <sup>a</sup>	13,08 $\pm$ 0,61 <sup>a</sup>	13,09 $\pm$ 0,68 <sup>a</sup>

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que houve diferença significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

<sup>(1)</sup> Dados não paramétricos analisados pelo teste de Kruskal-Wallis.

A luminosidade aumentou ao longo do tempo, e os valores médios de b\* mostraram a tendência para a cor mais amarelo apresentando diferença significativa ( $p < 0,05$ ) dos demais tempos com 40 (T3) e 60 (T5) dias. A adição de extrato de soja na formulação do análogo de queijo de babaçu levou a essa coloração amarelada, uma vez que o extrato de coco-babaçu é branco.

## Análise microbiológica das amostras de análogo de queijo de coco-babaçu

As amostras do análogo de queijo avaliadas quanto a *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* presuntivo e *Estafilococos coagulase* positiva, em cada tempo do estudo da estabilidade, apresentaram-se dentro do limite recomendado para tofu e similares, segundo a Instrução Normativa nº 60, de 23/12/2019 (Brasil, 2018).

## Análise sensorial das amostras de análogo de queijo de coco-babaçu

A análise sensorial foi realizada com 50 provadores, em sua maioria (54%) do sexo feminino, e a idade variou entre 18 e 55 anos, com maior predominância (34%) entre 18 e 25 anos.

Dos provadores, 48% afirmaram que consomem queijo diariamente, 36% de 1 a 3 vezes por semana, 12% eventualmente, 2% não consomem ou consomem quinzenalmente. Somente 10% consomem análogos de queijos, o que mostra que os provadores podem não ter acesso a esse tipo de produto por desconhecimento ou por acharem caro, ou mesmo por não apreciarem.

A aceitação global média (Tabela 5) foi de 6,84, para o sabor 6,91 e para o aroma 6,90, considerando-se a escala hedônica que varia de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo); portanto, os valores para esses parâmetros avaliados ficaram próximos a gostei (7).

**Tabela 5.** Média  $\pm$  desvio-padrão dos dados obtidos para aceitação global, sabor e aroma do análogo de queijo de coco-babaçu obtidos com 1 (T1), 15 (T2), 30 (T3), 45 (T4) e 60 dias (T5) de armazenamento sob refrigeração a 8-10 °C.

Tempo	Aceitação global	Aroma	Sabor	Intenção de compra
T1	6,66 $\pm$ 1,32	6,88 $\pm$ 1,42	6,76 $\pm$ 1,56	3,44 $\pm$ 0,99
T2	6,53 $\pm$ 1,72	6,76 $\pm$ 1,36	6,61 $\pm$ 2,03	3,44 $\pm$ 1,23
T3	6,82 $\pm$ 1,33	6,65 $\pm$ 1,33	6,78 $\pm$ 1,49	3,63 $\pm$ 1,03
T4	7,06 $\pm$ 1,45	7,27 $\pm$ 1,18	7,20 $\pm$ 1,39	3,72 $\pm$ 0,97
T5	7,12 $\pm$ 1,23	6,97 $\pm$ 1,32	7,14 $\pm$ 1,42	3,66 $\pm$ 1,05

Não houve diferença significativa ao nível de 5% segundo a análise de variância de fator único.

Os dados não apresentaram normalidade, o que é comum para dados de sensorial; contudo, o tamanho amostral (n = 50) possibilita o uso da análise de variância.

Em relação à intenção de compra avaliada numa escala de 1 (Certamente não compraria) a 5 (Certamente compraria), a média obtida pelos provadores para o análogo de queijo de coco-babaçu foi de 3,58, e 48% optaram entre “Provavelmente compraria” e “Certamente compraria”.

Ao obter resultados medianos em análise sensorial de produto tipo tofu adicionado de castanha-do-brasil, Braga et al. (2020) apontaram o sabor da soja como um dos fatores de maior impacto na impressão dos provadores.

Em análise sensorial de bebida láctea fermentada suplementada com extrato hidrossolúvel de babaçu e *Lactobacillus casei*, realizada com provadores treinados, Arévalo et al. (2019) obtiveram médias de valor hedônico muito próximas para os aspectos de impressão global ( $6,9 \pm 1,6$ ), aroma ( $6,4 \pm 1,7$ ) e sabor ( $6,8 \pm 1,9$ ) para a bebida dotada de maior composição em extrato de babaçu (54,1%).

Ao avaliar o análogo de queijo, os provadores também foram solicitados a indicar termos descritivos que mais gostaram ou desgostaram no produto, sendo que os termos mais citados para descrever o sabor foram “sabor de coco/leite de coco” (48%) e “sabor de amêndoa/babaçu” (44%). O aroma teve maior percepção quanto a “aroma de iogurte” (58%) e “aroma de coco” e “aroma de queijo”, com aproximadamente 57%. A “aparência lisa” teve maior percepção (74%), assim como a “textura macia” (84%), provavelmente pelo uso de ágar, que deixa a superfície lisa, macia e brilhosa.

## Conclusão

---

O análogo de queijo de coco-babaçu foi desenvolvido a partir do extrato hidrossolúvel na proporção de 1:2 (amêndoa:água), fermentado com bactérias lácticas mistas e acrescentado de extrato de soja, polvilho doce, ágar e sal, permitindo obter um produto de base vegetal com boa aceitação e potencial para ser produzido e comercializado pelas quebradeiras de coco-babaçu do Maranhão.

## Referências

---

ANKOM CONSULTING. **Technology method 2**: rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. Macedon, 2009. p. 2.

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official Method Am 5-04, Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction**. Urbana: Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, 2005.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 5. ed. Washington, DC, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 20. ed. Rockville, 2016.

ARÉVALO, Z. D. de S.; ARÉVALO-PINEDO, A.; ZUNIGA, A. D. G.; ARÉVALO, F. S.; CAROLINO, L. M. Análise sensorial de bebida láctea fermentada suplementada com extrato hidrossolúvel de babaçu e *Lactobacillus acidophilus*. **Higiene Alimentar**, v. 33, n. 288/289, p. 3248-3252, maio 2019.

BOURNE, M. C. **Food texture and viscosity**: concept and measurement. 2. ed. Amsterdam: Elsevier Science & Technology Books, 2002. 423 p.

BRAGA, C. S.; LAMARÃO, C. V.; ROLIM, C. S. S.; YAMAGUCHI, K. K. L. Elaboração de queijo tipo "tofu" utilizando castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*). **Revista Ciências da Sociedade**, v. 4, n. 8, p. 52-68, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.30810/rcs.v4i8.1451>.

BRASIL. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, nº 126, de 6 de julho de 2022.

BRASIL. Portaria Interministerial nº 284, de 30 de maio de 2018. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Institui a lista de espécies da sociobiodiversidade, para fins de comercialização in natura ou de seus produtos derivados, no âmbito das operações realizadas pelo Programa de Aquisição de Alimentos-PAA. Brasília, 10 de julho de 2018. Disponível em: <http://portal.imprensa nacional.gov.br>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BRUNO, L. M.; LIMA, J. R.; WURLITZER, N. J.; RODRIGUES, T. C. Non-dairy cashew nut milk as a matrix to deliver probiotic bacteria. **Food Science and Technology**, v. 40, n. 3, p. 604-607, July-Sep. 2020.

CARNEIRO, B. L. A.; ARÉVALO-PINEDO, A.; SCARTAZZINI, L.; GIRALDO-ZUNIGA, A. D.; PINEDO, R. A. Estudo da estabilidade do extrato hidrossolúvel "leite" de babaçu (*Orbygnia Speciosa*) pasteurizado e armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 232-236, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-334/13>.

CARRAO-PANIZZI, M. C.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; PINO BELÉIA, A. Del; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; OLIVEIRA, M. C. N.; KITAMURA, K. Effects of isoflavones on beany flavor and astringency of soymilk and cooked whole soybean grains. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 6, p. 1044-1052, 1999.

DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X1999000600017>.

COUTO, M.; SAMPAIO, G.; PIEDADE, S.; ALMEIDA, M. M. Alergia às proteínas do leite de vaca em adolescente com anafilaxia: uma opção terapêutica inovadora. **GE - Portuguese Journal of Gastroenterology**, v. 19, p. 318-322, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Extração vegetal e silvicultura**.

Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/pesquisa/16/0?ano=2020>. Acesso em: 08 dez. 2022.

LIMA, J. R.; GARRUTI, D. dos S.; FIRMINO, D. S.; ARAUJO, I. M. da S.; MORAES, I. V. M. de. **Elaboração de hambúrguer vegetal de fibra de caju e feijão-caupi**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 203). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95632/1/COT13002.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

LIMA, J. R.; GARRUTI, D. dos S.; MACHADO, T. F.; ARAUJO, I. M. da S. Vegetal burgers of cashew fiber and cowpea: formulation, characterization and stability during frozen storage. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 49, n. 4, p. 708-714, out./dez. 2018.

LIMA, J. R.; ARAUJO, I. M. da S.; PINTO, C. O.; GOIANA, M. L.; RODRIGUES, M. do C. P.; LIMA, L. V. de. Obtaining cashew kernel protein concentrate from nut processing by-product and its use to formulate vegetal burger. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, e2020232, p. 1-9, 2021.

MACHADO, G. C.; CHAVES, J. B. P.; ANTONIASSI, R. Composição em Ácidos Graxos e Caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu. **Revista Ceres**, v. 53, n. 308, p. 463-470, 2006.

MATTICE, K. D.; MARANGONI, A. G. Physical properties of plant-based cheese products produced with zein. **Food Hydrocolloids**, v. 105, p. 105746, ago. 2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.105746>.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. New York: CRC, 2006. 464 p.

MUNHOZ, M. P.; WEBER, F. H.; CHANG, Y. K. Influência de hidrocolóides na textura de gel de amido de milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 403-406, 2004.

QUEIROGA, V. P.; GIRÃO, E. G.; ARAÚJO, I. M. da S.; GONDIM, T. M. de S.; FREIRE, R. M. M.; VERAS, L. de G. C. Composição centesimal de amêndoas de coco babaçu em quatro

tempos de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 17, n. 2, p. 207-213, 2015.

RODRIGUES, A. R.; CARVALHO, D. R.; OLIVEIRA, S. R.; FREITAS, R. C.; SETTE, R. S. O vegetarianismo como estilo de vida e postura de consumo: uma análise dos fatores influentes na adoção de uma dieta vegetariana. In: ENCONTRO NACIONAL ESTUDOS DO CONSUMO, 6. 2012; ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO ESTUDOS DO CONSUMO, 2., 2012.

**Vida sustentável:** práticas cotidianas de consumo. Rio de Janeiro, 2012.

ROJAS, J. A.; ROSELL, C. M.; DE BARBER, C. B. Pasting properties of different wheat flour-hydrocolloid systems. **Food Hydrocolloids**, Amsterdam, v. 13, p. 27-33, 1998.

SUDHAKAR, V.; SINGHAL, R. S.; KULKARNI, P. R. Starch Galactomannan interactions: functionality and rheological aspects. **Food Chemistry**, v. 55, n. 3, p. 259-264, 1996.

TEIXEIRA, E. F.; PACHECO, F. C.; AUGUSTO, M. C. L. de S.; PACHECO, A. F. C.; VIEIRA, E. N. R.; LEITE JÚNIOR, B. R. de C. Produtos tipo queijo vegetal: demandas, desafios e tendências. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 11 n. 3, p. 1-11, jul./set. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>. Acesso em: 15 maio 2022.

VELP SCIENTIFICA. **Operating manual NDA:** series Dumas Nitrogen Analyzer. Italy, 2019. 145 p. (Rev F 11/20/19).

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos** - TACO. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, 2011. 164 p.

WURLITZER, N. J.; LIMA, J. R.; GARRUTI, D. dos S.; HOLANDA, S. A. DE M. **Bebida vegetal de amêndoa de castanha-de-caju desenvolvida pela Embrapa comparada a produto comercial.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2021. 16 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 219). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224669/1/BP-219.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

**Embrapa**

---

*Agroindústria Tropical*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA



CGPE 018186