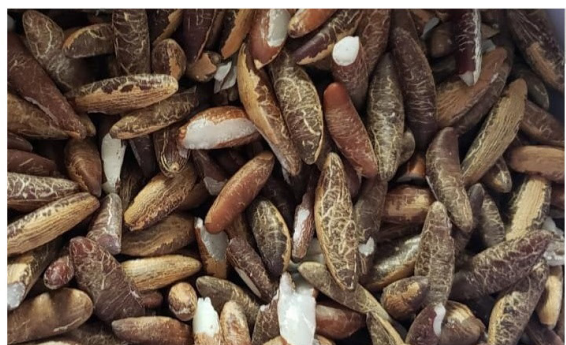




Processamento de bebida vegetal de amêndoa de coco-babaçu



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
246**

**Processamento de bebida vegetal
de amêndoa de coco-babaçu**

*Nédio Jair Wurlitzer
Selene Daiha Benevides
Dullya Fernandes Monteiro da Silva
Celly Lima Maia
Claudilane Martins Pontes
Deborah dos Santos Garruti
Guilhermina Maria Vieira Cayres Nunes*

***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
Nélio Jair Wurlitzer

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

Processamento de bebida vegetal de amêndoa de coco-babaçu / Nélio Jair Wurlitzer ... [et al.]. – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2023.

PDF (22 p.) : il. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543 ; 246).

1. *Orbignya phalerata*. 2. Processamento de alimento. 3. Bebida vegetal. 4. Estabilidade. 5. Aceitação sensorial. I. Wurlitzer, Nélio Jair. II. Benevides, Selene Daiha. III. Silva, Dullya Fernandes Monteiro da. IV. Maia, Celly Lima. V. Pontes, Claudilane Martins. VI. Garruti, Deborah dos Santos. VII. Nunes, Guilhermina Maria Vieira Cayres. VIII. Série.

CDD 664.024

Sumário

| | |
|-----------------------------|----|
| Resumo..... | 4 |
| Abstract..... | 6 |
| Introdução..... | 7 |
| Material e Métodos..... | 8 |
| Resultados e Discussão..... | 11 |
| Conclusões..... | 20 |
| Referências..... | 20 |

Processamento de bebida vegetal de amêndoa de coco-babaçu

Nélio Jair Wurlitzer¹

Selene Daiha Benevides²

Dullya Fernandes Monteiro da Silva³

Celly Lima Maia⁴

Claudilane Martins Pontes⁵

Deborah dos Santos Garruti⁶

Guilhermina Maria Vieira Cayres Nunes⁷

Resumo – A amêndoa é a parte mais valorizada do coco-babaçu. Esta pesquisa teve como objetivo estabelecer condições de processamento de bebida vegetal utilizando-se a amêndoa de coco-babaçu como matéria-prima, aproveitando a tendência de mercado para produtos vegetarianos e veganos. Foram preparados extratos com diferentes proporções de amêndoa:água e de aditivos. Foram avaliados: rendimento, separação de fases, aceitação global e composição. Os resultados indicaram rendimento de 2,73 L, 3,78 L e 4,99 L de bebida por quilograma de amêndoa para proporções de amêndoa:água A (1:3), B (1:4) e C (1:5), respectivamente. Na avaliação do uso de aditivos, apenas o uso de carboximetilcelulose em proporção de 0,2 g.100 g⁻¹ apresentou resultado desejável de estabilidade. Na avaliação sensorial, os tratamentos A e B apresentaram média de aceitação global de 6,4 e 6,0, respectivamente, e o tratamento C apresentou média

¹ Engenheiro de Alimentos, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

² Engenheira de Alimentos, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

³ Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁴ Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁵ Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁶ Engenheira de Alimentos, doutora em Ciência dos Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁷ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Cocais, São Luís, MA

significativamente menor ($p < 0,05$) do que os demais tratamentos. Dessa forma, são recomendados os tratamentos A (1:3) e B (1:4) como adequados para o processamento da bebida vegetal de amêndoa de coco-babaçu.

Termos para indexação: bebida vegetal, *Orbignya phalerata* Mart., estabilidade, rendimento, aceitação sensorial.

Process of vegetable beverage with babassu almond

Abstract – The almond is the most valued part of the babassu coconut. This research aimed to establish conditions for processing a vegetable beverage, taking advantage of the market trend towards vegan or vegetarian products. Extracts with different almond:water ratios and additives were prepared. Yield, phase separation, overall acceptance, and composition were evaluated. The results indicated a yield of 2.73 liters, 3.78 liters and 4.99 liters of beverage per kg of almond, for proportions of water A (1:3), B (1:4), and C (1:5), respectively. In evaluating the use of additives, only the use of carboxymethylcellulose in a proportion of 0.2 g.100 g⁻¹ presented a desirable stability result. In the sensory evaluation, treatments A and B had an overall acceptance mean of 6.4 and 6.0, respectively, and treatment C showed a significantly lower mean ($p < 0.05$) than the other treatments. Thus, treatments A (1:3) and B (1:4) are recommended for the processing of babassu almond vegetable drink.

Index terms: vegetable beverage, *Orbignya phalerata* Mart., stability, yield.

Introdução

O extrativismo de coco-babaçu ocorre principalmente no estado do Maranhão, sendo este responsável por 92,9% da produção (Companhia Nacional de Abastecimento, 2021), seguido do Piauí (2,9%) e Ceará (0,2%). Uma característica interessante é a organização das mulheres extrativistas, conhecidas como “quebradeiras de coco-babaçu”, que se organizam como associações ou cooperativas. Atualmente, elas constituem um grupo social reconhecido como comunidade tradicional pelo Decreto nº 6.040, de fevereiro de 2007 (Brasil, 2007).

As amêndoas de coco-babaçu são ricas em lipídios, tendo composição de 47,5% de lipídios; 8,1% de proteínas; 5,7% de umidade; 1,4% de cinzas; e 37,0% de carboidratos (destes, 6,4% de fibra alimentar), de acordo com Queiroga et al. (2015) e Costa et. al. (2014). O principal produto obtido é o óleo, e as pequenas agroindústrias buscam oportunidades de novos produtos para aumentar a sustentabilidade econômica.

Já é comum nas comunidades a trituração da amêndoa com pequena quantidade de água (proporção de 1:1 ou 1:2, relação amêndoa:água) para uso imediato no preparo de alimentos ou na adição ao café. Esse extrato obtido da amêndoa, análogo ao leite de origem animal, é uma oportunidade de mercado de alimentos de base vegetal e poderá ser ofertado aos mercados dirigidos a pessoas intolerantes à lactose, alérgicas à proteína do leite de origem animal e pessoas que excluam produtos de origem animal de sua alimentação. O desenvolvimento de processo tecnológico de produção da bebida vegetal análoga ao leite, agregando conhecimento científico e boas práticas de fabricação, pode caracterizar uma tecnologia social agregada à identidade sociocultural de quebradeiras de coco-babaçu.

No processo de obtenção de bebidas à base de vegetais, a matéria-prima deve ser desintegrada em água, os sólidos removidos, seguindo-se de adição dos demais ingredientes da formulação. No mercado, já existem muitas bebidas vegetais comerciais, sendo mais comuns as de soja, castanha-de-caju, arroz e outros vegetais. As principais etapas de processamento são: preparação do extrato vegetal, formulação, homogeneização e tratamento térmico (McClements et al., 2019; Lima, 2017; Carneiro et al., 2014).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi estabelecer as condições de processamento de bebida vegetal pasteurizada preparada com amêndoa de coco-babaçu.

Material e Métodos

Matéria-prima

As amêndoas de babaçu foram adquiridas da comunidade de quebradeiras de coco-babaçu em Itapecuru-Mirim, MA, e transportadas para a Embrapa Agroindústria Tropical. Após a seleção, na qual as amêndoas mofadas, estragadas e com sinais de larvas foram descartadas, foi feita a higienização em água clorada (20 mg de cloro livre/L). Em seguida, as amêndoas foram imersas em água (98 °C por 3 minutos), secas em estufa (60 °C) e estocadas a -18 °C até o momento do uso.

Obtenção do extrato de amêndoa de coco-babaçu e avaliação do rendimento

As amêndoas de coco-babaçu, já selecionadas e higienizadas, foram trituradas inicialmente em moedor de carnes e depois em liquidificador, em velocidade alta, durante 5 minutos. Foram usadas três diferentes proporções de amêndoa:água (m/v), caracterizando três tratamentos: A (1:3), B (1:4) e C (1:5).

Após a trituração, a fase líquida foi filtrada com uso de peneira plástica e tecido sintético, sendo quantificado o extrato, o resíduo úmido e o resíduo seco (secagem por 24 horas a 70 °C em estufa de circulação de ar).

O cálculo do rendimento foi realizado de acordo com a equação:

$$\% \text{ Rendimento} = (M2 * 100) / M1$$

Sendo: M1 a quantidade de amêndoa de coco-babaçu utilizada, e M2 a quantidade de extrato obtido no tratamento.

Como nem toda a massa de amêndoa fica em suspensão no extrato, a mesma equação foi utilizada para calcular, após a secagem do resíduo,

a quantidade de resíduo seco (ou fibra de amêndoa) que não permanece em suspensão no extrato.

O rendimento em extrato foi expresso como “litros de extrato aquoso por quilograma de amêndoa de coco-babaçu”. O rendimento de resíduo foi expresso em “quilograma de resíduo seco / quilograma de amêndoa de coco-babaçu”.

Avaliação de aditivos estabilizantes

Para evitar a separação de fases da bebida durante a estocagem, foi avaliado o uso de aditivos estabilizantes: T1 (controle, sem aditivo); T2 (com 0,2% de carboximetilcelulose (CMC); e T3 (com 0,2% de carragena). Os aditivos foram misturados à bebida com agitação em liquidificador doméstico, sendo que no T3 foi efetuado também o aquecimento prévio da carragena a 80 °C para solubilizá-la. Os tratamentos foram aquecidos até 80 °C em forno de micro-ondas. Para avaliação da estabilidade, a bebida foi colocada em provetas de 25 mL, fechadas no topo e mantidas em refrigeração por até 15 dias, avaliando-se a separação de fases. A bebida também foi envasada em garrafas de 100 mL para verificar a facilidade de mistura por agitação.

Análise sensorial

Foram realizados testes de aceitação global e de ordenação-preferência, de acordo com Meilgaard et al. (2006), com 54 provadores não treinados, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 55 anos. Os protocolos de análise foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UECE (Universidade Estadual do Ceará) (parecer nº 3.117.036) e, antes da realização dos testes, foi solicitado aos voluntários que assinassem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os testes foram aplicados em cabines individuais climatizadas, iluminadas com lâmpadas fluorescentes. Amostras dos tratamentos foram colocadas em copos plásticos codificados com números aleatórios de três dígitos, contendo cerca de 30 mL da amostra em temperatura de 15 °C ± 3 °C, em ordem de apresentação balanceada, de acordo com MacFie et al. (1989). Os provadores foram instruídos a consumir um pedaço de pão de forma e tomar um pouco de água entre as amostras para limpeza do palato.

Para o teste de aceitação global, utilizou-se a escala hedônica estruturada de 1 a 9 pontos, variando de 1 = “desgostei muitíssimo” a 9 = “gostei muitíssimo”. No teste de ordenação-preferência, foi solicitado aos avaliadores para colocar as amostras em ordem crescente de sua preferência, ou seja, 1 = menos preferida a 3 = mais preferida. Por último, foi solicitado ao provador descrever o aroma e o sabor das bebidas de forma subjetiva, citando atributos que gostaram ou desgostaram em cada amostra. Os termos descritivos obtidos foram categorizados por frequência.

Os dados do teste de aceitação global foram submetidos à análise de variância (Anova), ao teste F ($p < 0,05$) e ao teste de Tukey para comparação das médias. Para o teste de ordenação-preferência, foi aplicado o teste de Friedman, e os totais de ordenação foram comparados com a Diferença Mínima Significativa tabulada por Newell e MacFarlane (1987).

Análises físico-químicas

Para a caracterização das bebidas vegetais de amêndoa de coco-babaçu, foram efetuadas as análises de composição, teor de fibra alimentar, pH e atividade de água, de acordo com os métodos descritos a seguir.

Teor de proteínas: avaliado por combustão segundo o método de Dumas, em equipamento Analisador de Nitrogênio/Proteína NDA 701 Dumas (Velp Científica, 2019), utilizando-se EDTA como padrão, com base no método da AOAC 999.23 (*Association of Official Analytical Chemists*, 2016).

Teor de lipídeos: avaliado de acordo com a quantificação de gorduras brutas sob sistema de alta pressão e alta temperatura em equipamento XT-15 Ankom (2009), conforme metodologia (Am 5-04) da *American Oil Chemists Society* (2005).

Teor de cinzas: conforme metodologia indicada pela *Association of Official Analytical Chemists* (2016), na qual os teores são obtidos pela diferença de peso da matéria orgânica das amostras, conforme método 923.03 da AOAC.

Teor de umidade: determinado em estufa a 105 °C por 24 horas.

Teor de carboidratos totais: determinado por diferença, subtraindo-se de 100 a somatória das porcentagens dos teores de umidade, cinza, proteína

e lipídeos, sendo o resultado expresso em $\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Fibra alimentar (solúvel, insolúvel e total): determinada de acordo com o método 991.43 da *Association of Official Analytical Chemists* (2010), utilizando-se analisador automático de fibra alimentar TDF da ANKON Technology Corporation (2018). A fibra alimentar total (TDF) foi calculada pela soma das frações insolúvel e solúvel.

O pH das amostras foi determinado a partir de leitura em um pHmetro digital.

As análises de composição foram efetuadas em três repetições, sendo os resultados submetidos à análise de variância e ao teste F para comparação das médias (critério $\alpha = 0,05$), utilizando-se análise de dados em planilha Excel.

Resultados e Discussão

Rendimento na trituração das amêndoas de coco-babaçu

Os resultados do rendimento do processo de preparação do extrato de amêndoa de coco-babaçu, apresentados na Tabela 1, indicam que o rendimento é sempre proporcional à quantidade de água adicionada, e com diferença significativa ($p < 0,05$). O rendimento é importante por questões de custos relacionados à quantidade de matéria-prima utilizada e, conseqüentemente, à viabilidade econômica. Sendo a água o ingrediente de menor custo, avalia-se sempre a maior proporção a ser utilizada, evitando-se, no entanto, influenciar negativamente a aceitação sensorial e o teor de sólidos pelo excesso de água utilizado. Já em relação ao resíduo seco, não houve diferença significativa ($p > 0,05$), indicando que este não é influenciado pela proporção de água.

Tabela 1. Resultados de rendimento na preparação de extrato da amêndoa de coco-babaçu, de acordo com a proporção de água utilizada na trituração.

| Tratamento | A (1:3) | B (1:4) | C (1:5) |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Extrato (bebida) de coco-babaçu (média em L/kg amêndoa ± DP) | 2,73 ± 0,16 ^a | 3,78 ± 0,22 ^b | 4,99 ± 0,13 ^c |
| Resíduo seco de coco-babaçu (média em kg resíduo/kg amêndoa ± DP) | 0,43 ± 0,08 ^a | 0,44 ± 0,10 ^a | 0,45 ± 0,01 ^a |

Média de 12 repetições no tratamento A (1:3); de 9 repetições no tratamento B (1:4); e 3 repetições no tratamento C (1:5); DP = Desvio-padrão. Letras diferentes seguindo as médias, nas linhas, indicam diferença significativa ($p < 0,05$) em análise de variância e teste de Tukey.

Lima et al. (2017), trabalhando com bebida vegetal de amêndoa de caju, utilizaram proporção de (1:10) na trituração de amêndoa de caju e observaram rendimento aproximado de 10 litros de bebida por quilograma de amêndoa, maior do que no presente trabalho. O uso de maior proporção de água é possível para a bebida de amêndoa de castanha-de- caju, pois toda a massa de amêndoa de caju é triturada, enquanto na bebida de coco-babaçu o resíduo (aproximadamente 45% da massa da amêndoa) não fica solúvel ou em suspensão coloidal na bebida.

O trabalho de McClements et al. (2019), que avaliou bebidas vegetais análogas ao leite disponíveis no comércio (amêndoas, arroz, coco e soja), não apresenta dados de rendimento do processo, mas indica que o teor de sólidos (somatório de proteínas, lipídios, carboidratos e cinzas) varia de 7 g a 28 g/100 g. Esse teor de sólidos permite estimar proporções de 7 a 10 partes de água por massa de vegetal, também maior do que a proporção amêndoa:água utilizada neste trabalho. O menor rendimento obtido para a bebida de coco-babaçu se justifica pela manutenção do sabor característico e do teor de sólidos, enquanto um maior rendimento levaria à maior diluição, com menor teor de sólidos e provavelmente sabor mais fraco.

Avaliação do uso de aditivos estabilizantes

Os resultados dos testes de uso de aditivos permitiram observar em quais condições pode-se evitar ou diminuir a separação de fases que ocorre com a bebida, podendo ser visualizado na Figura 1.

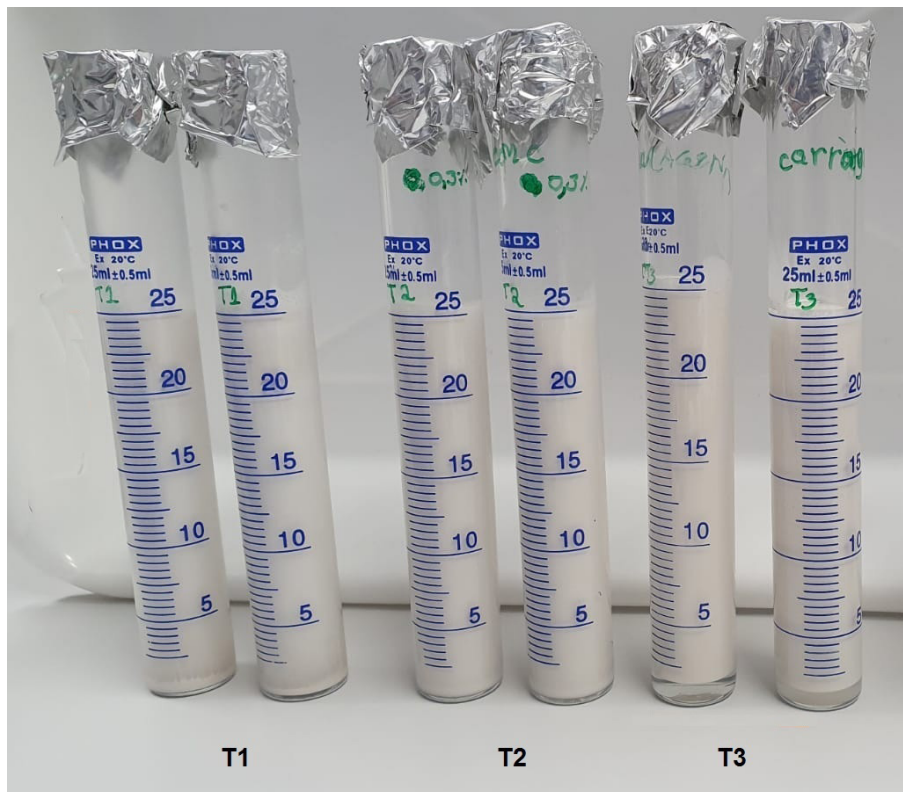


Foto: Nédio Jair Wurlitzer

Figura 1. Efeito do uso de aditivos na estabilidade da bebida de amêndoa de coco-babaçu. T1: controle, sem aditivo; T2: bebida de amêndoa de coco-babaçu com 0,2% de carboximetilcelulose; e T3: bebida de amêndoa de coco-babaçu com 0,2% de carragena.

O melhor resultado foi obtido no tratamento T2, com uso de 0,2% de carboximetilcelulose (CMC), no qual não se observou depósito de sólidos no fundo, nem fase superior; ao escorrer, apresentou fluidez característica de leite. Esse foi o melhor resultado obtido nesta avaliação. No tratamento controle, T1, sem uso de aditivo, houve formação de fases, com um depósito (~3 mL) no fundo e uma fase superior firme (~6 mL) que precisa de agitação intensa para homogeneizar.

No tratamento T3 (com 0,2% de carragena), houve formação de fase líquida transparente no fundo (~3 mL) em algumas das repetições e fase superior leitosa (~2 mL) difícil de misturar por agitação. O uso de carragena

ocasionou formação de gel em ponto de corte, indicando ser inadequada para estabilizar a bebida.

Como resultado, recomenda-se o uso de 0,2% de carboximetilcelulose (CMC) na formulação da bebida antes de homogeneizar e pasteurizar.

Análise sensorial

Os resultados da avaliação da aceitação sensorial são apresentados na Tabela 2. Observa-se que os provadores indicaram aceitação global de 6,0 e 6,4 para os tratamentos A e B, respectivamente, com menores proporções de água na preparação do extrato, afirmando “gostar pouco” das amostras, sem diferença significativa entre elas. No entanto, a bebida vegetal do tratamento C (extração com proporção de 1:5 amêndoa:água) apresentou menor aceitação do que o tratamento A ($p < 0,05$), atingindo média hedônica correspondente à categoria “não gostei, nem desgostei” (região de indecisão da escala), mas sem diferir da bebida do tratamento B.

Tabela 2. Resultados de avaliação sensorial de bebidas de amêndoa de coco-babaçu com diferentes proporções de água na extração.

| Tratamento | Aceitação global ⁽¹⁾ (média ± DP) | Escore de preferência ⁽²⁾ |
|------------------|---|--------------------------------------|
| A – Bebida (1:3) | 6,4 ± 1,5 ^a | 123 ^a |
| B – Bebida (1:4) | 6,0 ± 1,5 ^{ab} | 93 ^b |
| C – Bebida (1:5) | 5,5 ± 1,6 ^b | 84 ^b |

⁽¹⁾ Escore de aceitação global de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo e 1 = desgostei muitíssimo). Letras diferentes seguindo as médias indicam diferença significativa pelo teste de Tukey entre as médias ($\alpha = 0,05$).

⁽²⁾ Total de escores de preferência (sendo escore 3 = mais preferida e 1 = menos preferida). A diferença mínima significativa ($dms = 19$) foi obtida em tabela de Newell e MacFarlane (tabela de ordenação, $p < 0,05$) para 54 avaliadores.

O resultado de aceitação global é similar ao obtido por Lima et al. (2020), que obtiveram aceitação global de 6,5 para bebida vegetal de amêndoa de caju, correspondente a “gostei levemente” e “gostei moderadamente”, conforme descrito por Meilgaard et al. (2006). Resultado similar também foi obtido por Bruno et al. (2020) ao avaliar bebida vegetal de amêndoa de caju adicionada de probiótico, obtendo escore sensorial de 6,9 para aceitação global.

Na Figura 2, pode-se observar o histograma de respostas dos provadores ao avaliar os três tratamentos das bebidas vegetais de amêndoa de coco-babaçu, indicando uma preponderância de respostas na zona de aceitação (escores de 6 a 9). Observa-se que as amostras dos tratamentos B e C apresentaram maior frequência de respostas na categoria 6, enquanto o tratamento A apresentou moda na categoria 7, confirmando sua maior aceitação pelos provadores.

O resultado do teste de ordenação-preferência (Tabela 2) também confirma esse resultado, sendo o tratamento A preferido em relação aos tratamentos B e C.

Ao avaliar as bebidas, os provadores também foram solicitados a indicar os termos descritivos que mais gostaram ou desgostaram para cada atributo. Os termos mais citados para descrever o atributo sabor foram “coco/leite de coco” (66%) e “amêndoa/babaçu” (22%). Quanto ao aroma, também foi observado que os descritores “coco/leite de coco” (71%) e “amêndoa/babaçu” (23%) foram os termos que mais representaram o produto. Para o tratamento C, também foram usados descritores relacionados a “diluído, ralo, aguado” (20%), sendo que a maior diluição pode ter reduzido o sabor da bebida e, assim, diminuído a aceitação.

Esses resultados de aceitação, em conjunto com os descritores, indicam melhor aceitação dos tratamentos A e B; dessa forma, apenas esses dois tratamentos foram levados para análises de composição.

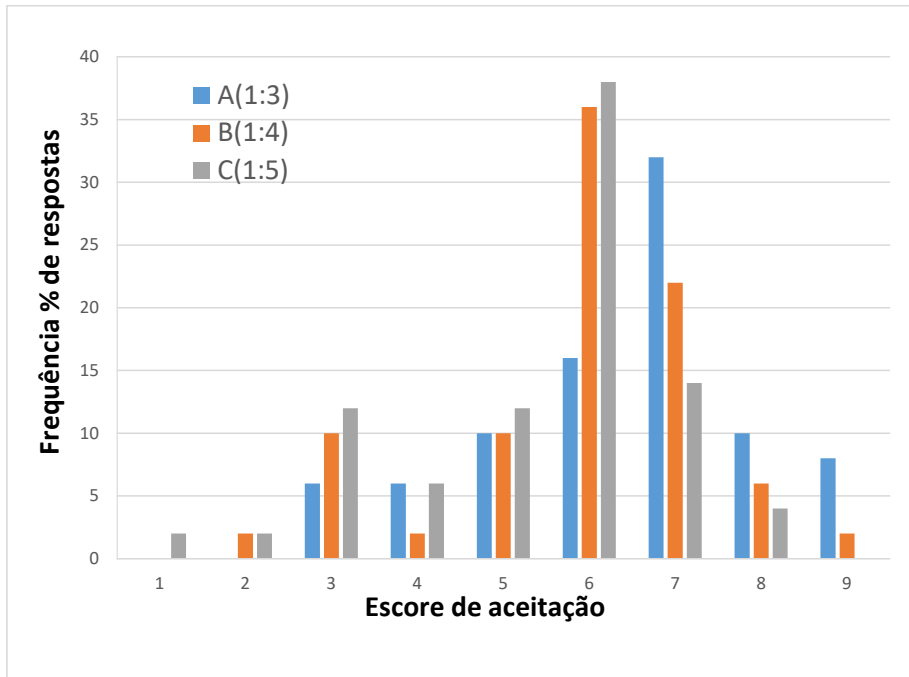


Figura 2. Histograma de escores de aceitação sensorial das bebidas de coco-babaçu, de acordo com a proporção de amêndoa:água usada na preparação do extrato. Escores de aceitação global, sendo de 9 = gostei muitíssimo e 1 = desgostei muitíssimo.

Composição físico-química

A caracterização das bebidas de coco-babaçu A e B, preparadas com proporções de amêndoa:água de 1:3 e 1:4, são apresentadas na Tabela 3. Observou-se que a bebida A apresentou maior teor de lipídios do que a bebida B ($p < 0,05$), não se observando diferença estatística nas outras análises.

Os resultados de proteínas foram similares aos relatados por Lima et al. (2020), com teor de proteínas de 1,78% para bebida de amêndoa de castanha-de-caju. Jeske et al. (2017), ao avaliar 17 diferentes marcas de bebidas vegetais análogas ao leite, obtiveram teores de proteínas entre 0,07% e 3,70%, sendo que 11 marcas apresentaram teor de proteínas menor do que 1,24%, o qual foi obtido para a bebida de coco-babaçu.

Tabela 3. Resultados de análises físico-químicas das bebidas de amêndoa de coco-babaçu.

| Composição e fibras | Bebida A (1:3) (média ± DP) | Bebida B (1:4) (média ± DP) | Amêndoa de coco-babaçu (média ± DP) |
|--|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Umidade (g 100 g ⁻¹) | 88,95 ± 1,11 ^a | 90,74 ± 3,16 ^a | 5,57 ± 1,95 |
| Cinzas (g 100 g ⁻¹) | 0,35 ± 0,31 ^a | 0,20 ± 0,06 ^a | 1,40 ± 0,14 |
| Lipídios (g 100 g ⁻¹) | 8,02 ± 0,86 ^a | 6,15 ± 2,36 ^b | 58,78 ± 7,99 |
| Proteínas (g 100 g ⁻¹) | 1,24 ± 0,39 ^a | 1,23 ± 0,05 ^a | 7,03 ± 1,18 |
| Carboidratos* (g 100 g ⁻¹) | 1,44 | 1,39 | 27,22 |
| Fibra Total | 0,38 ± 0,22 ^a | 0,28 ± 0,10 ^a | 15,05 ± 2,06 |
| Fibra Solúvel | 0,23 ± 0,11 ^a | 0,18 ± 0,06 ^a | 2,83 ± 0,56 |
| Fibra Insolúvel | 0,15 ± 0,10 ^a | 0,11 ± 0,04 ^a | 12,23 ± 1,51 |
| pH | 6,56 ± 0,04 ^a | 6,75 ± 0,02 ^a | — |

Letras diferentes seguindo as médias das bebidas indicam diferença significativa pelo teste F ($p < 0,05$).

* Carboidratos obtidos por diferença.

A bebida de coco-babaçu apresentou teor de lipídios maior do que a bebida de amêndoa de caju (Lima et al., 2021), que apresentou 3,38%. Nas avaliações de Jeske et al. (2017), ao avaliar 17 marcas de bebidas vegetais, obtiveram teores de lipídios entre 0,84% e 4,40%.

Em relação à composição centesimal da amêndoa de coco-babaçu, existem variações quando se compara com resultados obtidos por Queiroga et al. (2015), que obtiveram menores teores de proteínas (2,1%) e lipídios (49,5%). Essas diferenças podem ser explicadas pela espécie e por fatores ambientais, como o tipo de solo da região onde foi feito o extrativismo, ano da colheita, entre outros.

Fluxograma e etapas de processamento

Considerando-se os resultados obtidos nas etapas anteriores, foi estabelecido o fluxograma de processo indicado na Figura 3, envolvendo as etapas descritas na sequência.

Descrição das etapas de processo

Seleção e higienização das amêndoas: realizar a seleção, excluindo amêndoas mofadas e estragadas, e proceder à higienização em água potável, com teor de cloro livre entre 5 mg.L^{-1} e 20 mg.L^{-1} , com imersão em tempo aproximado de 15 minutos. Opcionalmente, as amêndoas podem ser imersas em água aquecida à temperatura superior a $80 \text{ }^\circ\text{C}$ por 3 minutos.

Trituração para extração aquosa: adicionar quatro litros de água por quilograma de amêndoa e triturar o material durante quatro a cinco minutos em liquidificador industrial. Opcionalmente, como forma de aumentar a vida útil do equipamento, pode ser efetuada trituração inicial das amêndoas em moedor de carnes com disco de furação de 8 mm a 10 mm.

Peneirar e separar o resíduo fibroso do extrato contendo materiais solúveis e em suspensão: usar peneira de inox ou plástico com furação menor do que 0,5 mm (como opção, podem ser utilizados panos sintéticos, como tafetá ou voil).

Separação da película: manter o líquido em repouso por 20 minutos, deixando decantar os resíduos finos e escuros da película das amêndoas, e depois escorrer o extrato para outro recipiente, sem movimentar o depósito escuro no fundo, pois isso permite a obtenção de uma bebida mais clara.

Formulação: adicionar os ingredientes sacarose na proporção de $0,80 \text{ g.100 mL}^{-1}$; aditivo estabilizante carboximetilcelulose ($0,20 \text{ g.100 mL}^{-1}$); e cloreto de sódio ($0,05 \text{ g.100 mL}^{-1}$).

Homogeneização: misturar os ingredientes em homogeneizador tipo moinho coloidal ou liquidificador por 5 minutos.

Pasteurização e envase a quente: realizar o aquecimento rápido da bebida em pasteurizador tubular até $80 \text{ }^\circ\text{C}$ – $85 \text{ }^\circ\text{C}$ e efetuar o envase a

quente em frascos de vidro, recomendando-se volume de 200 mL, com tampa de polietileno rosqueável, e manter as garrafas deitadas por 3 minutos.

Resfriamento: iniciar o resfriamento com as garrafas em pé, em recipiente com água à temperatura ambiente (água até o ombro das garrafas, sem imergir a tampa). Após 15 minutos, colocar a bebida em recipiente com água fria ($< 15\text{ }^{\circ}\text{C}$) e, posteriormente, em câmara frigorífica ($4\text{ }^{\circ}\text{C}$).

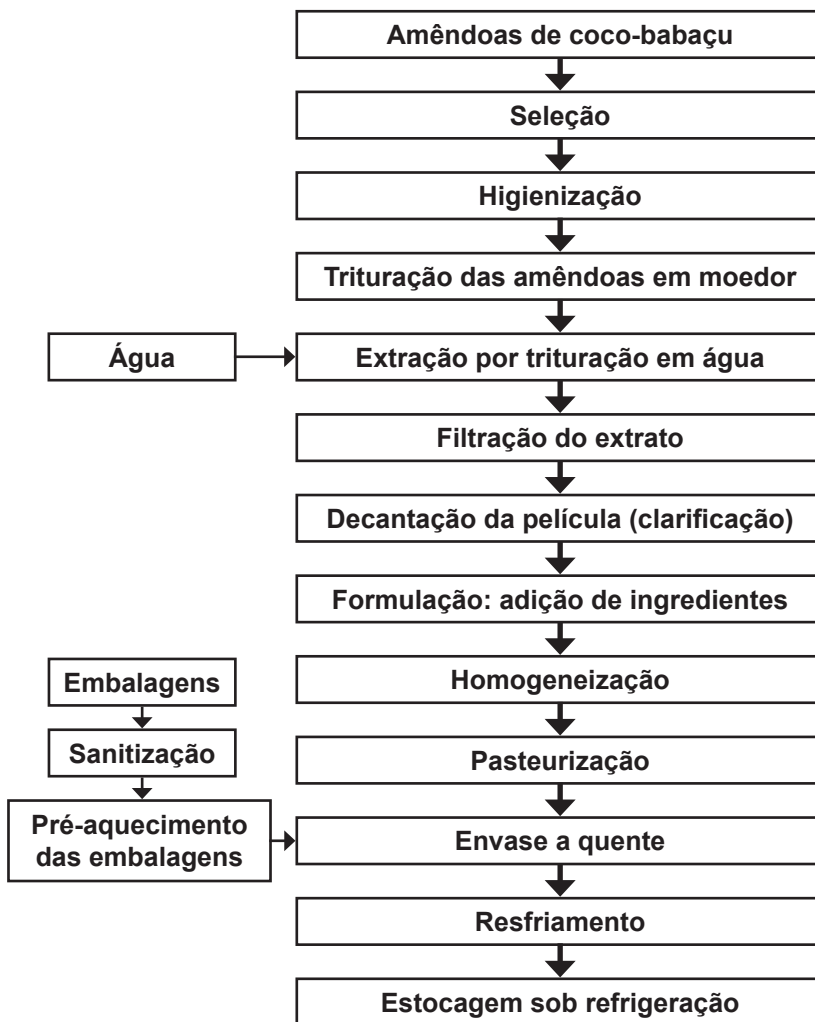


Figura 3. Fluxograma de processamento de bebida vegetal pasteurizada preparada com amêndoa de coco-babaçu.

Conclusões

O processo de preparação da bebida de amêndoa de coco-babaçu foi desenvolvido, e as etapas e os aditivos necessários para a sua preparação, conservação e estabilidade foram estabelecidos. Determinou-se que podem ser utilizadas duas opções de proporção amêndoa:água (1:3 ou 1:4) para a preparação do extrato, apresentando rendimento médio de 2,73 L e 3,78 L de extrato por quilograma de amêndoa, ambas proporções permitindo preparar bebidas com boa aceitabilidade sensorial. Para a estabilidade física, é necessário o uso de aditivo estabilizante carboximetilcelulose (CMC) em teor de 0,2 g por 100 mL de bebida.

Referências

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official Method Am 5-04, Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction**. Urbana: 2005.

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

ANKOM TECHNOLOGY. **Operator's Manual Ankom TDF Dietary Fiber Analyzer**. Macedon, 2018. 96 p. (Rev F 10/09/2018). Disponível em: https://www.ankom.com/sites/default/files/document-files/TDF_Manual.pdf. Acesso em: 12 maio 2020.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 20. ed. Rockville, 2016. Editor: Dr. George W. Latimer, Jr.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL. **Method 991.43**. 18. ed., 3. rev. Gaithersburg, 2010.

BRASIL. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 8. fev. 2007.

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, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224451/1/ART20094.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2020.

CARNEIRO, B. L. A.; ARÉVALO-PINEDO, A.; SCARTAZZINI, L.; GIRALDO-ZUNIGA, A. D.; ARÉVALO-PINEDO, R. Estudo da estabilidade do extrato hidrossolúvel "leite" de babaçu

(*Orbygnia speciosa*) pasteurizado e armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 232-236, 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da Sociobiodiversidade**, v. 5, n. 5, out. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/boletim-da-sociobiodiversidade>. Acesso em: 27 maio 2022.

COSTA, A. K. de O. **Aspectos físico-químicos e nutricionais da amêndoa e óleo de coco de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) e avaliação sensorial de pães e biscoitos preparados com amêndoas**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008. 1020 p.

JESKE, S.; ZANNINI, E.; ARENDT, E. K. Evaluation of physicochemical and glycaemic properties of commercial plant-based milk substitutes. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 72, p. 26-33, 2017.

LIMA, J. R.; WURLITZER, N. J.; HOLANDA, S. A. M.; SOUSA, P. H. M.; SOUZA, A. C. R.; PINTO, C. O.; LEMOS, L. S. **Obtenção de extrato hidrossolúvel de amêndoa de castanha-de-caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2017. 5 p. (Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado Técnico, 232). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164944/1/COT17006.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2022.

LIMA, J. R.; BRUNO, L. M.; WURLITZER, N. J.; SOUSA, P. H. M.; HOLANDA, S. A. M. Cashew nut-based beverage: development, characteristics, and stability during refrigerated storage. **Food Science and Technology**, v. 41, p. 60-64, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.33819>.

McCLEMENTS, D. J.; NEWMAN, E.; McCLEMENTS, I. F. (2019), Plant-based Milks: A Review of the Science Underpinning Their Design, Fabrication, and Performance. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 18: 2047-2067. DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12505>.

MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, p. 129-148, 1989.

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

NEWELL, G. J.; MacFARLANE, J. D. Expanded Tables for Multiple Comparison Procedures in the Analysis of Ranked Data. **Journal of Food Science**, v. 52, p. 1721-1725, 1987. DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb05913.x>.

QUEIROGA, V. de 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**, Campina Grande, v. 17, n. 2, p. 207-213, 2015.

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

Embrapa

Agroindústria Tropical

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



CGPE 018370