

Caracterização de Amêndoas de Cupuaçu Despeliculadas e Torta Parcialmente Desengordurada

Joana Maria Leite de Souza¹, Marilene Santos de Lima²,
Francisco Chagas da Cruz Nascimento³,
Virgínia de Souza Álvares⁴, Renata Beltrão Teixeira Yomura⁵ e Matheus Matos do Nascimento⁶

¹Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, professora da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

³Graduando em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁵Engenheira química, mestre em Engenharia Química, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁶Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – O valor econômico do cupuaçu baseia-se na industrialização e comercialização da polpa, muito apreciada em sucos, cremes, sorvetes e doces em pasta. As amêndoas de cupuaçu possuem características botânicas e químicas que as assemelham ao cacau, além de diferenciada composição em aminoácidos, o que possibilitaria sua utilização na fabricação de produtos semelhantes ao chocolate. Porém, frequentemente, as amêndoas são descartadas como resíduos das agroindústrias. Este trabalho teve como objetivo comparar as características de composição centesimal e físico-química das amêndoas de cupuaçu fermentadas e despeliculadas e da torta parcialmente desengordurada, visando a sua utilização como matéria-prima para a indústria de alimentos. Houve diferença significativa entre os tratamentos em todas as características avaliadas. A torta apresentou valores de atividade de água próximos a 0,5, indicando boa estabilidade. Os parâmetros de cor também indicaram processos de fermentação e secagem bem conduzidos. O teor de umidade foi indicativo de estabilidade. Amêndoas e torta parcialmente desengordurada apresentaram teores importantes de proteínas, lipídeos, fibras e cinzas, demonstrando potencial para uso pela indústria alimentícia.

Termos para indexação: aproveitamento de resíduos, armazenamento, *Theobroma grandiflorum*.

Introdução

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), produzido na região Amazônica brasileira, é da mesma família do cacau (*Theobroma cacao*). A polpa constitui aproximadamente 35% da fruta, sendo os 65% restantes do seu peso correspondentes a 45% de cascas e 20% de sementes (Carvalho et al., 2008). Segundo esses autores, a torta desengordurada de amêndoas de cupuaçu, obtida por prensagem hidráulica, apresenta teores médios de 27,65% de proteínas, 3,25% de lipídeos, 7,88% de cinzas e 10,88% de fibras, originando um concentrado proteico. Contudo, esses autores não relataram se as amêndoas foram previamente descascadas.

Alguns produtos podem ser obtidos a partir de amêndoas do cupuaçu, como liquor, nibs e farinha. Segundo Cohen e Jackix (2005), o liquor de cupuaçu, semelhante ao de cacau, é definido como uma dispersão de partículas envolvidas por uma fase gordurosa contínua composta pela manteiga de cacau. Esse liquor pode ser empregado nas indústrias alimentícia e farmacêutica. Diante das dificuldades encontradas na etapa do descascamento, as amêndoas atualmente são, na maioria das vezes, descartadas no meio ambiente seguindo um processo de decomposição natural. Outro

produto que pode ser obtido com as amêndoas do cupuaçu é a farinha e para isso as amêndoas devem ser previamente desengorduradas (Lannes et al., 2002).

Poucos estudos ressaltam a potencialidade da utilização de resíduos agroindustriais na elaboração de novos ingredientes para a indústria de alimentos (Siqueira, 2010). Assim, este trabalho teve como objetivo comparar as características de composição centesimal e físico-química das amêndoas de cupuaçu fermentadas e despeliculadas e da torta parcialmente desengordurada, visando a sua utilização como matéria-prima para a indústria de alimentos.

Material e métodos

Sementes frescas provenientes da unidade de processamento de polpas de frutas do projeto Reça (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado), localizada na BR-364, km 1.071, Distrito de Nova Califórnia/Porto Velho, RO, foram fermentadas e secas em caixas de madeira preparadas para a fermentação e no terreiro de secagem, na sede do projeto. Posteriormente foram encaminhadas à Embrapa Acre, em Rio Branco, Acre, onde passaram por processo de secagem em estufa a 50 °C por 24 horas ou até atingir teor de umidade de 8%. Em seguida, foram despeliculadas conforme metodologia adaptada de Souza (2013) e submetidas à nova secagem em estufa com circulação forçada de ar a 40 °C por 24 horas. As amêndoas despeliculadas foram aquecidas a 90 °C por 20 minutos e, em seguida, submetidas à extração da gordura, utilizando-se uma miniprensa contínua (modelo Ercitec, São Paulo, Brasil), cuja configuração foi ajustada conforme Souza (2013) para obtenção da torta parcialmente desengordurada. Amêndoas e torta foram analisadas quanto à composição centesimal aproximada, obtida pelas determinações dos teores de umidade em estufa com circulação de ar a 105 °C por 8 horas; cinzas, por incineração em mufla a 600 °C; proteína bruta pelo método de micro-Kjeldahl em destilador de nitrogênio total utilizando-se o fator de conversão de 6,25; e acidez total titulável, todas as características analisadas conforme a Association of Official Analytical Chemists (2012). As avaliações físico-químicas foram realizadas pelas médias do pH, por leitura em potenciômetro digital de bancada Luca 210; atividade de água (Aa), por leitura direta em medidor de atividade de água portátil Aqualab 4TE; cor instrumental pelo sistema CIE lab, sendo obtidos os parâmetros L, que varia de branco (100) a preto (0), a*, que varia de verde (valores negativos) a vermelho (valores positivos), e b*, que varia de azul (valores negativos) a amarelo (valores positivos). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sendo os dados submetidos à análise de variância e as médias do fator quantitativo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa computacional Sisvar (Ferreira, 2008).

Resultados e discussão

Os processos convencionais de extração de óleos usualmente empregados envolvem prensagem direta, extração com solvente e extração com solvente associada à prensagem. Neste trabalho utilizou-se a prensagem contínua, com o intuito de preservar as características naturais da gordura (objeto de estudo de outro projeto) e obter uma torta com menor teor desse componente. Para tanto, compararam-se as características das amêndoas despeliculadas integrais com a torta parcialmente desengordurada obtida. Houve diferença significativa ($p < 0,01$) para todas as características avaliadas nas amêndoas despeliculadas e torta parcialmente desengordurada (Tabelas 1 e 2).

As amêndoas despeliculadas e torta parcialmente desengordurada apresentaram valores médios de atividade de água de 0,53 e 0,38, respectivamente (Tabela 1). Baixos teores de umidade e baixa atividade de água podem contribuir para aumentar a vida de prateleira do produto. Pereira et al.

(2018) relatam um valor de atividade de água em amêndoas despeliculadas igual a 0,50, semelhante ao deste trabalho. Para pH e acidez das amêndoas os valores encontrados foram próximos aos relatados por Pereira et al. (2018) (1,24 meqNaOH N/100 g) e inferiores aos relatados por Carvalho et al. (2008), que encontraram 6,31 e 22,93 meqNaOH N/100 g, respectivamente. Quanto à torta parcialmente desengordurada não foram encontradas referências para discussão dos resultados.

As amêndoas apresentaram valores de luminosidade abaixo de 50, e a torta valores acima de 50. Como L indica luminosidade, a torta apresentou-se mais clara que a amêndoa nesta pesquisa. Pereira et al. (2018), que também trabalharam com amêndoas despeliculadas, encontraram valor de L = 38,95, estando próximo dos encontrados nesta pesquisa e inferiores a 67,19 (Siqueira, 2013). Para esse autor, o valor de luminosidade na torta foi superior a 31,22, não sendo citado se as amêndoas foram despeliculadas ou não. As coordenadas a* e b* são as responsáveis pela coloração da amostra. Valores de a* mais elevados indicam tendência para a coloração vermelha mais escura observada nas amêndoas. Os valores encontrados foram superiores a 5,97 e 8,36 obtidos por Lannes et al. (2002) e Pereira et al. (2018), respectivamente. Já os valores altos para b* indicam maior intensidade de amarelo, que, diluído na coloração castanho-escura, característica de produtos com derivados de cacau/cupuaçu, aparece em produtos ricos em proteínas e açúcares redutores (Esteller et al., 2004). Para as amêndoas o valor de b* foi próximo a 6,79 obtidos por Pereira et al. (2018) e inferior a 25,94 obtidos por Siqueira (2013). Quanto à torta, o valor de b* foi inferior a 20,09 relatados por Siqueira (2013). Esses resultados sugerem que o processo de despliculação tem influência sobre os parâmetros de cor avaliados.

Tabela 1. Médias das características físico-químicas de amêndoas despeliculadas e torta parcialmente desengordurada de amêndoas de cupuaçu.

| Material | Aa ⁽¹⁾ | Acidez (meqNaOH N/100 g) | pH | Coordenada de cor | | |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------|-------------------|--------------|--------------|
| | | | | L | a* | b* |
| Amêndoas despeliculadas | 0,53a | 1,16b | 8,22a | 34,11b | 15,41a | 19,30a |
| Torta parcialmente desengordurada | 0,38b | 5,15a | 5,70b | 57,03a | 9,17b | 8,24b |
| CV (%) | 2,75 | 14,58 | 1,21 | 5,41 | 5,53 | 7,02 |
| Média geral | 0,45 | 3,16 | 6,96 | 45,57 | 12,30 | 13,77 |

⁽¹⁾Aa = Atividade de água. L = Luminosidade. a* = Coordenada de cor que varia de verde (valores negativos) a vermelho (valores positivos). b* = Coordenada de cor, que varia de azul (valores negativos) a amarelo (valores positivos). CV = Coeficiente de variação.

Na coluna, as médias seguidas por letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados da composição centesimal das amêndoas fermentadas despeliculadas e da torta parcialmente desengordurada são apresentados na Tabela 2. O teor de umidade diferiu significativamente entre amêndoas despeliculadas e torta parcialmente desengordurada. Segundo Cruz (2006), após a remoção da polpa, as sementes de cupuaçu apresentam teor de umidade entre 48,5% e 51,6%. Contudo, após a fermentação e secagem, esse teor atinge 8,08% (Souza et al., 2016). A redução da umidade observada na torta parcialmente desengordurada deve-se ao fato de que as amêndoas, despeliculadas e secas em estufa, não mantêm a mesma área de contato de uma semente de cupuaçu, permitindo uma perda de umidade mais eficiente. Além disso, os resultados foram baseados em matéria seca.

O teor de proteínas foi de 9,46% nas amêndoas despelculadas e de 14% na torta parcialmente desengordurada (Tabela 2). Esse valor é de grande relevância do ponto de vista nutricional, indicando que o método de desengorduramento adotado nas pesquisas proporciona uma concentração no teor de proteína das tortas. Valor semelhante foi encontrado em cacau (16,99%) por Efraim et al. (2010). Comparando-se com outras matérias-primas, o teor de proteína foi menor do que em amêndoas de baru integral que apresentaram 20% (Freitas et al., 2012). Durante a prensagem, houve extração da gordura e isso promoveu a concentração do teor de proteínas na torta. Ainda que os resultados da composição química sejam representados em 100 g entende-se que a porção de proteínas é muito interessante para a composição de uma dieta saudável.

Tabela 2. Valores médios da composição centesimal das amêndoas e torta parcialmente desengordurada de amêndoas de cupuaçu.

| Material | Umidade (%) | Proteína (%) | Lipídio (%) | Cinzas (%) | Fibra (%) | Chos ⁽¹⁾ (%) | Valor energético (kcal 100 g ⁻¹) |
|-----------------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------------|--|
| Amêndoas despelculadas | 3,96a | 9,49b | 28,20b | 1,86b | 49,55a | 6,92a | 121,29b |
| Torta parcialmente desengordurada | 1,57b | 14,00a | 46,71a | 2,70a | 32,16b | 2,86b | 359,22a |
| CV (%) | 9,38 | 2,47 | 6,27 | 4,05 | 4,12 | 19,89 | 10,74 |
| Média geral | 2,76 | 11,75 | 37,46 | 2,28 | 40,85 | 4,89 | 240,25 |

⁽¹⁾Chos = Carboidratos totais. CV = Coeficiente de variação.

Na coluna, as médias seguidas por letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Azevedo (2001), a amêndoa de cupuaçu apresenta teor de gordura na faixa de 50% a 63%, valores muito próximos ao percentual de gordura presente na semente de cacau (48% a 60%). O teor de lipídios obtido nas amêndoas despelculadas foi de 28,20%. A torta analisada nesta pesquisa foi obtida por prensagem contínua, com equipamento configurado para esse tipo de amêndoa. No entanto, o teor de lipídios foi considerado alto (46,71%), muito superior ao relatado por Carvalho et al. (2008) para concentrado proteico de cupuaçu (3,25%), obtido por prensagem hidráulica. Essa diferença foi também atribuída aos métodos de extração da gordura aplicados nas pesquisas. O alto teor de lipídios determinado sugere que a torta poderia ser submetida a uma segunda prensagem, diminuindo assim o teor desse constituinte. O teor de cinzas nas amêndoas foi inferior ao da torta parcialmente desengordurada. Esse componente merece destaque, pois indica que as tortas podem ser utilizadas como fonte importante de minerais para o organismo humano, como cálcio, ferro, zinco, etc. O potencial nutricional da amêndoa de cupuaçu e da torta parcialmente desengordurada, aliado à tendência de utilizar os coprodutos nutritivos da agroindústria para alimentação humana, justifica esta pesquisa.

Conclusões

A torta parcialmente desengordurada de amêndoas despelculadas de cupuaçu proporciona uma concentração de constituintes de interesse (proteínas, lipídios, cinzas e valor energético) a partir da matéria-prima original, sendo uma opção de potencial interesse para alimentação e aproveitamento, uma vez que possui menor teor de umidade e atividade de água.

Agradecimento

Aos produtores do projeto Reça pela colaboração neste trabalho e ao CNPq pelo auxílio financeiro por meio da bolsa de iniciação científica.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 19. ed. Arlington, 2012. V. 2. 559 p.
- AZEVEDO, A. B. A. **Extração e fracionamento da gordura de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) das sementes com fluidos supercríticos**. 2001. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química: Engenharia de Processos) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CARVALHO, A. V.; GARCÍA, N. H. P.; FARFÁN, J. A. Proteínas da semente de cupuaçu e alterações devidas à fermentação e à torração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 986-993, out./dez. 2008.
- COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. H. Estudo do liquor de cupuaçu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 182-190, 2005.
- CRUZ, E. D. **Armazenamento de sementes de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Wild. Ex spreng.) K. Schum.)**. 2006. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- EFRAIM, P.; PEZOA-GARCÍA, N. H.; JARDIM, D. C. P.; NISHIKAWA, A.; HADDAD, R.; EBERLIN, M. N. Influência da fermentação e secagem de amêndoas de cacau no teor de compostos fenólicos e na aceitação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, supl. 1, p. 142-150, maio 2010.
- ESTELLER, M. S.; YOSHIMOTO, M. O.; AMARAL, R. L.; LANNES, S. C. S. Uso de açúcares em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 602-607, 2004.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análise e ensino de estatística. **Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- FREITAS, J. B.; FERNANDES, D. C.; CZEDER, L. P.; LIMA, J. C.; SOUSA, A. G. O.; NAVES, M. M. V. Edible seeds nuts grown in brazil as sources of protein for human nutrition. **Food and Nutrition Sciences**, v. 3, n. 6, p. 857-862, 2012.
- LANNES, S. C. S.; MEDEIROS, M. L.; AMARAL, R. L. Formulação de “chocolate” de cupuaçu e reologia do produto líquido. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 38, n. 4, p. 463-469, 2002.
- PEREIRA, J. D. da S.; ALVARES, V. de S.; SOUZA, J. M. L. de; MACIEL, V. T. Armazenamento de amêndoas fermentadas e despeliculadas de cupuaçu. In: SEMINÁRIO DA EMBRAPA ACRE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO, 1., 2018, Rio Branco, AC. **Pesquisa e inovação para a agropecuária no Acre**: anais. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2019. p. 45-49. (Embrapa Acre. Eventos Técnicos & Científicos, 1). Apresentação oral.
- SIQUEIRA, A. P. S. **Características nutricionais e funcionais e avaliação biológica da farinha da amêndoa de baru parcialmente desengordurada**. 2013. 34 f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- SOUZA, J. M. L. **Caracterização e efeitos do armazenamento de amêndoas com películas e despeliculadas sobre propriedades das frações proteica e lipídica de castanha do brasil**. 2013. 127 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SOUZA, J. M. L. de; CARTAXO, C. B. da C.; ANDRADE NETO, R. de C.; MOURA, S. I. A.; MACIEL, V. T.; FURTADO, C. M. Otimização dos processos de fermentação e secagem de sementes de cupuaçu. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25., 2016, Gramado. **Alimentação**: a árvore que sustenta a vida: anais. Gramado: SBCTA, 2016. 6 p.

Literatura recomendada

LOPES, A. S.; GARCÍA, N. H. P.; VASCONCELOS, M. A. M. Avaliação das condições de torração após a fermentação de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) e cacau (*Theobroma cacao* L.). **Brazilian Journal Food Technology**, v. 6, n. 2, p. 309-316, 2003.