

Armazenamento de Amêndoas Fermentadas e Despeliculadas de Cupuaçu

Joicyanne Dutra da Silva Pereira¹, Virgínia de Souza Álvares², Joana Maria Leite de Souza³ e Vlayrton Tomé Maciel⁴

¹Graduanda em Ciências Biológicas, União Educacional do Norte, bolsista Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, analista da Embrapa Cerrados, Brasília, DF.

Resumo – O descascamento manual das amêndoas de cupuaçu foi relatado na literatura científica, mas não é citado o seu armazenamento posterior. Este trabalho teve como objetivo recomendar um método de armazenamento de amêndoas de cupuaçu fermentadas e despeliculadas. Após a despliculação das amêndoas fermentadas e secas, estas foram submetidas a diferentes tratamentos: T1 = sem acondicionamento e em temperatura ambiente; T2 = sem acondicionamento e em câmara fria (12 °C); e T3 = acondicionamento a vácuo em embalagem aluminizada, em temperatura ambiente. Antes do armazenamento e após 30 dias, as amêndoas foram analisadas quanto à acidez total titulável, atividade de água, coordenadas de cor L, a* e b*, umidade, cinzas, proteína total, fibra bruta total, extrato etéreo, carboidratos totais e valor energético. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições. O tratamento sem acondicionamento e armazenamento à temperatura ambiente apresentou elevada contaminação fúngica aos 30 dias de armazenamento. O tratamento com embalagem aluminizada a vácuo foi mais eficiente na manutenção da atividade de água, umidade e acidez das amêndoas, mas não impediu certo escurecimento do produto. O armazenamento das amêndoas fermentadas e despeliculadas de cupuaçu deve ser realizado com embalagem aluminizada a vácuo, por, no máximo, 30 dias.

Termos para indexação: cupulate, despliculação, *Theobroma grandiflorum*.

Introdução

O potencial econômico do cupuaçu é grande por apresentar características de sabor único, despertando interesse dos consumidores das demais regiões do País. O valor econômico dessa fruta baseia-se na industrialização e comercialização da polpa, muito apreciada em sucos, cremes, sorvetes, doces em pasta, entre outras formas de consumo (Carvalho et al., 2008). Outro uso relevante do cupuaçu é na fabricação do cupulate, que é um produto cujo sabor assemelha-se ao do chocolate.

O preparo do cupulate e também o descascamento das amêndoas já foram descritos, respectivamente, por Nazaré et al. (1990) e Cohen; Jackix (2005), mas esses autores não citam o armazenamento posterior das amêndoas. Além disso, ao recomendar um material para a alimentação é necessário que ele tenha, além de elevado valor nutritivo, boa qualidade após o processamento, com o objetivo de obter um produto seguro. Assim, este trabalho teve como objetivo recomendar um método de armazenamento de amêndoas fermentadas e despeliculadas de cupuaçu.

Material e métodos

As amêndoas de cupuaçu fermentadas e secas foram obtidas no projeto Reça (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado), localizado em Nova Califórnia e Extrema, estado de Rondônia, em maio de 2017. A fermentação foi realizada em caixas de madeira em temperatura ambiente média de 38 °C por 7 dias, com adição de solução de glicose a 30% e o processo de secagem foi realizado em secador solar por 7 dias. Posteriormente, as amêndoas foram transportadas para a Embrapa Acre, em Rio Branco, despeliculadas e armazenadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos. Para as amêndoas utilizadas neste experimento, a despeliculação foi realizada conforme Souza (2013), com modificações, constituída de três etapas: imersão em solução despeliculante a 10% (tratamento térmico); enxágue (lavagem) com agitação/esfregação e neutralização em solução ácida a 5%. As amêndoas de cupuaçu, após a neutralização, foram submetidas à secagem em estufa a 40 °C por 24h para eliminação do excesso de umidade.

Após esse processo, as amêndoas foram armazenadas em diferentes condições para verificação da sua durabilidade. Os tratamentos foram: T1 = sem acondicionamento e em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR); T2 = sem acondicionamento e em câmara fria a 12 °C; e T3 = acondicionamento a vácuo em embalagem aluminizada, em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR). O acondicionamento (T3) foi realizado em embalagens de polipropileno aluminizadas do tipo *stand pouches* com zíper, vácuo e capacidade de 250 g. A refrigeração foi realizada em câmara fria de dimensões 2,40 m x 2,80 m x 2,60 m, com controladores digitais de temperatura a 12 °C e antecâmara para redução de oscilações no manejo do produto. Antes do armazenamento e após 30 dias, as amêndoas foram analisadas quanto à composição físico-química: acidez total titulável conforme Oficial... (2012); pH por leitura direta em potenciômetro digital de bancada LUCA210; atividade de água (aw), por leitura direta em medidor de atividade de água portátil Aqualab 4TE; cor instrumental utilizando-se o colorímetro Konica Minolta CR-5, operado no modo reflectância, com escala de cor CIE lab, sendo obtidos os parâmetros L, a* e b*.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições. Cada repetição foi composta por uma embalagem. Os dados foram submetidos à Anova e teste de Tukey 5% pelo programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008). Sendo confirmada a interação entre tratamento e tempo, foi realizado o desdobramento para cada variável.

Resultados e discussão

O tratamento sem acondicionamento e à temperatura ambiente apresentou elevada contaminação fúngica aos 30 dias de armazenamento, sendo descartado antes das análises (Figura 1). As amêndoas armazenadas em embalagem a vácuo, mesmo em temperatura ambiente (T3), mantiveram-se com a acidez semelhante após 30 dias de armazenamento, ao contrário das armazenadas sem embalagem a 12 °C (T2) e sob temperatura ambiente (T1) (Tabela 1). Essa manutenção inicial da acidez durante o armazenamento com o uso de embalagem pode indicar a não deterioração das amêndoas durante esse período de avaliação mantendo sua qualidade, pois segundo Brigante (2013), em sementes oleaginosas, um aumento de acidez indica deterioração, pois mostra que os lipídios estão sofrendo quebra em suas cadeias de triglicéridos, liberando ácidos graxos.



Figura 1. Amêndoas de cupuaçu fermentadas e despeliculadas antes (A) e após (B) o armazenamento por 30 dias em temperatura ambiente média de 26 °C e umidade relativa média de 81%, sem acondicionamento.

Tabela 1. Caracterização físico-química das amêndoas fermentadas e despeliculadas de cupuaçu durante o armazenamento por 30 dias.

T ⁽¹⁾	Acidez (%)		Atividade de água		Parâmetro L		Parâmetro a*		Parâmetro b*	
	T0 ⁽²⁾	T30	T0	T30	T0	T30	T0	T30	T0	T30
T1	1,24a	-	0,50b	-	38,95ab	-	8,36ab	-	6,79ab	-
T2	1,26aB	2,08aA	0,62abB	0,75aA	40,73aA	40,88aA	7,61bB	10,33aA	6,36bB	10,77bA
T3	1,30aA	1,43bA	0,65aA	0,61bA	38,30bB	40,58aA	8,70aB	9,77aA	7,71aB	10,01bA

⁽¹⁾T = Tratamentos (T1 = Sem acondicionamento e em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR). T2 = Sem acondicionamento e em câmara fria (12 °C).

T3 = Embalagem aluminizada com vácuo, em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR).

⁽²⁾Tempo de armazenamento (T0 = Antes do armazenamento. T30 = 30 dias de armazenamento).

Para uma mesma variável, as médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O tratamento com embalagem (T3) também foi mais eficiente na manutenção da atividade de água das amêndoas, após o armazenamento de 30 dias (Tabela 1), não permitindo a contaminação por fungos nesse período, demonstrando a importância do acondicionamento para esse quesito. Contudo mesmo sendo material com baixa umidade, que variou de 3,12% a 7,39% (Tabela 2), cuidados devem ser tomados para evitar essa contaminação, por exemplo, associando-se refrigeração com acondicionamento a vácuo.

O parâmetro L e as coordenadas cromáticas a* e b* diferiram significativamente entre os tratamentos e no tempo (Tabela 1). A luminosidade (L) aumentou significativamente nas amêndoas acondicionadas a vácuo e armazenadas ao ambiente (T3), tornando-as mais claras. Dessa forma, a refrigeração das amêndoas foi mais favorável para a manutenção dessa característica. O parâmetro L é associado à luminosidade das amostras e varia de 0 a 100. Valores de L próximos de 100 caracterizam as amostras mais claras e menores que 50 caracterizam as mais escuras (Carbonell-Barrachina et al., 2009).

Já com a intensidade de vermelho (coordenada a*) e amarelo (coordenada b*), tanto no tratamento com armazenamento sem acondicionamento a 12 °C (T2) quanto no armazenamento com embalagem aluminizada a 26 °C (T3), observou-se elevação dos valores com uma cor aproximada do marrom-avermelhado característico de amêndoas satisfatoriamente fermentadas, resultados próximos aos relatados por Souza et al. (2016). A coordenada cromática a* está associada à

dimensão verde-vermelha; os valores positivos de a^* indicam amostras mais avermelhadas e os valores negativos de a^* indicam amostras mais verdes. A coordenada cromática b^* está associada à dimensão azul-amarelo, os valores positivos de b^* indicam amostras mais amareladas e os valores negativos de b^* indicam amostras mais azuladas (Borges et al., 2013). Alguns fatores podem afetar a coloração das amêndoas, como os processos de fermentação, secagem e torração (Souza et al., 2018). A cor é um atributo fundamental para determinar a aceitação do produto pelo consumidor, dando, juntamente com o aroma, a primeira sensação agradável ou desagradável sobre o produto. Portanto, os métodos de armazenamento e conservação visam preservar melhor as características do produto (Guiné et al., 2014).

Da mesma forma que a atividade de água, houve aumento da umidade para as amêndoas sem embalagem e refrigeradas (T2), demonstrando a importância do acondicionamento a vácuo nesse tipo de material (Tabela 2). O teor de proteínas e lipídios das amêndoas despelculadas de cupuaçu podem classificá-las como fonte importante desses constituintes. Tanto as amêndoas armazenadas refrigeradas (T2) quanto as amêndoas acondicionadas a vácuo (T3) já se apresentavam contaminadas por fungos após 30 dias de armazenamento.

Tabela 2. Composição centesimal das amêndoas fermentadas e despelculadas durante o armazenamento.

T ⁽¹⁾	Umidade		Cinzas	Proteína total		Extrato etéreo	Fibra bruta total	Carboidrato total		Valor energético (kcal)	
	(%)										
	T0 ⁽²⁾	T30	T30	T0	T30	T0	T0	T0	T30	T0	T30
T1	3,98a	-	-	10,38a	-	28,78a	39,48b	15,47b	-	204,58a	-
T2	3,12bB	7,39aA	2,07bA	9,89aA	9,31bA	18,62bB	45,74abA	20,55abA	3,66aB	106,46bA	143,57bA
T3	3,74abA	2,14bB	3,65aA	9,41aA	9,41aA	14,89bB	45,62aB	24,43aA	7,92aB	87,21bA	86,09bA

⁽¹⁾T = Tratamentos (T1 = Sem acondicionamento e em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR). T2 = Sem acondicionamento e em câmara fria (12 °C). T3 = Embalagem aluminizada com vácuo, em temperatura ambiente (26 °C, 81% UR)).

⁽²⁾Tempo de armazenamento (T0 = Antes do armazenamento. T30 = 30 dias de armazenamento).

Para uma mesma variável, as médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Conclusões

O armazenamento das amêndoas fermentadas e despelculadas de cupuaçu deve ser realizado com embalagem aluminizada a vácuo, por, no máximo, 30 dias.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica, ao projeto Reça pelo fornecimento das amêndoas de cupuaçu e à Embrapa Acre pela infraestrutura física para condução dos experimentos.

Referências

- BORGES, J. T. S.; PIROZI, M. R.; VIDIGAL, J. G.; PAULA, C. D.; SILVA, N. A. S. Utilização de farinhas mistas de trigo e quinoa na elaboração de bolos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 7, n. 2, p. 1034-1048, 2013.
- BRIGANTE, G. P. **Deterioração de sementes de girassol durante o armazenamento**. 2013. 206 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CARBONELL-BARRACHINA, Á. A.; LLUCH, M. Á.; PÉREZMUNERA, I.; HERNANDO, I.; CASTILLO, S. Effects of chemical dehulling of sesame on color and microstructure. **Food Science and Technology**, v. 15, n. 3, p. 229-234, 2009.
- 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, 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.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análise e ensino de estatística. **Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- GUINÉ, R. P. F.; ALMEIDA, C. F. F.; CORREIA, P. M. R. **Efeito da embalagem nas propriedades físico-químicas de amêndoas durante o armazenamento**. [S.l.: s.n.], 2014. 8 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Raquel_Guine/publication/281491660_Efeito_da_embalagem_nas_propriedades_fisico-quimicas_de_amendoas_durante_o_armazenamento/links/55ead83a08ae65b6389c754b/Efeito-da-embalagem-nas-propriedades-fisico-quimicas-de-amendoas-durante-o-armazenamento.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.
- NAZARÉ, R. F. R. de; BARBOSA, W. C.; VIÉGAS, R. M. F. **Processamento das sementes de cupuaçu para obtenção de cupulate**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1990. 38 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 108).
- OFFICIAL methods of analysis of the AOAC International. 19. ed. Arlington: AOAC, 2012. v. 2, 59 p.
- 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) – Programa de Pós-graduação 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.
- SOUZA, J. M. L. de; CARTAXO, C. B. da C.; ANDRADE NETO, R. de C.; MOURA, S. I. A.; MACIEL, V. T.; CRODA, J. P.; PIRES, F. C.; SARAIVA, L. S.; ARAÚJO, A. P. **Fermentação e secagem de amêndoas de cupuaçu para agroindústrias familiares**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2018. 1 fôlder.