



**6º Simpósio
de Segurança
Alimentar**

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

EFEITO DOS MÉTODOS DE SECAGEM NA RETENÇÃO DE BIOCOMPOSTOS DO AÇAÍ (*Euterpe oleracea* Mart.)

B.F. Lucas¹, R.C. Zambiasi²; J.A.V. Costa³

1- Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande – CEP: 96203-900 – Rio Grande – RS – Brasil, Telefone: 55 (53) 3233-6908 – Fax: 55 (53) 3233-8745 – e-mail: (barbarafranco_eng@hotmail.com).

2- Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos - Universidade Federal de Pelotas – CEP: 96010-900 - Pelotas – RS – Brasil, Telefone: 55 (53) 3275-7354 – e-mail: (zambiasi@gmail.com).

3- Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande – CEP: 96203-900 – Rio Grande – RS – Brasil, Telefone: 55 (53) 3233-6908 – Fax: 55 (53) 3233-8745 – e-mail: (jorgealbertovc@terra.com.br)

RESUMO – O objetivo do estudo foi avaliar o método de secagem mais eficiente em termos de conteúdo de umidade e retenção de biocompostos da polpa de açaí. Foram utilizados 3 métodos para secagem da polpa (leito de jorro, liofilização e *spray drying*). Após a secagem, o açaí em pó foi avaliado quanto ao conteúdo de umidade, antocianinas e carotenoides. As amostras de açaí em pó apresentaram conteúdo de umidade inferior a 5%. A secagem da polpa em liofilizador apresentou os melhores resultados dentro das condições e métodos avaliados, uma vez que resultou em produto com conteúdo superior de antocianinas ($5,87 \pm 0,53 \text{ mg g}^{-1}$) e de carotenoides ($38,28 \pm 0,69 \mu\text{g g}^{-1}$), além de baixa umidade ($2,65 \pm 0,11\%$). Assim, o açaí em pó obtido a partir do processo de liofilização pode ser considerado ingrediente funcional para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis.

ABSTRACT – The aim of this work was to evaluate the most efficient drying method in terms of moisture content and retention of biocompounds of the açaí pulp. Three methods were used to dry the pulp (spouted bed, freeze drying and *spray drying*). After drying process, açaí powder was evaluated with relation to moisture, anthocyanins and carotenoids content. The samples of açaí powder presented moisture contents less than 5%. Freeze drying showed the best results in the conditions and methods evaluated, which resulted in a product with higher content of anthocyanins ($5.87 \pm 0.53 \text{ mg g}^{-1}$) and carotenoids ($38.28 \pm 0.69 \mu\text{g g}^{-1}$), as well as low moisture ($2.65 \pm 0.11\%$). Thus, the açaí powder obtained by freeze drying can be considered a functional ingredient in the development of healthier foods.

PALAVRAS-CHAVE: açaí em pó; antocianinas; carotenoides; umidade.

KEYWORDS: açaí powder; anthocyanins; carotenoids; moisture.

1. INTRODUÇÃO

O açaí é um fruto de coloração roxo escuro quando maduro, formato esférico, medindo cerca de 1,5 cm. A palmeira de *Euterpe oleracea* é encontrada em terras baixas e inundadas do estuário do rio Amazonas. Este fruto não é consumido fresco, sendo necessário seu processamento (Yamaguchi et al., 2015).

O fruto açaí é utilizado como fonte de nutrição por muitos povos que vivem na Amazônia (Wycoff et al., 2015) mas também é apreciado na Europa, Estados Unidos, Japão e China (Yamaguchi



6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

et al., 2015), sendo o Brasil responsável por atender a demanda mundial deste alimento (Garzón et al., 2017). Este fruto possui elevado conteúdo de biocompostos como antocianinas, carotenoides (Romualdo et al., 2015; Torma et al., 2017), compostos fenólicos, flavonóides e tocoferóis, além de vitaminas, minerais e fibras, sendo denominado como um “super-fruto” (Yamaguchi et al., 2015). Neste contexto, o açaí vem sendo utilizado como ingrediente de diversos produtos, como iogurte (Espírito Santo et al., 2010), balas (Silva et al., 2016), néctares (Fernandes et al., 2016) e sobremesas (Vasconcelos et al., 2014).

Apesar dos inúmeros benefícios do açaí, sua desvantagem está na rápida degradação, sendo importante o seu processamento antes da comercialização (Fernandes et al., 2016; Tonon et al., 2009). Assim, a secagem surge como uma alternativa para estender o período de validade deste alimento (Costa et al., 2015). Entretanto, biocompostos como as antocianinas e os carotenoides presentes no açaí são facilmente degradados quando expostos à temperatura, luz e ao oxigênio (Tonon et al., 2010). Portanto, o método de secagem e os parâmetros de processo a serem utilizados devem ser cuidadosamente avaliados a fim de manter estes biocompostos retidos na composição do fruto seco. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o método de secagem mais eficiente em termos de conteúdo de umidade e retenção de biocompostos da polpa de açaí.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matérias-Primas

A polpa fresca de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) foi obtida do comércio (Amapá, Brasil), e acondicionada em embalagens de polietileno a -18°C para posterior utilização.

2.2 Métodos de secagem

Os experimentos em leito de jorro foram realizados segundo a metodologia descrita por Larrosa et al. (2015). Para a liofilização, primeiramente a polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) foi congelada a -80°C em ultrafreezer (Indrel, modelo IULT 90-D, Brasil) (Fernandes e Mellado, 2018) e após liofilizada durante 48 h a -55°C (Liobras, modelo L108, Brasil) (Rocha et al., 2018).

Na secagem por *spray drying*, a polpa de açaí foi inicialmente descongelada em refrigerador (4°C) e condicionada com água destilada até a concentração de 96,12% de umidade. A secagem foi então realizada em *spray dryer* (MSD 0.5, Labmaq do Brasil, Ribeirão Preto, Brasil) utilizando bico atomizador de 1,2 mm, taxa de alimentação de $0,5 L_{\text{amostra}} h^{-1}$ e vazão de ar de secagem de $1,8 m^3 min^{-1}$. As temperaturas de entrada e saída do ar foram 210 e 120°C , respectivamente. Todas as amostras secas foram armazenadas em frasco de vidro âmbar a -18°C até a realização das análises.

2.3 Análises do açaí

O teor de umidade foi determinado pelo método gravimétrico em estufa, segundo procedimento no 925.10 da AOAC (1995). A extração das antocianinas do açaí em pó foi realizada segundo a metodologia descrita por Garzón et al. (2017) e a quantificação foi realizada conforme Giusti e Wrolstad (2001).

Os carotenoides foram extraídos e determinados conforme metodologia descrita por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004). Os dados foram analisados utilizando a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey foi utilizado para determinar as diferenças significativas a $p < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO



6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018
FAURGS • Gramado • RS

O elevado teor de umidade está diretamente relacionado à degradação dos alimentos. Prevenir a degradação pressupõe em reduzir a quantidade de água disponível para reações e crescimento microbiano (Mathlouthi, 2001). O conteúdo de umidade obtido na polpa de açaí ($80,56 \pm 0,02 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$) é considerado elevado e pode prejudicar a conservação do produto, reduzindo seu período de validade.

Tabela 1 - Umidade do açaí seco a partir de diferentes técnicas.

Técnica de secagem	Umidade (%)
Leito de jorro	$4,75^a \pm 0,21$
Liofilizador	$2,65^b \pm 0,11$
<i>Spray dryer</i>	$4,75^a \pm 0,22$

Média \pm desvio padrão ($n = 3$). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras ($p < 0,05$).

Os dados obtidos para o açaí seco demonstram que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre o conteúdo de umidade do açaí seco em leito de jorro e o açaí seco em *spray dryer* (Tabela 1), os quais foram superiores ao teor de umidade na amostra liofilizada. O conteúdo de umidade obtido para o açaí seco no leito de jorro foi próximo ao obtido por Costa et al. (2015), que também realizaram a secagem da polpa de açaí em leito de jorro utilizando temperaturas do ar de secagem entre $48,2$ a $81,8^\circ\text{C}$ e obtiveram umidade do pó variando de $3,22$ a $5,77 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$.

O método de secagem em *spray dryer* resultou em conteúdo de umidade inferior a 5%, porém, durante a secagem parte da amostra ficou aderida ao bico atomizador, causando problemas de parada durante a secagem. Segundo Costa et al. (2015), isto se deve à concentração de lipídios na polpa. Para resolver esta problemática, Tonon et al. (2010) realizaram a filtração da polpa para eliminar sólidos em suspensão e facilitar a passagem do produto. Contudo, este processo pode alterar a composição química da polpa.

O método de secagem por liofilização não acarretou em perdas e ainda resultou em pó de baixa umidade. Além disso, o método de liofilização resultou na maior retenção de biocompostos (Tabela 2). Isto se deve ao fato deste método não utilizar o aquecimento para remoção da umidade. O conteúdo de antocianinas na amostra liofilizada foi superior ao reportado por Garzon et al. (2017) em açaí liofilizado oriundo da Colômbia ($4,58 \text{ mg } \text{g}^{-1}$).

Tabela 2 - Composição de biocompostos na polpa de açaí (A), no açaí seco em leito de jorro (B), seco em liofilizador (C) e seco em *spray dryer* (D).

Biocomposto	A	B	C	D
Antocianinas ($\text{mg } \text{g}^{-1}$)	*	$1,36^b \pm 0,02$	$5,87^a \pm 0,53$	$0,53^c \pm 0,04$
Carotenoides ($\mu\text{g } \text{g}^{-1}$)	$41,53^a \pm 0,41$	$32,31^c \pm 1,89$	$38,28^b \pm 0,69$	$29,12^d \pm 0,74$

* Não avaliado. Média \pm desvio padrão ($n = 3$). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras ($p < 0,05$). Todos os resultados estão expressos em base seca.

A amostra obtida no leito de jorro apresentou conteúdo de antocianinas similar aos obtidos por Costa et al. (2015), os quais também obtiveram açaí em pó em leito de jorro e relatam conteúdo de $1,94 \text{ mg } \text{g}^{-1}$ de antocianinas quando utilizaram temperatura de ar de secagem de $81,8^\circ\text{C}$, a qual é similar a temperatura utilizada no presente estudo (90°C). Neste contexto, tanto o açaí seco em liofilizador quanto o açaí seco em leito de jorro poderiam ser utilizados para o desenvolvimento de alimentos enriquecidos com açaí, como balas (Silva et al., 2016) e néctares (Fernandes et al., 2016). O açaí em pó obtido por *spray dryer* demonstrou conteúdo inferior de antocianinas quando comparado ao conteúdo das amostras submetidas aos demais métodos de secagem, e também quando comparado a valores relatados na literatura (Romualdo et al., 2015; Silva et al., 2016). Este resultado se deve ao uso



6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

da temperatura de entrada e saída do ar de secagem que foram 210 e 120°C, respectivamente, o que pode ter ocasionado maior degradação destes biocompostos termosensíveis (Tonon et al., 2010).

Com relação ao conteúdo de carotenoides, todos os métodos de secagem inferiram em diminuição significativa ($p < 0,05$) no conteúdo deste pigmento quando comparado ao conteúdo obtido na polpa fresca; no entanto, a menor perda ocorreu na amostra liofilizada. De acordo com Silva et al. (2016) estes decréscimos podem ser oriundos de fatores como aquecimento, exposição a luz e oxigênio.

4. CONCLUSÕES

Todos os métodos de secagem avaliados resultaram em pós com umidade inferior a 5%. Em todas as amostras secas ocorreu a retenção dos biocompostos (antocianinas e carotenoides), com maiores retenções nas amostras secas por liofilização. O método de secagem utilizando o liofilizador foi considerado a melhor opção dentro das condições avaliadas para secagem do açaí natural, uma vez que resultou em produto com baixa umidade ($2,65 \pm 0,11\%$), e com boa retenção de antocianinas ($5,87 \pm 0,53 \text{ mg g}^{-1}$) e de carotenoides ($38,28 \pm 0,69 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$). Assim, o açaí seco pode ser considerado um ingrediente funcional que possui compostos bioativos e baixo conteúdo de umidade, sendo ideal para a elaboração de alimentos saudáveis.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) pelo apoio financeiro, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. (1995). *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists* (16. ed.). Virgínia: Association of Official Analytical Chemists.
- Costa, R. G., Andreola, K., Mattietto, R. A., Faria, L. J. G., & Taranto, O. P. (2015). Effect of operating conditions on the yield and quality of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) powder produced in spouted bed. *LWT - Food Science and Technology*, 64, 1196-1203.
- Espírito Santo, A. P., Silva, R. C., Soares, F. A. S. M., Anjos, D., Gioielli, L. A., & Oliveira, M. N. (2010). Açaí pulp addition improves fatty acid profile and probiotic viability in yoghurt. *International Dairy Journal*, 20, 415–422.
- Fernandes, E. T. M. B., Maciel, V. T., Souza, M. L., Furtado, C. M., Wadt, L. H. O., & Cunha, C. R. (2016). Physicochemical composition, color and sensory acceptance of low-fat cupuaçu and açaí nectar: characterization and changes during storage. *Food Science and Technology*, 36, 413-420.
- Fernandes, S. S., & Mellado, M. M. S. (2018). Development of mayonnaise with substitution of oil or egg yolk by the addition of chia (*Salvia Hispânica* L.) mucilage. *Journal of Food Science*, 83(1), 74-83.
- Garzón, G. A., Narváez-Cuenca, C. E., Vincken, J. P., & Gruppen, H. (2017). Polyphenolic composition and antioxidant activity of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) from Colombia. *Food Chemistry*, 217, 364–372.
- Giusti, M. M., & Wrolstad, R. E. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In: *Handbook of food analytical chemistry*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.



6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

- Larrosa, A. P. Q., Cadaval Jr, T. R. S., & Pinto, L. A. A. (2015). Influence of drying methods on the characteristics of a vegetable paste formulated by linear programming maximizing antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 60, 178-185.
- Mathlouthi, M. (2001). Water content, water activity, water structure and the stability of foodstuffs. *Food Control*, 12: 409-417.
- Rocha, M., Alemán, A., Romani, V. P., López-Caballero, M. E., Gómez-Guillén, C., Montero, P., & Prentice, C. (2018). Effects of agar films incorporated with fish protein hydrolysate or clove essential oil on flounder (*Paralichthys orbignyanus*) fillets shelf-life. *Food Hydrocolloids (In press)*.
- Rodriguez-Amaya, D. B., & Kimura, M. (2004). *HarvestPlus Handbook for Carotenoid Analysis* (1. ed.). Washington, DC and Cali: International Food Policy Research Institute (IFPRI) and International Center for Tropical Agriculture (CIAT).
- Romualdo, G. R., Fragoso, M. F., Borguini, R. G., Santiago, M. C. P. A., Fernandes, A. A. H., & Barbisan, L. F. (2015). Protective effects of spray-dried açai (*Euterpe oleracea* Mart) fruit pulp against initiation step of colon carcinogenesis. *Food Research International*, 77, 432-440.
- Silva, L. B., Annetta, F. E., Alves, A. B., Queiroz, M. B., Fadini, A. L., Silva, M. G., & Efraim, P. (2016). Effect of differently processed açai (*Euterpe oleracea* Mart.) on the retention of phenolics and anthocyanins in chewy candies. *International Journal of Food Science and Technology*, 51, 2603-2612.
- Tonon, R. V., Brabet, C., Pallet, D., Brat, P., & Hubinger, M. D. (2009). Physicochemical and morphological characterisation of açai (*Euterpe oleraceae* Mart.) powder produced with different carrier agents. *International Journal of Food Science and Technology*, 44, 1950-1958.
- Tonon, R. V., Brabet, C., & Hubinger, M. D. (2010). Anthocyanin stability and antioxidant activity of spray-dried açai (*Euterpe oleracea* Mart.) juice produced with different carrier agents. *Food Research International*, 43, 907-914.
- Torma, P. C. M. R., Brasil, A. V. S., Carvalho, A. V., Jablonski, A., Rabelo, T. K., Moreira, J. C. F., Gelain, D. P., Flôres, S. H., Augusti, P. R., & Rios, A. O. (2017). Hydroethanolic extracts from different genotypes of açai (*Euterpe oleracea*) presented antioxidant potential and protected human neuron-like cells (SH-SY5Y). *Food Chemistry*, 222, 94-104.
- Vasconcelos, B. G., Martinez, R. C. R., Castro, I. A., & Saad, S. M. I. (2014). Innovative açai (*Euterpe oleracea*, Mart., Arecaceae) functional frozen dessert exhibits high probiotic viability throughout shelf-life and supplementation with inulin improves sensory acceptance. *Food Science and Biotechnology*, 23, 1843-1849.
- Wycoff, W., Luo, R., Schauss, A. G., Neal-Kababick, J., Sabaa-Srur, A. U. O., Maia, J. G. S., Tran, K., Richards, K. M., & Smith, R. E. (2015). Chemical and nutritional analysis of seeds from purple and white açai (*Euterpe oleracea* Mart.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 41, 181-187.
- Yamaguchi, K. K. L., Pereira, L. F. R., Lamarão, C. V., Lima, E. S., & Veiga-Junior, V. F. (2015). Amazon acai: Chemistry and biological activities: A review. *Food Chemistry*, 179, 137-151.