

COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM GOIABA LIOFILIZADA

**DEISE SOUZA DE CASTRO^{1*}; INÁCIA DOS SANTOS MOREIRA¹; LUZIA MARCIA DE MELO SILVA¹;
WILTON PEREIRA DA SILVA²; JOSIVANDA PALMEIRA GOMES³**

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, deise_castro01@hotmail.com;
inaciamoreira@ymail.com; dluziamarcia@yahoo.com

²Professor Titular/pesquisador do Departamento de Física, UFCG, Campina Grande-PB, wiltonps@uol.com.br

³ Professora Titular do Departamento de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB,
josivanda@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: A goiaba (*Psidium guajava* L.) é um fruto que possui sabor forte, rico em vitaminas A, B, C, possui quantidades significativas de fósforo, ferro, cálcio e compostos fenólicos no entanto sofre rápida deterioração pós colheita em poucos dias de armazenamento. A liofilização é considerada o melhor método de secagem para materiais termosensíveis preservando os constituintes e mantendo a qualidade do produto. Objetivou-se nesse estudo obter o pó de goiaba liofilizada e avaliar parâmetros físico-químicos e de compostos fenólicos totais. Frutos maduros da goiaba foram despolpados, elaborando-se uma formulação de polpa de goiaba adicionadas de maltodextrina (30%) submetida a liofilização em liofilizador de bancada da marca Liobras modelo L101 na temperatura de -55 °C por 48 h. O pó de goiaba liofilizado apresentou rendimento de 28,68%, atividade de água e teor de água desejáveis para a comercialização e armazenamento seguro. A polpa de goiaba liofilizada apresentou ainda 74,35% de solubilidade em água, elevados valores de vitamina C (262,32 mg.100g⁻¹), e valor médio de compostos fenólicos totais de 84,68 mg GAE.100g⁻¹, indicando boas características de comercialização e enriquecimento de produtos alimentícios.

PALAVRAS-CHAVE: *Psidium guajava* L.; secagem; compostos bioativos

COMPOSITION PHYSICO-CHEMICAL AND PHENOLIC COMPOUNDS IN GUAVA FREEZE DRIED

ABSTRACT: Guava (*Psidium guajava* L.) is a fruit that has a strong flavor, rich in vitamins A, B, C, has significant amounts of phosphorus, iron, calcium and phenolics however undergoes rapid post-harvest deterioration in a few days of storage. Freeze-dried is considered the best method for drying heat-sensitive materials and maintaining the constituents preserving product quality. This study aimed to obtain freeze-dried guava powder and evaluate physicochemical and total phenolics parameters. Mature fruits were pulped guava, preparing a maltodextrin is added to slurry formulation guava (30%) subjected to freeze-dried in a bench freeze-drier brand Model L101 Liobras in -55 °C for 48 h. The freeze-dried powder had guava yield of 28,68%, water activity and water content desirable for marketing and secure storage. The freeze-dried guava pulp still had 74.35% solubility in water, high levels of Vitamin C (262.32 mg.100g⁻¹), and the average value of total phenolic compounds of 84.68 mg GAE.100g⁻¹, indicating good marketing features and enrichment of food products

KEYWORDS: *Psidium guajava* L.; drying; bioactive compounds

INTRODUÇÃO

A secagem de frutas tropicais pode ser uma excelente alternativa para aumento da vida de prateleira facilitando os processos de transporte e armazenamento. Porém a perda de compostos termosensíveis é o principal problema que limita o mercado de produtos alimentícios secos. Entre as técnicas de secagem disponível a liofilização demonstra uma superioridade na qualidade dos produtos

preservando o sabor, aroma, e propriedades nutricionais dos alimentos resultantes deste processo (Marques & Costa, 2015).

O método de liofilização envolve uma etapa preliminar de congelamento na qual deve ser controlada a taxa e o tempo de resfriamento para a obtenção de um produto congelado uniforme em termos de cristais de gelo para o sucesso posterior da etapa de sublimação da água. A liofilização propriamente dita é a etapa de eliminação da água pela sublimação do gelo em temperatura e pressão inferiores ao ponto triplo da água. As características originais dos produtos alimentícios são preservadas (tamanho, textura, vitaminas, sais minerais, sabor, aroma, etc.), sendo reconstituída pela simples adição de água, voltando a ser o produto original, in natura (França et al., 2012).

De acordo com Celestino (2010), a vantagem deste processo são as mínimas perdas de nutrientes e uma rápida reidratação do produto seco. Por este motivo, mostra-se aplicável à indústria de alimentos já que proporciona a obtenção de produtos de alto valor agregado, no entanto, quanto menores as perdas nutricionais mais onerosos são os processos de secagem, sendo a liofilização a melhor operação para obter esse resultado (Oliveira et al., 2012).

Entre as frutas tropicais com características de produção favoráveis para o cultivo em território brasileiro, a goiaba (*Psidium guajava* L.) se destaca pela alta quantidade de vitamina C, chegando a possuir cerca de seis vezes mais quando comparados a alguns frutos cítricos tradicionalmente considerado fontes desta vitamina, dentre os quais a acerola, o camu camu e o caju. O fruto possui ainda quantidades elevadas de açúcar, vitamina A, vitamina B e quantidades significativas de fósforo, ferro e cálcio (Silva et al., 2014).

A goiaba é altamente perecível e sofre rápida deterioração pós-colheita em poucos dias de armazenamento sob condições ambientais, devido a sua alta taxa de respiração natural (Sahoo et al., 2015). Tecnologias que promovam o aumento da vida útil e preservem a composição nutricional deste fruto mostram-se promissoras para o desenvolvimento e enriquecimento de produtos alimentício. Assim o objetivo deste trabalho foi obter o pó de goiaba liofilizada e avaliar parâmetros físico-químicos e de compostos fenólicos totais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no laboratório de armazenamento e processamento de produtos agrícolas pertencentes à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande - Paraíba.

Goiabas da variedade Paluma foram adquiridas no comércio local de Campina Grande em seu completo estágio de maturação, sendo selecionadas pela coloração da casca, livres de danos físicos ou imperfeições causadas por microrganismos. Os frutos foram lavados em água corrente e imersos em solução clorada a 50 ppm por 10 minutos para completa higienização. Após esta etapa, os frutos foram descascados uniformemente, as sementes foram removidas e a polpa foi triturada em liquidificador industrial para obtenção da polpa.

Para liofilização formulou-se uma polpa de goiaba com adição de 30% maltodextrina 10 DE (dextrose equivalente) como adjuvante de secagem. A polpa formulada foi congelada em freezer horizontal (-18 °C) por 48 horas em formas de polietileno próprias para gelo. Após o congelamento, a polpa foi desenformada e colocada em bandejas de um liofilizador de bancada da marca Liobras modelo L101, onde permaneceu por 48 horas sob a temperatura de -55 °C até que o processo de liofilização fosse cessado. O produto resultante da liofilização foi macerado e submetido a pesagem para cálculo do rendimento, determinado conforme a equação 1:

Onde:

M_f - Massa da polpa formulada, kg

M_p - Massa da goiaba liofilizada, kg.

As determinações da amostra liofilizada foram realizadas em triplicata a partir das análises de atividade de água, teor de água, vitamina C, solubilidade e compostos fenólicos totais. A atividade de água das amostras foi determinada com o auxílio do equipamento Aqualab CX-2T, Decagon a 25°C. O teor de água foi determinado pelo método padrão de estufa à 105 °C por 24 horas conforme metodologia IAL (2008).

A determinação da vitamina C seguiu a metodologia da AOAC (2005), através da titulação com 2,6 diclorofenolindofenol (DCFI), até obtenção de coloração róseo claro permanente, utilizando-se 1 g da amostra diluída em 50 mL de ácido oxálico a 0,5%, com os resultados expressos em percentagens (%).

A solubilidade foi determinada pelo método de Eastman e Moore (1984) modificado por Cano-Chauca et al. (2005), em que Um grama de pó foi adicionado cuidadosamente a 100 mL de água sob alta velocidade de agitação em um agitador magnético por 5 minutos, e o pó disperso em água foi centrifugado a 2600 rpm por 5 minutos. Uma alíquota de 25 mL do sobrenadante foi transferida para uma placa de Petri previamente pesada e submetida à secagem em estufa a 105 °C por 24 h, e a solubilidade calculada de acordo com a Equação 2:

Onde:

S - Solubilidade

M_s - Massa dos sólidos dissolvidos no sobrenadante, g

M_a - Massa da amostra, g.

Os compostos fenólicos totais foram quantificados a partir do método de Folin-Ciocalteu descrito por Waterhouse (2006), utilizando ácido gálico como padrão. Os extratos foram preparados a partir da diluição de 0,5 g de amostra em 10 mL de água destilada e deixados em repouso por 1 h. Uma alíquota de 50 μ L do extrato foi transferida para um tubo de ensaio, adicionados 2.075 μ L de água e 125 μ L do reagente folin ciocalteau. A mistura permaneceu em repouso por 5 minutos e logo após, adicionou-se 250 μ L de carbonato de sódio a 20%, seguido de agitação e repouso em banho-maria a 40 °C, por 30 minutos. Os cálculos realizados para a determinação dos compostos fenólicos foram baseados em uma curva padrão com ácido gálico, e as leituras realizadas em espectrofotômetro a 765 nm, com os resultados expressos em mg.100g⁻¹ de ácido gálico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A polpa de goiaba em pó apresentou um rendimento de 28,68% com relação ao peso da polpa in natura. Os resultados das análises do pó de goiaba liofilizada, expressos em percentual médio, desvio padrão e coeficiente de variação são apresentados na Tabela 1. A atividade de água obtida apresentou valor que lhe assegura estabilidade microbiológica. De acordo com Fellows (2006) os valores de atividade de água inferiores a 0,6 são considerados microbiologicamente estáveis, indicando que não há crescimento de micro-organismos deteriorantes ou patogênicos sob essas condições.

Tabela 1: Resultado dos parâmetros físico-químicos e de compostos fenólicos totais de goiaba liofilizada.

| Parâmetros avaliados | Média | Desvio padrão | Coefficiente de variação |
|--|--------|---------------|--------------------------|
| Atividade de água | 0,14 | 0,001 | 0,144 |
| Teor de água (b.u) | 2,642 | 0,66 | 0,25 |
| Vitamina C (mg.100g ⁻¹) | 262,32 | 1,33 | 0,50 |
| Solubilidade (%) | 74,35 | 0,19 | 0,003 |
| Compostos Fenólicos Totais mg GAE.100g ⁻¹ | 84,68 | 0,01 | 0,01 |

O teor de água do pó liofilizado (2,64%) encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA para frutas liofilizadas. A Resolução CNNPA nº 12, de 24 de Julho de 1978 preconiza que frutas liofilizadas devem apresentar percentual de água máximo de 5% (Brasil, 1978). Araújo et al. (2015) relatam teor de água de pós de goiaba liofilizado variando entre 2,00 e 3,05% pela adição da maltodextrina.

Observa-se um alto valor de vitamina C no pó de goiaba liofilizado (352,25 mg.100g⁻¹). De acordo com Rufino et al. (2009) as frutas podem ser classificadas em três categorias com relação a o teor de vitamina C: baixo teor (<30 mg.100g⁻¹), médio teor (30 a 50 mg.100g⁻¹) e alto teor de vitamina C (>50mg.100g⁻¹).

A solubilidade indica a facilidade de dissolução em água que segundo Caparino et al. (2012) é o critério mais confiável para avaliar o comportamento do pó na solução aquosa. Os valores obtidos

para o pó de goiaba liofilizado encontra-se próximo ao valor de solubilidade de 75% encontrado por Liaotrakoon et al. (2012) para pitáia vermelha liofilizada.

A quantificação dos compostos fenólicos totais da goiaba liofilizada apresentou um valor de 84,68 mg GAE.100g⁻¹, aproximando-se do resultado encontrado por Nunes et al. (2016) de 88,7 ± 3,9 mg GAE.100g⁻¹, que determinaram os compostos fenólicos totais na goiaba liofilizada sem adição de maltodextrina pelo método de HPLC. É importante salientar que a metodologia de Folin-Ciocalteu utilizada no presente estudo não é um método tão específico quanto o HPLC usado pelos autores anteriormente citados, responsabilizando a superioridade dos valores encontrados por estes. Adicionalmente, variações na cultivar, estágio de maturação, solo, clima e práticas agrícolas deve ser consideradas.

CONCLUSÃO

Os resultados da caracterização físico-química da polpa de goiaba liofilizada indicam características favoráveis para comercialização e adição em novos alimentos, porém estudos complementares são necessários para comparar a eficiência do processo de liofilização na conservação das características da goiaba.

AGRADECIMENTOS

A UFCEG e ao CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Aoac - Association Of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18 ed., Gaithersburg, Maryland, 2005.
- Araújo, T. M. R.; Silva, A. M. B.; Afonso, M. R. A.; Costa, J. M. C. Análise físico-química do pó da polpa de goiaba obtida por liofilização. In: Anais do XIX Encontro nacional e V congresso Latino Americano de Analistas de Alimentos. ENAAL 2015. Natal, 2015.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – CNNPA n.12, de 24/07/1978 – Dispõe sobre normas técnicas especiais. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em 10 de Junho de 2016.
- Cano-Chauca, M.; Stringheta, P. C.; Ramos, A. M.; Cal-Vidal, C. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, Amsterdam, v.6, p.420-428, 2005.
- Caparino, O. A., Tang, J., Nindo, C. I., Sablani, S. S., Powers, J. R., Fellman, J. K. Effect of drying methods on the physical properties and microstructures of mango (Philippine 'Carabao' var.) powder. *J Food Eng.*, v. 11, p. 135-148, 2012.
- Celestino, S. M. C. Princípios de Secagem de Alimentos - Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. p. 33-46.
- Eastman, J. E.; Moore, C. O. Cold water soluble granular starch for gelled food composition. U. S. Patent 4465702, 1984.
- Fellows, P. J. Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática. 1 ed. Porto Alegre, Artmed, 2006, 602 p.
- França, L. F.; Monteiro, R. B. B.; Vasconcelos, M. A. M.; Corrêa, N. C. F. Tecnologia de produção de açaí em pó e desengordurado. In: Pessoa, J. D. C. Teixeira, G. H. A. Tecnologias para inovação nas cadeias euterpe. Brasília, Embrapa, 2012, p.196.
- IAL. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4ª ed. 1ª ed. Digital, São Paulo, 2008. 1020 p.
- Liaotrakon, W.; De Clercq, N.; Lewille, B.; Dewettinck, K. Physicochemical properties, glass transition state diagram and colour stability of pulp and peel of two dragon fruit varieties (*Hylocereus* spp.) as affected by freeze-drying. *International Food Research Journal*, v. 19, n. 2, p. 743-750, 2012.
- Marques, E. C.; Costa, S. R. R. Estudo da liofilização pela engenharia de produto no processamento industrial de alimentos. *Acta Tecnológica*, v. 10, n° 1, p. 44-52, 2015.
- Nunes, C. J.; Lago, M. G.; Castelo-Branco, N. G.; Oliveira, F. R.; Torres, A. G.; Perrone, D.; Monteiro, M. Effect of drying method on volatile compounds, phenolic profile and antioxidant capacity of guava powders. *Food Chemistry*, v.197, p. 881–890, 2016.

- Oliveira, G. R.; Santos, J. T. S.; Campos, A. F. P.; Nunes, T. P.; Russo, S. L.; Oliveira Júnior, A. M. Prospecção tecnológica: processo de liofilização na indústria de alimentos. *Revista Geintec*, v.3, n.1, p. 92-102, 2012.
- Rufino, M. S. M.; Fernandes, F. S. A. N.; Ricardo, E. A.; Brito, E. S. Free radical-scavenging behaviour of some north-east Brazilian fruits in a DPPH system. *Food Chemistry*, v. 114, n. 2, p. 693-695, 2009.
- Sahoo, N. R., Panda, M. K.; Bal, L M.; Pal, U. S.; Sahoo, D. Comparative study of MAP and shrink wrap packaging techniques for shelf life extension of fresh guava. *Scientia Horticulturae*, v. 182, n. 23, p. 1-7, 2015.
- Silva, W. P. da.; Aires, J. E. de F.; Castro, D. S. de.; Silva, C. M. D. P. da S. E; Gomes, J. P. Numerical description of guava osmotic dehydration including shrinkage and variable effective mass diffusivity. *LWT - Food Science and Technology*, v. 59, n. 2, p. 859-866, 2014.
- Waterhouse, A. Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, p. 3-5, 2006.