



## INFLUÊNCIA DE MÉTODOS DE SECAGEM: COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DA CASCA DE *Plinia cauliflora* (Mart) Kausel

ESTER NEVES; LETYCIA LOPES RICARDO; CLAUDINEI SAIBERT; KELLY CRISTINA MASSAROLO; JESSICA ANGELA PANDINI KLAUCK

### RESUMO

A *Plinia cauliflora* (Mart) Kausel conhecida popularmente como jabuticaba, é um fruto com alto valor nutricional, devido aos carboidratos, fibras, vitaminas e sais minerais. Sua casca apresenta elevada taxa de compostos fenólicos, entre eles as antocianinas, que são responsáveis pela coloração roxa dos frutos e ação antioxidante. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi quantificar o teor de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante, do extrato metanólico da casca da jabuticaba, comparando diferentes métodos de secagem. As cascas foram submetidas à secagem em estufa, leito fluidizado e liofilizador e a extração dos compostos realizada com o solvente metanol. O teor de compostos fenólicos totais foi mensurado pelo método de Folin-Ciocalteu e a atividade antioxidante pelo método da captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil). O maior teor de compostos fenólicos totais foi encontrado no extrato metanólico da casca de jabuticaba obtida por secagem em liofilizador (37,03 µg/g), seguida da casca seca em estufa com 19,54 µg/g de compostos fenólicos totais e por leito fluidizado com teor de 19,52 µg/g. Em relação à atividade antioxidante, o extrato metanólico da casca seca em leito (39,04 µg<sub>fenólicos</sub>/g) e liofilizador (37,03 µg<sub>fenólicos</sub>/g), apresentaram inibição de 39% e 37% respectivamente, sendo a maior inibição do radical DPPH no tempo de 30 minutos. Conclui-se que a casca da jabuticaba submetida a secagem pelo método de liofilização preservou os compostos fenólicos, os quais contribuem para a atividade antioxidante. O reaproveitamento deste resíduo é uma forma de reduzir os impactos ambientais ocasionados pelo descarte indevido na natureza, além de agregar um maior valor para este produto, que devido à presença de compostos bioativos pode ter uma aplicação farmacêutica, alimentícia, cosmética, dentre outras.

**Palavras-chave:** Jabuticaba; Estufa; Leito fluidizado; Liofilizador; Resíduo.

### ABSTRACT

The *Plinia cauliflora* (Mart) Kausel popularly known as jabuticaba, is a fruit with high nutritional value, due to carbohydrates, fibers, vitamins and mineral salts. Its bark has a high rate of phenolic compounds, between them the anthocyanins, which are responsible for the purple coloration of the fruits and antioxidant action. Therefore, the objective of this work was to quantify the content of total phenolic compounds and the antioxidant activity of the methanolic extract of jabuticaba peels, comparing different drying methods. The peels were dried in an oven, fluidized bed and lyophilizer and the compounds were extracted with methanol solvent. The content of total phenolic compounds was measured by the Folin-Ciocalteu method and the antioxidant activity was measured by the DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl) radical capture method. The highest content of total phenolic compounds was found in the methanolic extract of jabuticaba peels obtained by drying in a lyophilizer (37.03 µg/g), followed by oven-dried with 19.54 µg/g of total phenolic compounds and bed fluidized with a content of 19.52 µg/g. Regarding the antioxidant activity, the methanolic extract of dried peels in bed fluidized (39.04 µg<sub>phenolic</sub>/g) and lyophilizer (37.03 µg<sub>phenolic</sub>/g), showed inhibition of 39% and 37% respectively, with the greatest inhibition of the DPPH radical

within 30 minutes. It is concluded that the jabuticaba peel subjected to drying by the lyophilization method preserved the phenolic compounds, which contribute to the antioxidant activity. The reuse of this residue is a way to reduce the environmental impacts caused by improper disposal in nature, in addition to adding greater value to this product, which due to the presence of bioactive compounds can have pharmaceutical, food, cosmetic applications, among others.

**Key Words:** Jabuticaba; Oven; Fluidized bed; Lyophilizer; Residue.

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização dos produtos de origem natural têm sido alvo de diversas pesquisas e se destacam por apresentarem compostos bioativos que podem exercer ações terapêuticas. Os extratos vegetais podem ser utilizados em indústrias farmacêuticas, cosméticas e têxteis para o desenvolvimento de novos produtos com diferentes aplicabilidades e funções como a produção de alimentos funcionais, agentes conservantes e aromatizantes, medicamentos, suplementos vitamínicos, nutracêuticos, dentre outros (COELHO; ROSA; PROCHNAU, 2022).

A jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* (DC) Berg) é uma fruta nativa do Brasil, originária do Centro-Sul e amplamente difundida desde o estado do Pará até o Rio Grande do Sul e com maior produção nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo (BRUNINI et al., 2004). Este fruto é uma fonte rica em compostos fenólicos e antocianinas que estão concentrados principalmente na casca (TARONE, 2021).

A cadeia de processamento da jabuticaba acaba gerando uma grande quantidade de subprodutos, que na maioria das vezes são desperdiçados, podendo representar até 50% do peso do fruto entre casca e semente (MORALES et al., 2016; TARONE, 2021). Desta forma, reaproveitar esse resíduo, é uma alternativa sustentável que pode reduzir os impactos ambientais causados pelo descarte no meio ambiente, além de agregar um valor para esse produto que possui compostos bioativos que podem exercer ação antimicrobiana, antioxidante, nutricional, dentre outras.

Um fator de extrema importância para a avaliação da presença e atividade de compostos bioativos, é um método de secagem adequado que possa preservar a atividade biológica e garantir uma menor perda destes compostos. Para Alves et al. (2021), o processo de secagem pode ser aplicado para garantir a preservação da qualidade fisiológica e físico-química do produto permitindo um maior tempo de armazenamento.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi quantificar o teor de compostos fenólicos totais e avaliar a atividade antioxidante de extratos obtidos da casca de jabuticaba em diferentes métodos de secagem.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As cascas de jabuticaba foram coletadas em uma propriedade rural do interior da cidade de Toledo – PR (23°33'50,0''S e 53°53'36,2''W). Após, foram submetidas a três diferentes métodos de secagem: estufa de circulação forçada, leito fluidizado e liofilizador. Na estufa as cascas secaram por 48 horas a uma temperatura de 35 °C. No leito fluidizado as cascas foram secas por 11 horas com fluxo de vazio de 600 m<sup>3</sup>/h a uma temperatura de 40 °C. No liofilizador as cascas foram submetidas a um congelamento por cerca de 20 minutos em ultra freezer e após submetida a vácuo de 205 mmHg, com temperatura de -50 °C, por 48 horas.

Após a secagem as cascas foram trituradas em um processador industrial e a extração foi realizada utilizando-se 400 mL de metanol para 170 g do pó seco das cascas por um período de 48 h, a filtragem foi feita em papel qualitativo 0,16 mm e, em seguida, os extratos foram rotaevaporados.

A quantificação dos compostos fenólicos totais dos extratos foi realizada conforme o método desenvolvido por Singleton, Orthofer e Lamuela-Raventós (1999), com reagente Folin-Ciocalteu. Esse método consiste em uma reação colorimétrica de oxidação-redução, que necessita de um meio alcalino para que o íon fenolato seja oxidado, enquanto o reagente Folin é reduzido. Quanto maior a concentração de compostos fenólicos totais na solução, mais intensa será a coloração azul.

A faixa de trabalho utilizada para a construção da curva padrão foi de 1,0 a 18,0 µg/mL de padrão de ácido gálico. Na reação colorimétrica foram utilizados 1 mL de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e 0,5 mL do reagente Folin e, após 30 minutos de reação, absorvâncias das soluções foram medidas em um espectrofotômetro UV-Vis (SP-22 Biospectro), no comprimento de onda de 760 nm. Os valores obtidos de absorvância foram utilizados para calcular a concentração em µg/g de extrato, utilizando a equação da reta obtida por regressão linear.

A avaliação da atividade antioxidante foi determinada pelo método do DPPH (BRAND-WILLIAMS et al., 1995) que é baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil), de coloração púrpura, pelo antioxidante. O DPPH é reduzido (doação do H do antioxidante), coloração amarela (violeta clara) e é observado o decréscimo da absorvância a 515 nm. Para tal, os extratos foram testados em três diferentes concentrações (5, 10 e 25 µg/mL) em triplicata e como padrão foi utilizado o ácido gálico.

A capacidade de sequestro do radical livre pode ser expressa como percentual de inibição de oxidação do radical (I) e foi calculada utilizando-se a equação abaixo:

$$I = [(AbsDPPH - AbsExt) / AbsDPPH] * 100$$

Onde AbsDPPH é a absorvância da solução de DPPH (controle) e AbsExtr é a absorvância da amostra em solução em 180 min.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior teor de compostos fenólicos totais foi encontrado no extrato metanólico da casca de jabuticaba obtida por secagem em liofilizador (37,03 µg/g), seguida da casca seca em estufa com 19,54 µg/g de compostos fenólicos totais e por leito fluidizado com teor de 19,52 µg/g. O baixo teor de compostos presentes nas cascas com secagem por estufa deve-se ao fato da estufa empregar calor durante a secagem, o que pode acarretar na degradação destes compostos. Entretanto, o leito fluidizado utiliza fluxo de ar quente como forma de secar as amostras, o que poderia amenizar a perda de compostos, porém não demonstrou diferença significativa no teor de compostos analisados quando comparado a estufa.

A secagem no liofilizador foi o método que mais preservou o teor de compostos fenólicos. Resultados semelhantes foram relatados por Almeida et al. (2020) que compararam dois métodos de secagem de cascas de jabuticaba, o primeiro em estufa de circulação de ar (50 °C por 24 horas) e liofilização (-50°C por 48 horas) e relataram que a liofilização preservou melhor os parâmetros físico-químicos e os compostos bioativos.

Marsiglia et al. (2021) avaliaram o teor dos compostos bioativos da casca da jabuticaba em três diferentes temperaturas de secagem realizada em estufa de circulação de ar em temperaturas de 45, 50 e 55 °C e relataram que houve influência da mesma no teor dos

compostos, sendo que a temperatura de 45 °C garantiu uma maior preservação dos compostos fenólicos, antocianinas e flavonoides totais.

Em relação à atividade antioxidante, o extrato metanólico da casca seca em leite (39,04 $\mu\text{g}_{\text{fenólicos}}/\text{g}$ ) e liofilizador (37,03 $\mu\text{g}_{\text{fenólicos}}/\text{g}$ ) apresentaram inibição de 39% e 37% respectivamente, sendo a maior inibição do radical DPPH no tempo de 30 minutos. Schoenberger (2018) analisaram o teor de antocianinas e a atividade antioxidante da farinha da casca da jabuticaba submetidas à diferentes temperaturas de secagem e relatou que as amostras secas no liofilizador apresentaram maior preservação do teor de antocianinas, e consequentemente maior ação antioxidante.

SAIBERT (2022) avaliou a secagem das cascas de jabuticaba em liofilizador, leite fluidizado e estufa e relatou que a secagem em liofilizador demonstrou maior atividade antioxidante (IC<sub>50</sub> 31,00  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ) seguida do leite fluidizado (42,3  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ) e a secagem em estufa foi a menos efetiva (IC<sub>50</sub> igual a 93,1  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ), demonstrando assim que não houve muita diferença entre os métodos do liofilizador e leite fluidizado.

#### 4 CONCLUSÃO

Diante do exposto conclui-se que, a casca da jabuticaba submetida ao método de liofilização apresentou elevada quantidade de compostos fenólicos totais, esses compostos englobam uma série de substâncias, que por sua conformação química apresentam atividade antioxidante. Isso se deve ao fato de a casca da jabuticaba possuir pigmentos antociânicos que são substâncias responsáveis por sua coloração, que faz com que o extrato da jabuticaba seja capaz de inibir a oxidação do radical DPPH.

É importante ressaltar que as cascas deste fruto possuem compostos bioativos que devem ser mais explorados para que assim esse subproduto possa ser reaproveitado em indústrias farmacêuticas, cosméticas, alimentícias, dentre outras.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. R. J.; SANTOS, N. C.; PEREIRA, T. S.; SILVA, V. M. A.; CABRAL, M. B.; BARROS, E. R.; SOUZA, N. C.; LUIZ, M. R.; AMORIM, F. V.; SILVA, L. R. I. Determinação de compostos bioativos e composição físico-química da farinha da casca de jabuticaba obtida por secagem convectiva e liofilização. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. 1-18, 2020.

ALVES, H.G.; ALMEIDA, R. L. J.; SILVA, D. S.; FREIRE, V. A.; ARAÚJO, V. S.; SANTIAGO, A. M.; CONRADO, L. S.; GALDINO, P. O.; ALMEIDA, M. M.; MARSIGLIA, W. I. M. L. Estudo cinético da secagem da casca de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) utilizando modelos empíricos e semi-empíricos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-9, 2021.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food, Science and Technology**, v. 21, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jabuticabas (*Myrciaria jabuticaba* (Vell) Berg) cv “SABARÁ”. **Food, Science and Technology**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 378-383, 2004.

COELHO, J. A.; ROSA, M. F.; PRONCHNAU, I. S. Avaliação *in vitro* das propriedades farmacológicas do extrato metanólico das cascas da jabuticaba e obtenção de nanoemulsão. *In: Open Science Research VIII*. São Paulo. Editora Científica Digital, 2022, p. 310-326.

MARSIGLIA, W. I. M. L.; SANTIAGO, A. M.; ALVES, H. G.; ALMEIDA, R. L. J.; SANTOS, N. C.; MUNIZ, C. E. S.; GALDINO, P. O.; MOTA, M. M. A.; ALMEIDA, M. M. Modelagem e simulação do processo de secagem das cascas de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*). *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, p. 1-14, 2021.

MORALES, P.; BARROS, L.; DIAS, M. I.; SANTOS-BUELGA, C.; FERREIRA, I. C. F. R.; ASQUIERI, E. R.; BERRIOS, J. D. Non-fermented and fermented jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Mart.) pomaces as valuable sources of functional ingredients. *Food Chemistry*, v. 208, n. 1, p. 220-227, 2016.

SAIBERT, C. **Avaliação de diferentes tipos de secagem da casca de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) para preservação dos compostos bioativos**. 2022. 64 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias em Biociências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2022.

SCHOENBERGER, P. C.; **Teor de antocianinas por diferentes temperaturas de secagem em farinha da casca da jabuticaba – açu**. 2018. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Santa Catarina, São Miguel do Oeste, 2018.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent. *Methods in Enzymology*, v. 299, p. 152-178, 1999.

TARONE, A. G. **Extração, bioacessibilidade e encapsulação de compostos fenólicos da casca da jabuticaba**. 2021. 200 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2021.