

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE EXTRATOS AQUOSOS E ETANÓLICOS DE BUTIÁ (*BUTIA ODORATA*)

JANAINA GONÇALVES TAVARES¹; FLAVIA TAYNA SERRA SILVA²; LUCAS DA SILVA BARBOSA³; ALEXANDRA LIZANDRA GOMES ROSA⁴; ADRIANA DILLENBURG MEINHART⁵ ANGELITA DA SILVEIRA MOREIRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – jana.g.tavares@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – flavia.belavista2@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – lucas98.sb@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas- lizandra.rosas2015@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas– adrianadille@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas– angelitadasilveiramoreira@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os compostos bioativos, como fenólicos, carotenoides e vitamina C, atuam na neutralização de radicais livres, auxiliando na prevenção de doenças associadas ao estresse oxidativo (CHANDIMALI et al., 2025). O Brasil possui ampla diversidade de frutas pouco exploradas, como o butiá *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, palmeira nativa do Sul, cujos frutos apresentam alto valor nutricional e sensorial, ricos em ácido ascórbico, carotenoides, fenólicos e antocianinas, responsáveis pela atividade antioxidante (ANTUNES et al., 2023).

A extração desses compostos depende de fatores como solvente e temperatura, que influenciam solubilidade, difusão e estabilidade térmica (BITTWELL et al., 2023). Solventes polares, como etanol e água, são considerados verdes e de baixo impacto ambiental, sendo a água especialmente atrativa por seu baixo custo e segurança em aplicações alimentícias (SORRENTI et al., 2023). Temperaturas mais altas podem favorecer a liberação dos compostos, mas também causar perdas, reforçando a necessidade de condições adequadas para maior rendimento e viabilidade (BITTWELL et al., 2023).

O objetivo deste trabalho foi comparar a atividade antioxidante (ABTS• e DPPH•), e a concentração de vitamina C em extratos de butiá obtidos com água e etanol, nas temperaturas de ambiente e 80 °C, visando identificar as condições mais eficientes e com potencial de aplicação.

2. METODOLOGIA

Frutos maduros de butiá foram coletados na Embrapa – Estação Experimental Terras Baixas (Pelotas, RS). Após a coleta, os frutos foram lavados em água corrente e, em seguida, imersos em solução de hipoclorito de sódio (10 ppm) por 15 min. Posteriormente, a parte polposa do fruto (polpa bruta) foi separada manualmente e armazenada em freezer até a realização das extrações para obtenção dos extratos. Inicialmente, misturou-se proporções de polpa bruta com os solventes: água destilada, etanol (p.a.), na proporção 2:1 (m/v) em beckeres. As misturas foram processadas em mixer, tampadas e posteriormente homogeneizadas em agitador mecânico durante 15 minutos.

Os extratos foram preparados sob duas condições de temperatura: ambiente (25 °C) e aquecimento (80 °C por 15 min), com agitação manual intermitente. Nas extrações aquecidas, após o processamento em mixer, as amostras foram levadas ao

banho-maria a 80 °C. Após a extração, o material foi filtrado em papel-filtro, transferido para frascos âmbar e armazenado em ultra-freezer até o momento das análises. Para fins de identificação nos resultados, as amostras foram codificadas como: T1 – etanol, 25 °C, 15 min; T2 – etanol, 80 °C, 15 min; T3 – água, 25 °C, 15 min; T4 – água, 80 °C, 15 min.

A atividade antioxidante pelo método ABTS• foi determinada segundo RUFINO et al. (2007), e pelo método DPPH• de acordo com BRAND-WILLIAMS et al. (1995). Os resultados foram expressos em µg equivalentes de Trolox por grama de amostra (µg TE/g).

A concentração de vitamina C foi determinada por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), conforme metodologia descrita por SCHERER et al. (2008), com ajustes experimentais. Os resultados foram expressos em µg/mL.

Os resultados das análises foram expressos como média ± desvio padrão (n=3). As comparações entre as médias foram realizadas pelo teste de Tukey, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$), com auxílio do software Statistica 10.0®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da atividade antioxidante e vitamina C estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Atividade antioxidante (ABTS• e DPPH•) e concentração de ácido ascórbico dos extratos de butiá obtidos por diferentes tratamentos.

Análises	Tratamentos	Etanol	Água
ABTS (µg TE/g)	25 °C	32,07 ^{Aa} ± 0,98	22,60 ^{Bb} ± 0,47
	80 °C	25,03 ^{Bb} ± 0,55	30,97 ^{Aa} ± 0,79
DPPH (µg TE/g)	25 °C	1132,20 ^{Aa} ± 8,68	385,51 ^{Bb} ± 5,27
	80 °C	1072,60 ^{Ba} ± 13,22	579,94 ^{Ab} ± 8,35
Ácido ascórbico (µg/mL)	25 °C	26,73 ^{Bb} ± 0,75	49,77 ^{Ba} ± 1,22
	80 °C	42,84 ^{Ab} ± 1,20	67,32 ^{Aa} ± 1,76

Médias (n=3) seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Letras maiúsculas comparam linhas e letras minúsculas comparam colunas. T1 – etanol, 25 °C, 15 min; T2 – etanol, 80 °C, 15 min; T3 – água, 25 °C, 15 min; T4 – água, 80 °C, 15 min.

O tratamento T1 apresentou os maiores valores de atividade antioxidante tanto pelo método ABTS• (32,07 ± 0,98 µg TE/g) quanto pelo método DPPH• (1132,20 ± 8,68 µg TE/g). Esse comportamento indica maior extração de compostos com capacidade de neutralizar espécies reativas, corroborando o estudo de PEREIRA (2011), que avaliou diferentes frutos tropicais e observou, para o butiá, atividade antioxidante de 25,96 µM TE/g pelo método ABTS•. Nesse estudo, os extratos foram obtidos utilizando etanol aquoso (70%) como solvente, na proporção de 1:2 (m/v), sob agitação em temperatura ambiente, o que demonstra que, mesmo em condições distintas de extração, o butiá apresenta compostos com elevado potencial antioxidante.

Resultados semelhantes também foram relatados por BARBOSA et al. (2021), que investigaram a composição centesimal, compostos bioativos e a capacidade antioxidante de frutos de butiá. Os autores utilizaram extratos preparados com etanol 80% (v/v), na proporção de 1:5 (m/v), obtidos em banho-maria a 70 °C por 30 minutos, e observaram valores entre 785,05 a 3459,82 µg TE/g pelo método DPPH•. Esses resultados reforçam a eficiência do etanol como solvente na extração de compostos

antioxidantes, o que justifica o desempenho observado no tratamento T1 do presente estudo. Esses achados confirmam o elevado potencial antioxidante do fruto, o qual, segundo ANTUNES et al. (2023), está relacionado à presença de compostos bioativos como catequina, epicatequina e rutina. Ademais, o melhor desempenho do tratamento etanólico reforça a maior eficiência de solventes orgânicos na extração de antioxidantes, conforme descrito por RUMPF et al. (2023).

Em relação à vitamina C, o tratamento T4 ($65,46 \pm 1,10 \mu\text{g/mL}$) apresentou a maior concentração de ácido ascórbico. Esse resultado indica que a extração em água não promoveu degradação expressiva, confirmando a eficiência do solvente aquoso na recuperação do composto. Valores semelhantes foram relatados por HOFFMANN et al. (2017), que avaliaram polpa e néctar de *Butia odorata*, obtendo 34,63 a 63,84 mg/TE g por extração aquosa e quantificação por HPLC. De forma complementar, LEE et al. (2017) destacam que o aquecimento moderado (60–80 °C) pode favorecer a difusão da vitamina C sem comprometer sua estabilidade, o que justifica a eficiência observada neste estudo.

A presença de vitamina C foi confirmada por HPLC, com pico bem definido no tempo de retenção de aproximadamente 6,0 min, compatível com o padrão analítico. O cromatograma da Figura 1, referente ao T4, representa o perfil obtido para todos os tratamentos, evidenciando o pico característico do ácido ascórbico.

Figura 1. Cromatograma obtido por HPLC do extrato de butiá (T4-extração com água temperatura 80°C)

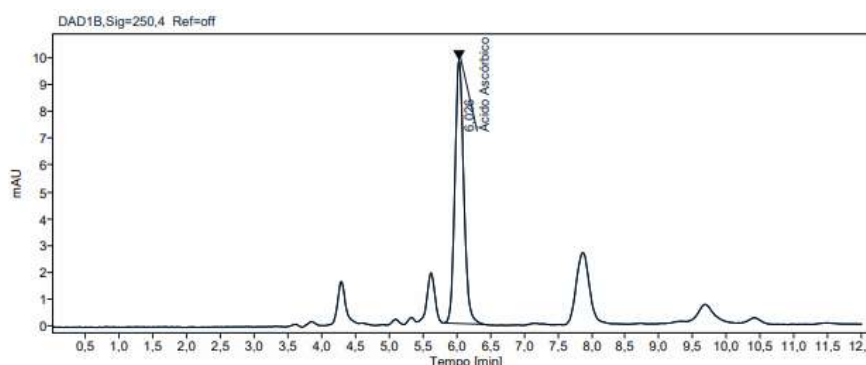


Figura 1. Cromatograma obtido por HPLC do extrato de butiá (T4-extração com água 80°C), evidenciando o pico característico do ácido ascórbico no tempo de retenção de aproximadamente 6,0 min.

De modo geral, observou-se que tanto a temperatura quanto o solvente influenciaram a extração de compostos bioativos. Embora o etanol à temperatura ambiente tenha se destacado no método DPPH e no ABTS, a água a 80 °C apresentou resultados expressivos, sendo a condição mais eficiente para a extração de vitamina C e também mostrando boa atividade antioxidante pelo ABTS. Esses achados reforçam a relevância da água como um solvente polar, seguro, econômico e de baixo custo (SORRENTI et al., 2023).

4. CONCLUSÕES

As extrações de butiá foram significativamente influenciadas tanto pelo tipo de solvente quanto pela temperatura, destacando-se a 80 °C, que favoreceu a preservação da vitamina C e a atividade antioxidante. O método ABTS• demonstrou maior versatilidade, detectando antioxidantes em diferentes solventes, enquanto o DPPH• mostrou-se mais sensível aos compostos solúveis em etanol. Esses resultados reforçam o potencial do butiá como fonte relevante de compostos bioativos

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, F. *et al.* Chemical composition, bioactive compounds, biological activity, and applications of *Butia* spp.: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v.148, 2024.
- BARBOSA, M. C. A. *et al.* Composition proximate, bioactive compounds and antioxidant capacity of *Butia capitata*. **Food Science and Technology**, v. 41, p. 763-768, 2021.
- BITWELL, C. *et al.* A review of modern and conventional extraction techniques and their applications for extracting phytochemicals from plants. **Scientific African**, v. 19, p. e01585, 2023.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.; BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, p. 25–30, 1995.
- CHANDIMALI, N. *et al.* Free radicals and their impact on health and antioxidant defenses: a review. **Cell Death Discovery**, v. 11, p. 19, 2025.
- PEREIRA, E. A. **Atividade antioxidante e compostos bioativos em frutos tropicais**. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.
- HOFFMANN, J, *et al.* Stability of bioactive compounds in butiá (*Butia odorata*) fruit pulp and nectar. *Food Chemistry*, v.237, p.638-644, 2017.
- LEE, J, *et al.* **Reactive oxygen species, aging, and antioxidative nutraceuticals**. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 16, n. 6, p. 1243-1263, 2017.
- RAMAN, S.. Different Methods Used For Determination of Vitamin C: A Review. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 12, n. 9, p. 56–66, 2023.
- RUFINO, M. do S.M. *et al.* Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS. Comunicado Técnico, 128 **Embrapa**, p. 3–6, 2007.
- RUMPF J, BURGER R, SCHULZE M. Statistical evaluation of DPPH, ABTS, FRAP, and Folin-Ciocalteu assays to assess the antioxidant capacity of lignins. **Int J Biol Macromol**. 2023.
- SCHERER, R.; RYBKA, P.; GODOY, T. Simultaneous determination of tartaric, malic, ascorbic and citric organic acids in fruits and juices by high performance liquid chromatography. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 150–154, jan./fev. 2008.
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A.J.R. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144-158, 1965.
- SORRENTI,V *et al.*Recent Advances in Health Benefits of Bioactive Compounds from Food Wastes and By-Products: Biochemical Aspects. **International Journal of Molecular Sciences**,v.24,p.2-26,2023.