

ANÁLISE COMPARATIVA DE SOLVENTES METANÓLICOS, ETANÓLICOS E AQUOSOS NA EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ANTIOXIDANTES DE *BUTIA ODORATA*

HÂNDRYA ROLDÂN CORRÊA AVILA¹; JANAINA GONÇALVES TAVARES²;
NATALIA GONÇALVES TAVARES³, MARIANE IGANSI ALVES⁴; ISABEL SANTOS
PEDONE⁵; ANGELITA DA SILVEIRA MOREIRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas 1 – avilahandrya@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – jana.g.tavares@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – natalia10.g.tavares@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – marianeigansialves@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – isabeltecalimentos@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – angelitadasilveiramoreira@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O *Butia odorata* (Arecaceae) é uma palmeira característica do sul do Brasil, cujos frutos, conhecidos como butiás, e até mesmo as folhas, são amplamente utilizados na elaboração de alimentos e artesanatos. Os extratos obtidos de seus frutos apresentam diferentes atividades biológicas, incluindo ações antimicrobiana, antioxidante, antitumoral, anti-inflamatória e anti-hiperglicêmica, efeitos que estão associados à presença de compostos fenólicos, carotenóides e vitaminas em sua composição (BESKOW et al., 2015; HOFFMANN et al., 2017; ANTUNES et al., 2023).

A obtenção desses compostos está diretamente relacionada ao tipo de solvente utilizado, a temperatura e o tempo de extração. Os chamados solventes verdes, provenientes de fontes renováveis e biodegradáveis, vêm ganhando destaque nesse processo. A água, por exemplo, é considerada um solvente seguro, econômico e de fácil acesso. O etanol, produzido a partir da fermentação de materiais biológicos, também se mostra uma alternativa viável, de baixo custo e renovável, sendo especialmente eficiente na extração de compostos fenólicos (BITT WELL et al., 2023; SORRENTI et al., 2023). Já o metanol, um solvente orgânico convencional, apresenta desvantagens, como poluição ambiental, toxicidade e custo (JIANG et al., 2019).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a concentração do teor de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante pelos métodos de DPPH• e ABTS• em extratos metanólicos, etanólicos e aquosos de butiá aquecidos à 80°C por 15 min, visando determinar os solventes mais eficazes de extração.

2. METODOLOGIA

2.1. Preparo dos frutos e obtenção dos extratos

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 submetidos à desinfecção 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 por 5 dias até a realização das extrações para obtenção dos extratos. Inicialmente, misturou-se porções da polpa bruta com os respectivos solventes na proporção de 2:1 (m/v) em copos beckeres e as misturas

foram processadas com mixer e tampadas. As extrações foram realizadas utilizando-se como solventes água destilada, metanol e etanol (p.a.), sob temperatura de 80°C por 15 min, com agitação manual intermitente. Os materiais obtidos foram filtrados em papel-filtro e acondicionados em frascos âmbar e mantidos em ultra-freezer até o momento das análises.

2.2. Determinação da atividade antioxidante e compostos fenólicos

A atividade antioxidante foi avaliada pelos métodos ABTS•, conforme RUFINO et al. (2007), e DPPH•, de acordo com BRAND-WILLIAMS et al. (1995). Os resultados foram expressos em % de inibição. O teor de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método de Folin-Ciocalteu, descrito por SINGLETON; ROSSI (1965), e expresso em % de inibição.

Os resultados das análises foram apresentados como média \pm desvio padrão (n=3). As diferenças entre as médias foram avaliadas por meio do teste de Tukey, considerando nível de significância de 5% (p < 0,05), utilizando o software Statistica 10.0®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das determinações de compostos fenólicos totais e da capacidade antioxidante (DPPH• e ABTS•) estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Atividade antioxidante por DPPH• e ABTS• e concentração de compostos fenólicos totais em extratos de butiá.

Análise	Solventes		
	Água	Metanol	Etanol
ABTS• (I %)	91,06 ^A \pm 0,82	73,88 ^B \pm 0,19	91,16 ^A \pm 0,53
DPPH• (I %)	91,10 ^A \pm 0,45	91,78 ^A \pm 0,12	85,23 ^B \pm 0,43
Compostos fenólicos (I %)	113,86 ^A \pm 3,41	112,45 ^A \pm 3,15	68,01 ^B \pm 2,33

Médias (n=3) seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Foi observado no método ABTS• que os extratos com água (91,06^A \pm 0,82), e etanol (91,16^A \pm 0,53) não apresentaram diferença significativa (p < 0,05), porém houve diferença no resultado do metanol (73,88^B \pm 0,19). Isso mostra que, na condição testada, a água e o etanol foram mais eficientes na extração de antioxidantes. De acordo com BILTWELL et al. (2023), temperaturas mais elevadas facilitam a liberação de compostos antioxidantes reconhecidos pelo ABTS•, o que corrobora os resultados obtidos.

No ensaio DPPH•, a água (91,10^A \pm 0,45) e o metanol (91,78^A \pm 0,12) apresentaram resultados semelhantes entre si e significativamente superiores ao etanol (85,23^B \pm 0,43) (p < 0,05), indicando maior extração de compostos antioxidantes capazes de neutralizar o radical DPPH•. Este método (DPPH•)

responde melhor a antioxidantes solúveis em solventes orgânicos, corroborando o resultado do desempenho do extrato com metanol.

Para a análise da concentração de compostos fenólicos, a água ($113,86^A \pm 3,41$) e o metanol ($112,45^A \pm 3,15$) novamente não apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$), enquanto o etanol resultou o menor valor ($68,01^B \pm 2,33$). Isso difere do estudo realizado por BITT WELL et al. (2023), onde foi relatado que o etanol como solvente em alta temperatura aumenta a extração de compostos fenólicos. Portanto, neste trabalho, o etanol apresentou menores resultados na extração de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante por DPPH•, o que pode ser explicado por sua menor polaridade em comparação à água e ao metanol. NACZK; SHAIDI (2004) salientam que a solubilidade dos compostos fenólicos depende da polaridade do solvente utilizado, do grau de polimerização dessas moléculas, bem como de suas interações com outros componentes do alimento, que podem formar complexos insolúveis. Dessa forma, fatores como a composição do solvente, o tempo e a temperatura de extração, a proporção solvente:amostra, além do tratamento prévio da amostra, entre outros fatores, exercem influência direta na eficiência do processo de extração, determinando maior ou menor recuperação dos compostos fenólicos e também (SIEBENEICHLER, 2022) ressalta que a presença de grupos hidroxila nos compostos fenólicos e na água favorece sua solubilidade, sendo que o aumento do número de hidroxilas tende a intensificar essa afinidade. Assim, glicosídeos fenólicos costumam ser mais solúveis em água que suas agliconas, e os fenólicos também se dissolvem bem em álcoois de baixo peso molecular, como metanol e etanol.

Diante disso, a água mostrou-se o solvente mais eficiente para a extração de compostos fenólicos e antioxidantes à 80°C , independentemente do método empregado. Esses resultados corroboram o estudo de SORRENTI et al. (2023), que destaca a água como uma alternativa segura, de baixo custo, amplamente disponível e eficaz na extração de compostos bioativos em temperaturas elevadas. De forma semelhante, (NOGUEIRA, 2019), ao investigar frutos de *Muntingia calabura L.* (*Muntingiaceae*), também observou maior eficiência da água em relação ao metanol e etanol nos ensaios de fenólicos totais e atividade antioxidante (ABTS• e DPPH•). (CRIZEL, 2017) também observou que o extrato de butiá com água e metanol apresentou 96% de inibição do radical DPPH•, resultado semelhante ao encontrado no presente estudo. Assim, os achados do presente trabalho reforçam a evidência de que a água é um solvente promissor para a obtenção de compostos bioativos.

4. CONCLUSÕES

Os resultados reforçam a já conhecida atividade antioxidante e elevada concentração fenólica do extrato de butiá. A água, solvente econômico e ecológico, resultou na combinação de maiores valores de atividade antioxidante e concentração de compostos fenólicos nos métodos empregados.

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. 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.

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.

BESKOW, G. et al. Bioactive and yield potential of jelly palms (*Butia odorata* Barb. Rodr.). **Food Chemistry**, v. 172, p. 699-704, 2015.

CRIZEL, R. et al. Potencial funcional de polpas de araçá amarelo (*Psidium cattleianum*) e de butiá (*Butia odorata*). **Revista da Jornada da Pós-graduação e Pesquisa - Congrega**. 2017.

HOFFMANN, J. F. et al. Stability of bioactive compounds in butiá (*Butia odorata*) fruit pulp and nectar. **Food Chemistry**, v.237, p.638-644, 2017.

JIANG, Z.-M.; Wang, L.-J.; Gao, Z.; Zhuang, B.; Yin, Q.; Liu, E.H. Green and efficient extraction of different types of bioactive alkaloids using deep eutectic solvents. **Microchem**, v.145, p. 345–353, 2019.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, v. 1054, n. 1-2, p. 95-111, 2004.

NOGUEIRA, L.T. **Otimização de uma mistura de solventes para extração de compostos fenólicos antioxidantes a partir dos frutos de *Muntingia calabura* L.** 2019. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos - Curso de Pós-graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

RUFINO, M. do S.M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; MORAIS, S. M. de; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS. Comunicado Técnico, 128 **Embrapa**, p. 3–6, 2007.

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.

SIEBENEICHLER, T.J. Compostos fenólicos em noz pecan: uma revisão. In: MEDEIROS, J.A; NIRO, C.M. **II Congresso Brasileiro de Produção Animal e Vegetal: “Produção Animal e Vegetal: Inovações e Atualidades – Vol. 2.** Agron Food Academy, 2022. Cap.53 , p.626-637.

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.