INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO FOLIAR E DA TEMPERATURA DE EXTRAÇÃO NA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE Pfaffia glomerata E SUA RETENÇÃO APÓS SECAGEM

Rebeca Bomfim Rissato (PIC/UEM), Ana Paula Quites Larrosa (Orientador). E-mail: apqlarrosa2@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Ciência e Tecnologia de Alimentos, Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: Ginseng brasileiro; Extratos vegetais; Secagem em leito de espuma.

RESUMO

O aproveitamento de subprodutos e folhas vegetais representa uma alternativa promissora para a obtenção de compostos de interesse industrial. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da temperatura de extração e do estágio de maturação das folhas de *Pfaffia glomerata* sobre a atividade antioxidante dos extratos e investigar a preservação dessa atividade após a obtenção do extrato em pó por secagem em leito de espuma. A extração foi realizada por meio da agitação mecânica e etanol a 40% avaliando a influência da temperatura (25 e 60°C) e o estágio foliar (folha jovem e madura). Os extratos foram avaliados quanto à atividade antioxidante pelos ensaios de DPPH, ABTS e FRAP. A extração a 60 °C favoreceu a atividade antioxidante, com maiores respostas observadas para as folhas jovens. Após a secagem em leito de espuma, foram observadas recuperações aparentes da atividade antioxidante de 13,1% para DPPH, 38,0% para FRAP e 55,1% para ABTS, considerando a proporção de 10% de extrato líquido utilizada na formulação da espuma. Os resultados demonstram que as condições de extração influenciaram a capacidade antioxidante dos extratos e que sua preservação após a secagem foi dependente do método antioxidante avaliado.

INTRODUÇÃO

O ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata*) é uma espécie nativa não endêmica do Brasil amplamente empregada na medicina popular, apresentando propriedades biológicas de interesse. Embora a raiz seja a principal parte utilizada da planta, suas folhas também apresentam compostos bioativos associados à atividade antioxidante, mas ainda são pouco exploradas como matéria-prima para aplicações alimentícias. Estudos demonstram que extratos das folhas de *P. glomerata* apresentam compostos fenólicos e atividade antioxidante, evidenciando seu potencial como fonte de compostos de interesse para a indústria de alimentos (GIROTTO et al., 2025).

A obtenção de extratos vegetais depende de fatores relacionados às condições de processo, como composição do solvente, temperatura e características da matéria-prima, os quais podem influenciar a recuperação dos compostos bioativos. Após a extração, a transformação do extrato líquido em um produto desidratado pode favorecer sua estabilidade e facilitar sua incorporação em matrizes alimentícias. Nesse contexto, a secagem em leito de espuma destaca-se como uma alternativa para a obtenção de produtos em pó a partir de materiais líquidos, possibilitando a utilização de agentes encapsulantes para auxiliar na proteção dos compostos de interesse.
Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da temperatura de extração e do estágio de maturação das folhas de *Pfaffia glomerata* sobre a atividade antioxidante dos extratos e investigar a preservação dessa atividade após a obtenção do extrato em pó por secagem em leito de espuma.

MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção do extrato
Folhas de *Pfaffia glomerata* (Querência do Norte–PR) foram coletadas em dois diferentes estágios de maturação, sendo uma após cerca de 3 meses da poda do ginseng, denominada como “folha jovem”, e outra após 6 meses de desenvolvimento para geração das inflorescências, denominada como “folha madura”. As folhas foram primeiramente retiradas do caule, lavadas em água corrente para remoção da terra, higienizadas (hipoclorito de sódio 200 ppm / 15 min), e secas em estufa de circulação de ar (45 °C) até peso constante. As folhas foram trituradas em mixer doméstico e padronizadas (passante à peneira Tyler 14).

Extração de compostos antioxidantes
O estudo da extração dos compostos antioxidantes foi conduzido por meio da maceração das folhas na proporção de 1:20 (m/v) utilizando etanol a 40% (v/v) sob agitação mecânica a 500 rpm por 40 min. A fim de analisar se a temperatura do processo e o estágio de maturação das folhas podem influenciar a atividade antioxidante dos extratos, foram escolhidas duas temperaturas (25 e 60°C) e as amostras constituídas por folhas jovens e maduras.

Determinação da atividade antioxidante
A atividade antioxidante foi determinada pela análise de DPPH, FRAP e ABTS. A reação de degradação do DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) foi analisada de acordo com a metodologia de Thaipong et al., (2006). Para o ensaio FRAP foi seguida a metodologia de Benzie e Strain (1996) e, para o ABTS para a análise de ABTS (2,2 AZINO BIS (3-ethylbenzothiazoline6sulfonicacid diammoninum salt) foi empregada a metodologia Re et al., (1999). Os resultados foram expressos em $\mu mol_{TE}/L$ de extrato, utilizando o reagente trolox como padrão.

Secagem do extrato líquido

O extrato líquido obtido na melhor condição foliar e temperatura foi desidratado por meio da secagem em leito de espuma. A espuma foi obtida utilizando 10% de extrato, 10% de whey protein, 0,5% de liga neutra e 79,5% de água destilada. A mistura foi submetida à aeração em batedeira planetária (750 W, Oster, Brasil) por 10min e, posteriormente, distribuída em bandejas de alumínio com espessura de 1 cm. A secagem foi realizada em estufa com circulação de ar a 60 °C até obtenção de umidade ≤10%. O produto seco foi raspado das bandejas, triturado e peneirado em Tyler 150. O extrato desidratado foi analisado a sua atividade antioxidante para avaliar a capacidade de retenção após a secagem.

Análise Estatística
Os resultados foram analisados pela ANOVA fatorial e teste de Tukey ao nível 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises de atividade antioxidante dos extratos das folhas de *pfaffia glomerata*.

Tratamentos	DPPH ($\mu mol_{trolox}/L$)	FRAP ($\mu mol_{trolox}/L$)	ABTS ($\mu mol_{trolox}/L$)
FJ – 25°C	$5477,1 \pm 24,53^{b}$	$4649,4 \pm 80,77^{c}$	$8600,6 \pm 67,29^{c}$
FJ – 60°C	$6354,8 \pm 24,19^{a}$	$7448,4 \pm 175,52^{a}$	$15399,7 \pm 41,21^{a}$
FM – 25°C	$4620,3 \pm 35,15^{c}$	$3089,6 \pm 83,80^{d}$	$6060,6 \pm 144,23^{d}$
FM – 60°C	$5516,6 \pm 45,80^{b}$	$5751,0 \pm 100,9^{b}$	$12378,9 \pm 437,4^{b}$

Média±desvio padrão (n=3). Letras diferentes na mesma coluna não diferem ao teste de Tukey ($p<0,05$).

Observa-se na Tabela 1 que tanto a temperatura e o estágio foliar influencia o processo de extração dos compostos bioativos. Verifica-se que temperaturas mais elevadas (60°C) em um mesmo estágio foliar, proporcionou um aumentou de 16% para DPPH, 60,2% para FRAP, e 79% para ABTS na atividade antioxidante para a folha jovem, enquanto na folha madura, obteve um aumento de 19,3% para DPPH, 86,1% para o FRAP e, 104,2% para ABTS. Apesar destas diferenças, os três ensaios utilizados apresentaram uma concordância nos resultados. A folha de estágio de maturação madura na temperatura ambiente (25°C) apresentou a menor atividade, enquanto a folha jovem a 60°C apresentou a maior capacidade antioxidante.
Os menores valores de atividade antioxidante nas folhas maduras podem estar associados às alterações fisiológicas decorrentes da maturação foliar, incluindo mudanças no metabolismo secundário e no equilíbrio entre a produção de espécies reativas de oxigênio e os sistemas antioxidantes da planta (NORIHAM et al., 2015). Além disso, temperaturas elevadas podem proporcionar uma melhor solubilidade e difusão do solvente na matriz vegetal, facilitando o rompimento das ligações e consequentemente maior liberação de compostos com ação antioxidante.

O extrato da folha jovem da *pffafia glomerata* foi desidratado e apresentou os seguintes resultados da atividade antioxidante: 83,17±7,44 $\mu mol_{trolox}/L$ para DPPH, 288,33±13,48 $\mu mol_{trolox}/L$ para FRAP e 849,79±17,16 $\mu mol_{trolox}/L$ para ABTS. A incorporação de 10% do extrato líquido à formulação da espuma para obter o extrato desidratado resultou em recuperações aparentes distintas da atividade antioxidante, sendo aproximadamente 13,1% para DPPH, 38% para FRAP e 55,1% para ABTS. Ou seja, a maior recuperação observada pelo método ABTS indica que componentes com capacidade de neutralização do radical ABTS+ foram mais preservados ou permaneceram mais acessíveis, enquanto a baixa resposta por DPPH pode estar relacionada à menor acessibilidade dos compostos antioxidantes, interações com os agentes proteicos da matriz ou à maior sensibilidade desse ensaio às características do sistema encapsulado.

CONCLUSÕES

As folhas de *Pfaffia glomerata* demonstraram potencial como matéria-prima para a obtenção de extratos com atividade antioxidante, com destaque para as folhas em estágio jovem de maturação extraídas a 60°C. Esses resultados evidenciam a influência da maturação foliar e da temperatura de extração e reforçam o potencial de aproveitamento desses extratos como ingredientes em produtos alimentícios.
A secagem em leito de espuma possibilitou a obtenção do extrato em pó, embora com redução da atividade antioxidante, indicando a necessidade de otimização do processo para maior preservação dos compostos antioxidantes.

REFERÊNCIAS

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay. **Analytical Biochemistry**, 239(1), 70–76, 1996.

GIROTTO, L. M.; HERRIG, S. P. R.; NUNES, M. G. I. F.; SAKAI, O. A.; BARROS, B. C. B. Extraction of phenolic compounds from *Pfaffia glomerata* leaves and evaluation of composition, antioxidant and antibacterial properties. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 97, n. 2, e20240317, 2025.

NORIHAM, A.; DIAN-NASHIELA, F.; KHERNI HAFIFI, B.; NOORAAIN, H.; AZIZAH, A. Influences of maturity stages and extraction solvents on antioxidant activity of Cosmos caudatus leaves. **Int. J. Res. Stud. Biosci**. 2015, 3, 1–10.

RE, R.; PELEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, n. 9-10, p. 1231-1237, 1999.

THAIPONG, K.; BOONPRAKOB, U.; CROSBY, K.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; HAWKINS BYRNE, D. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 6-7, p. 669-675, 2006.