

EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR MICRO-ONDAS DE FRUTANOS DAS RAÍZES DE *Pfaffia glomerata*

Rafael Casu Calvi¹ (PIBIC/CNPq/FA/UEM), José Eduardo Gonçalves², Arildo José Braz de Oliveira, Regina Correia Gonçalves (Orientador). E-mail: racgoncalves@uem.br.

¹Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Farmácia, Centro de Ciências da Saúde, Maringá, PR.

²Universidade Cesumar (UNICESUMAR).

Farmácia, Farmacognosia.

Palavras-chave: Ginseng brasileiro; Métodos extrativos; Química verde.

RESUMO

A *Pfaffia glomerata*, conhecida como “Ginseng brasileiro”, apresenta frutanos de interesse farmacêutico e alimentício. Com o intuito de verificar o método extrativo mais efetivo para a extração dos frutanos das raízes desta planta, este estudo comparou a extração por refluxo com a extração assistida por micro-ondas. As raízes foram processadas, submetidas às extrações, precipitadas com etanol, centrifugadas e liofilizadas. No método por refluxo, obteve-se um rendimento ligeiramente superior (51,86%) ao da extração por micro-ondas (47,90%), mas esta última mostrou vantagens em relação aos menores tempo de extração e consumo energético. As análises colorimétricas evidenciaram variações nos teores de açúcares e frutose entre os métodos, e o *FTIR-ATR* apresentou bandas características dos frutanos. Conclui-se que a extração assistida por micro-ondas é metodologia alternativa, eficiente e sustentável para obtenção desses polissacarídeos de interesse.

INTRODUÇÃO

Pfaffia glomerata (Spreng.) Pedersen, conhecida como “Ginseng brasileiro”, é nativa da América do Sul e destaca-se pelo seu conteúdo de metabólitos bioativos, como a β -ecdisona, marcador quimiotaxionômico, e os frutanos, polissacarídeos de reserva com atividade prebiótica (Ribeiro *et al.*, 2024). A extração desses compostos possui elevado potencial farmacêutico e alimentício, sendo que o método empregado influencia diretamente o rendimento, a pureza e a integridade estrutural das biomoléculas. O método tradicional de extração por refluxo, embora simples e amplamente utilizado, apresenta desvantagens como elevado consumo energético, maior uso de solventes e risco de degradação térmica dos polissacarídeos, comprometendo suas propriedades funcionais (Jiang *et al.*, 2024). Em contraste, a extração assistida por micro-ondas destaca-se como alternativa eficiente, promovendo a ruptura das paredes celulares, acelerando a difusão dos compostos,

reduzindo tempo e solventes, além de estar alinhada aos princípios da Química Verde (Faria; Silva, 2024). Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo verificar o desempenho dos métodos de extração por refluxo e por micro-ondas na obtenção de frutanos a partir das raízes de *P. glomerata*, avaliando-se parâmetros como rendimento de extração, teor de açúcares totais e de frutose, bem como a caracterização molecular dos extratos por espectroscopia no infravermelho (*FTIR-ATR*). Os resultados obtidos visam fornecer subsídios científicos para a escolha de metodologias mais eficientes e sustentáveis, contribuindo para o aproveitamento de recursos vegetais de interesse farmacêutico e nutracêutico.

MATERIAIS E MÉTODOS

As raízes de *P. glomerata* utilizadas foram colhidas na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI-UEM), secas e cominuídas em moinho de facas. Este material vegetal foi submetido a dois métodos de extração, a extração por refluxo e a extração assistida por micro-ondas, ambas em triplicata. Para a extração por refluxo, pesou-se cerca de 4 g das raízes, que foram submetidas a três extrações consecutivas, com 2 h de duração cada, usando água destilada. Para a extração assistida por micro-ondas, pesou-se também 4 g de raízes, sendo que as condições de extração no aparelho foram 200 W de potência por 1 min, seguido de mais 5 min em potência de 400 W e 1 min na potência de 600 W. Ambos os extratos foram em sequência filtrados e precipitados com Etanol (PA), na proporção 1:3 (V/V).

Os sobrenadantes e os precipitados foram separados por centrifugação a 3000 rpm durante 20 min. As frações dos extratos foram identificadas como sobrenadante do refluxo (SR) e precipitado do refluxo (PR) para aquelas extraídas por refluxo e sobrenadante do micro-ondas (SM) e precipitado do micro-ondas (PM) para aquelas extraídas por micro-ondas. As frações foram armazenadas em um freezer (-80 °C) e posteriormente liofilizadas. As frações liofilizadas foram armazenadas em refrigerador. Realizou-se análise de espectroscopia no infravermelho no intervalo espectral 4000-400 cm⁻¹ no aparelho Vertex 70v (BRUKER®) do COMCAP. Além disso, também foram realizados ensaios colorimétricos para a dosagem de açúcares totais, frutose, polifenóis totais e proteínas, no espectrofotômetro Cary 60 UV-Vis (AGILENT®).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento das extrações, os resultados das análises colorimétricas e os espectros obtidos por *FTIR-ATR* estão apresentados nas Tabela 1 e 2 e Figura 1, respectivamente.

Tabela 1. Média dos rendimentos obtidos nos processos extrativos.

Métodos extrativos	Rendimento fração sobrenadante %	Rendimento fração precipitado %
Refluxo	57,32%	1,63%

Micro-ondas	41,15%	1,73%
-------------	--------	-------

Tabela 2. Resultado das análises colorimétricas dos extratos de *Pfaffia glomerata*.

Amostras	Açúcares totais (%)	Frutose (%)	Proteínas totais (%)	Polifenóis totais (%)
SM	80,3079% ± 0,01%	38,6666% ± 0,0010%	25,6583% ± 0,0059%	3,0982% ± 0,0123%
PM	54,01% ± 0,02%	26,1388% ± 0,0003%	35,4095 ± 0,0048	3,3081% ± 0,0035%
SR	72,9376% ± 0,04%	39,4718% ± 0,0009%	24,2831% ± 0,0036%	2,7287% ± 0,0058
PR	37,94% ± 0,0059%	15,4305% ± 0,0003%	23,1653% ± 0,0025%	2,3257% ± 0,0074%

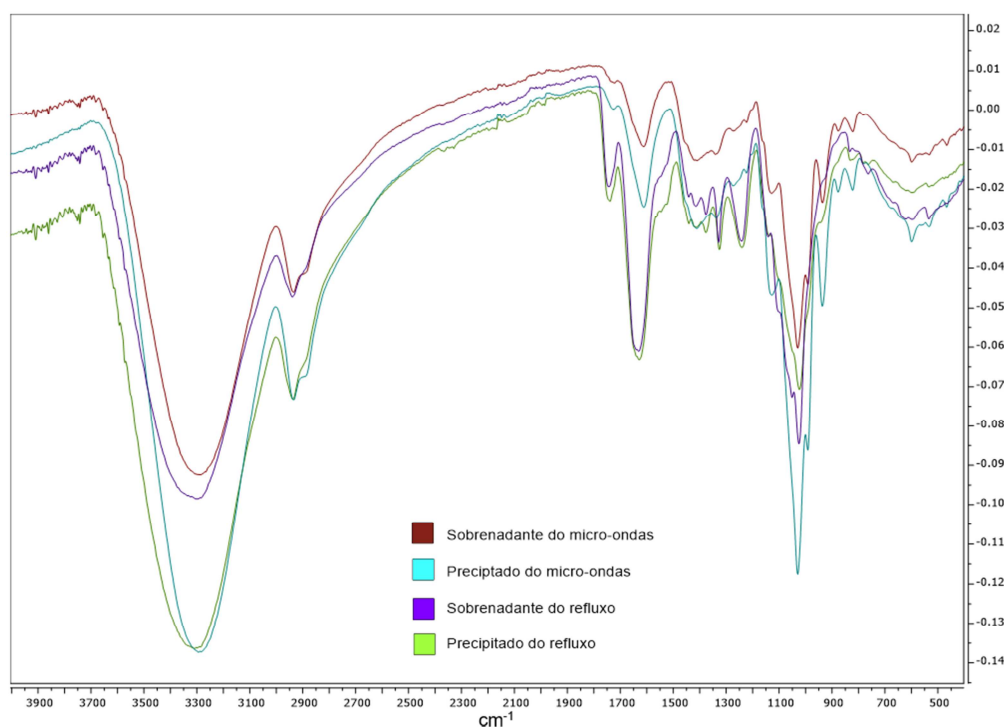


Figura 1. Espectros de FTIR-ATR dos extratos de *Pfaffia glomerata*, obtidos por micro-ondas e refluxo.

O rendimento das extrações obtido neste estudo evidenciou que a extração por refluxo apresentou maior eficiência na recuperação da fração sobrenadante

(57,32%) em relação à extração assistida por micro-ondas (41,15%). Entretanto, as frações precipitadas apresentaram valores próximos entre os métodos, sendo de 1,63% para o refluxo e 1,73% para o micro-ondas. Nas análises colorimétricas, a fração sobrenadante da extração por micro-ondas (SM) apresentou o maior teor de açúcares totais (80,31%), superando o valor da fração sobrenadante do refluxo (72,94%), sugerindo que a técnica de micro-ondas pode favorecer a extração de carboidratos solúveis. Em relação ao teor de proteínas, foi mais elevado na fração precipitado do micro-ondas (35,41%). Por outro lado, o teor de frutose foi semelhante entre a fração sobrenadante do refluxo (39,47%) em comparação a do micro-ondas (38,67%). A análise de polifenóis totais também mostrou semelhança entre os precipitados. O espectro de *FTIR-ATR* confirmou a presença de frutanos pelas principais bandas características de polissacarídeos. Observou-se a banda em $3298,67\text{ cm}^{-1}$ (grupos hidroxila), $2933,94\text{ cm}^{-1}$ (estiramento C–H de grupos metil e metileno) e sinais em $1738,12$ e $1626,13\text{ cm}^{-1}$ atribuídos a estiramentos C=O de ésteres e amidas. Na região de impressão digital ($1500\text{--}400\text{ cm}^{-1}$), destacaram-se bandas em $1029,75$, $1222,60$ e $1342,31\text{ cm}^{-1}$, referentes ao estiramento C–C do anel de piranose. A banda em $936,14\text{ cm}^{-1}$ indicou resíduos de α -glucopiranosil ligados a frutofuranosil por ligações glicosídicas α -1 $\rightarrow$ 2 (Ribeiro *et al.*, 2022).

CONCLUSÕES

Conclui-se que o método de extração assistida por micro-ondas é uma metodologia alternativa promissora e eficiente ao método extrativo tradicional por refluxo para obtenção dos frutanos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq que financiou o projeto e foi importantíssimo para o desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

- FARIA, G. M. L., SILVA, E. K. Pulsed field, ultrasound and microwave heating based extraction techniques for valorization of pomegranate peel by-products: A review. **Journal of Environmental Chemical Engineering**. v. 12, ago. 2024. Disponível em: <https://sl1nk.com/RJO6A>. Acesso em: 12 agosto 2025.
- JIANG, C. *et al.* Optimization for ultrasound-assisted extraction of polysaccharides with antioxidante activity *in vitro* from the aerial root of *Ficus microcarpa*. **Carbohydrate Polymers**. v. 110, p. 10-17, set. 2024. Disponível em: <https://sl1nk.com/mPomA>. Acesso em: 12 agosto 2025.
- RIBEIRO, S. T. C. *et al.* A comprehensive review of *Pfaffia glomerata* botany, ethnopharmacology, phytochemistry, biological activities, and biotechnology. **Journal**

of **Ethnopharmacology**. v. 328, p. 118003, jun. 2024. Disponível em: <https://sl1nk.com/ZnOpl>. Acesso em: 16 agosto de 2025.

RIBEIRO, S. T. C *et al.* Chemical characterization and bioactivities of fructans from *Pfaffia glomerata* roots. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**. v. 27, p. 100303, mai. 2022. Disponível em: <https://sl1nk.com/bFme7>. Acesso em: 16 agosto de 2025.