



EXPLORAÇÃO DO POTENCIAL DA *Trema micrantha*: AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE EXTRAÇÃO COM ÊNFASE NA QUÍMICA VERDE

Stefany Santos De Paula¹, José Eduardo Gonçalves²

¹Acadêmica do Curso de Biomedicina, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR.
stefanysantosdepaula@gmail.com

²Orientador, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas (PPGTL), Universidade Cesumar - UNICESUMAR.
josé.goncalves@unicesumar.edu.br

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo comparar o rendimento de duas técnicas de extração aplicadas à espécie *Trema micrantha*, uma planta nativa brasileira amplamente distribuída em regiões tropicais e tradicionalmente utilizada em práticas populares. As estruturas vegetativas (folha) foram submetidas a procedimentos laboratoriais padronizados, utilizando as técnicas de extração por micro-ondas e ultrassom. Os rendimentos obtidos foram expressos em porcentagem. Os resultados indicaram que a extração por micro-ondas apresentou melhores desempenhos, com valores médios superiores aos observados na técnica por ultrassom. O maior rendimento foi obtido na primeira amostra do micro-ondas (4,0%), enquanto a menor porcentagem foi observada na terceira amostra de ultrassom (1,0%). As diferenças de rendimento entre os métodos podem estar relacionadas à eficiência do aquecimento por micro-ondas, que promove maior ruptura celular e liberação de constituintes da matriz vegetal. Já o ultrassom, apesar de ser uma técnica menos agressiva, demonstrou limitações nas condições utilizadas. A comparação entre os métodos evidenciou a importância da escolha da técnica de extração conforme os objetivos da pesquisa, contribuindo para estudos futuros sobre o aproveitamento de espécies vegetais brasileiras em contextos laboratoriais.

PALAVRAS-CHAVE: Candiúva; Química verde; Rendimento.

1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade brasileira representa um imenso potencial para o desenvolvimento de novos produtos terapêuticos, cosméticos e nutricionais, especialmente devido à variedade de espécies vegetais com propriedades bioativas. A *Trema micrantha* (L.) Blume, conhecida popularmente como candiúva, é uma dessas espécies nativas com histórico de uso na medicina popular para o tratamento de diversas condições inflamatórias e infecciosas (Nóbrega et al., 2010; Viana e Gil, 2018).

Estudos já identificaram compostos como flavonoides, taninos, triterpenos e alcaloides em suas diferentes partes, que apresentam uma gama de atividades biológicas, incluindo ação antioxidante, antimicrobiana, hepatoprotetora e até antitumoral (Guzzo, 2013; Geetha et al., 2019). A quercetina, por exemplo, flavonoide presente nas folhas da *Trema micrantha*, tem sido associada à redução do estresse oxidativo, sendo promissora na prevenção de doenças crônicas (Frimmel et al., 2000).

Embora o uso tradicional da espécie seja bem documentado, há uma escassez de estudos que abordem sua composição química detalhada em condições brasileiras e utilizando métodos de extração sustentáveis. Nesse sentido, técnicas modernas como a extração assistida por ultrassom e por micro-ondas vêm sendo adotadas por seguirem os princípios da Química Verde — conceito que busca minimizar o impacto ambiental dos processos químicos (Anastas e Warner, 1998; Chemat et al., 2012).

Portanto, diante da necessidade de valorizar a flora nativa e integrar práticas sustentáveis à pesquisa científica, o presente estudo analisou o rendimento de extração das folhas da *Trema micrantha*, através dos métodos de extração assistidos por micro-ondas e ultrassom, baseados nos princípios da química verde.



2 MATERIAIS E MÉTODOS

As partes aéreas da planta *Trema micrantha* foram coletadas no parque do Ingá, na cidade de Maringá – PR. Após a coleta (folha), foram transportadas para o Laboratório Interdisciplinar de Análises Biológicas e Químicas – LIABQ do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI / Universidade Cesumar - Unicesumar. No LIABQ, as amostras foram liofilizadas (JJ Científica, modelo LJJ02, Brasil) a $-86\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 0,381 mmHg de vácuo por 72 horas e em seguida pulverizada a uma granulometria de 800 μm (Quimis, modelo Q298A21, Brasil) e armazenadas em embalagem de polietileno, ao abrigo da luz a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, até a realização dos experimentos.

Todos os reagentes, solventes e padrões utilizados no trabalho foram de grau HPLC.

Foram realizados dois métodos de extração sendo eles: micro-ondas e ultrassom.

A extração Assistida por Ultrassom, uma amostra de 2 g de folhas de *Trema micrantha* foi liofilizada, triturada será suspensa em solução extratora hidro alcoólico 70 %. O extrato foi armazenado em frasco âmbar e refrigeração de $4 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, até o momento determinação do rendimento. Este processo de extração foi realizado com uma sonda ultrassônica (Sonicator 3000, Misonix, Farmingdale) com um volume útil de 5,7 L (dimensões internas de 30 x 15x 15 cm); a frequência de trabalho foi de 100 W em 40 kHz durante 30 minutos na temperatura de extração de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Após a extração, as amostras serão centrifugadas por 30 minutos a 4000 rpm (Kasvi, modelo 4000), o sobrenadante foi concentrado sob pressão reduzida em evaporador rotatório (modelo Fisaton 802) a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ até a obtenção do extrato.

Para a extração por Micro-ondas, 2 g de folhas de *Trema micrantha* foi suspensa em solução extratora hidro alcoólica 70%. A *Trema micrantha* foi extraída com 20 mL de solvente em um forno micro-ondas com base giratória (Provecto Analítica, modelo DGT 100-Plus). A programação do micro-ondas foi 200 W de potência por 1 minuto, seguido de mais 5 minutos em potência de 400W, 1 minuto na potência de 600W e finalizando com 5 minutos de 000W, totalizando 12 minutos de extração. Após o processo de extração, os extratos foram filtrados e o sobrenadante foi concentrado sob pressão reduzida em evaporador rotatório (modelo Fisaton 802) a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ até a obtenção do extrato.

A determinação do rendimento de extração foi realizada evaporando-se 1 mL de cada extrato até a secura, seguida da pesagem do resíduo seco, possibilitando o cálculo do rendimento percentual.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os rendimentos obtidos a partir das extrações assistidas por micro-ondas e ultrassom das folhas de *Trema micrantha* são apresentados na Tabela 1. Observa-se que os valores percentuais variaram entre as amostras e entre as técnicas empregadas, permitindo uma análise comparativa da eficiência de cada método. Essa abordagem possibilita avaliar o desempenho relativo de cada procedimento, identificando aquele que maximiza a recuperação de compostos da matriz vegetal.

Tabela 1 – Rendimento percentual das extrações de folhas de *Trema micrantha* utilizando extração assistida por micro-ondas e extração assistida por ultrassom.

	Microondas	Ultrassom
1	4,0 %	2,2%
2	2,6%	1,3%
3	2,9%	1,0%



Fonte: autor, 2025

Os resultados obtidos indicaram diferenças expressivas no rendimento das extrações realizadas por micro-ondas e ultrassom, evidenciando a influência direta da técnica empregada sobre a eficiência do processo. A extração por micro-ondas apresentou valores de 4,0%, 2,6% e 2,9% para as amostras 1, 2 e 3, respectivamente, superando de forma consistente os rendimentos obtidos por ultrassom, que foram de 2,2%, 1,3% e 1,0% para as mesmas amostras. Essa superioridade sugere que o método assistido por micro-ondas proporciona maior capacidade de ruptura das paredes celulares e consequente liberação de compostos solúveis da matriz vegetal, conforme discutido por Chemat et al. (2012) e Menezes et al. (2019).

A maior eficiência observada na extração por micro-ondas pode ser atribuída à combinação de aquecimento volumétrico rápido e interação direta da radiação com as moléculas polares do solvente e da amostra. Esse mecanismo promove gradientes de pressão interna que favorecem a difusão dos solutos, reduzindo o tempo de extração e elevando o rendimento global. Além disso, as condições utilizadas, incluindo a sequência de potências e o tempo total de 12 minutos, possivelmente otimizaram a transferência de massa e minimizaram perdas térmicas. Em contrapartida, a extração por ultrassom, embora reconhecida por sua capacidade de desagregar estruturas vegetais por cavitação, apresentou resultados inferiores nas condições testadas, sugerindo que parâmetros como tempo, temperatura e potência poderiam ser ajustados para maior eficiência.

Ao comparar as amostras, observa-se que, tanto no micro-ondas quanto no ultrassom, a amostra 1 apresentou os maiores valores de rendimento. Isso pode refletir variações na composição química ou no teor de umidade residual entre as alíquotas utilizadas, mesmo que todas tenham passado pelo mesmo processo de preparo. Já a amostra 3, no método por micro-ondas, superou levemente a amostra 2, enquanto, no ultrassom, manteve o menor rendimento geral (1,0%), reforçando que o método de extração tem peso mais significativo que pequenas variações entre amostras.

Esses achados corroboram estudos anteriores que destacam a importância da escolha da técnica de extração de acordo com o objetivo analítico e as características do material vegetal (Chemat et al., 2011; De Marco et al., 2019). Para fins de isolamento de compostos bioativos da *Trema micrantha* visando aplicações farmacêuticas, cosméticas ou alimentícias, o uso do micro-ondas pode representar uma alternativa mais eficiente e alinhada aos princípios da química verde, por reduzir tempo de operação e consumo energético. No entanto, o ultrassom, com ajustes adequados de parâmetros, ainda pode ser explorado como técnica complementar, especialmente para compostos termolábeis que demandam condições mais brandas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos demonstraram que o método de extração assistida por micro-ondas apresentou maior eficiência no rendimento de extração das folhas de *Trema micrantha* quando comparado à extração assistida por ultrassom. Essa superioridade pode estar relacionada à capacidade do micro-ondas de promover aquecimento rápido e uniforme, favorecendo a ruptura celular e a liberação dos compostos da matriz vegetal. A constatação de que o rendimento é significativamente influenciado pela técnica utilizada reforça a importância de selecionar o método de extração de acordo com os objetivos da pesquisa e as características do material vegetal. Além disso, o uso de técnicas mais eficientes, como o micro-ondas, contribui para otimizar recursos, reduzir o tempo de processamento e alinhar-se aos princípios da química verde. O presente estudo amplia o



conhecimento sobre o aproveitamento da *Trema micrantha* e abre perspectivas para investigações futuras voltadas à identificação e quantificação de compostos bioativos, bem como à avaliação de seus potenciais aplicações farmacêuticas, cosméticas e alimentícias.

REFERÊNCIAS

ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C. **Green chemistry: Theory and practice**. New York: Oxford University Press, 1998.

ADJILEYE, R. A. et al. **Phytochemical constituents and antimicrobial properties of *Trema orientalis* (Linn.) Blume (Ulmaceae)**. Journal of Medicinal Plants Studies, v. 7, n. 3, p. 23–30, 2019.

CHEMAT, F.; ZILL-E-HUMA; KHAN, M. K. **Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction**. Ultrasonics Sonochemistry, v. 18, n. 4, p. 813–835, 2011.

CHEMAT, F.; VIAN, M. A.; CRAVOTTO, G. **Green extraction of natural products: concept and principles**. International Journal of Molecular Sciences, v. 13, n. 7, p. 8615–8627, 2012.

DE MARCO, I. et al. **Green extraction of natural products: concept and principles**. Sustainability, v. 11, n. 20, p. 5490, 2019.

FRIMMEL, F. H. et al. **Biological activity of flavonoids: mechanisms and relevance for pharmacology**. Toxicology Letters, v. 112–113, p. 145–150, 2000.

GEETHA, R. V. et al. **Evaluation of antioxidant and antimicrobial activity of *Trema orientalis* Linn. leaf extract**. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research, v. 11, n. 6, p. 347–353, 2019.

GUZZO, L. A. **Compostos bioativos de plantas medicinais brasileiras e seus efeitos sobre doenças crônicas**. São Paulo: UNESP, 2013.

NÓBREGA, R. S. A. et al. **Potencial de uso da candiúva (*Trema micrantha*) em recuperação de áreas degradadas**. Revista Árvore, v. 34, n. 5, p. 833–842, 2010.

VIANA, R. S.; GIL, D. A. **Plantas medicinais no Brasil: usos e potenciais**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 54, n. 4, p. 361–368, 2018.