

EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR MICRO-ONDAS DE ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM (*Rosmarinus officinalis*)

Flávia Mayara Pereira Uema¹; Marianne Ayumi Shirai¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná / Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos (PPGTAL)

Contato/e-mail: flaviapuema@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18496106>



Tecnologia de micro-ondas se mostra eficiente para extração de óleo essencial de alecrim, com alta qualidade e potencial de aplicação agroindustrial.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por compostos naturais com propriedades bioativas tem incentivado a inovação tecnológica em métodos de extração aplicados às indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética. Os óleos essenciais são misturas complexas de metabólitos voláteis, geralmente extraídos de plantas aromáticas, com reconhecida ação antimicrobiana, antioxidante e conservante. O alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), pertencente à família Lamiaceae, é amplamente estudado por apresentar compostos como α -pineno, 1,8-cineol, borneol, cânfora e limoneno, responsáveis por seus efeitos biológicos e sensoriais (Taveira *et al.*, 2025).

A hidrodestilação é o método tradicionalmente mais empregado, mas demanda longos tempos de processamento e pode comprometer a integridade dos compostos mais sensíveis ao calor (Fischer, 2021). Como alternativa, a extração assistida por micro-ondas (MAE – *Microwave-Assisted Extraction*) tem ganhado destaque por sua eficiência térmica, rapidez e capacidade de preservar compostos biotativos. (Souza, 2024; Karakaya *et al.*, 2014)). Estudos demonstram que essa técnica pode reduzir o tempo de extração em até 65% (Karakaya *et al.*, 2014) e oferecer rendimento superior (Ngan *et al.*, 2023).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo apresentar, analisar e discutir informações técnicas disponíveis na literatura científica sobre a aplicação da extração assistida por micro-ondas da obtenção do óleo essencial de alecrim comparando sua eficiência com a hidrodestilação tradicional, com base em parâmetros físico-químicos e qualitativos do óleo obtido.

DESENVOLVIMENTO

O presente artigo consiste em uma análise técnica de estudos publicados que abordam o uso de tecnologias emergentes na extração de óleos essenciais, com ênfase na extração assistida por micro-ondas aplicada ao alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*). As informações apresentadas são provenientes de artigos científicos, dissertações e teses, sendo discutidos os principais resultados relatados quanto ao desempenho do processo, rendimento, composição química e qualidade no óleo obtido.

Segundo Taveira *et al.* (2025), a extração por MAE de folhas de alecrim secas por 72h, trituradas e submetidas à radiação de 600W por 20 minutos, resultou em rendimento médio de 0,41%. Em comparação, Fischer (2021) reportou rendimento inferior (0,35%) pela hidrodestilação em 120 minutos. Resultados semelhantes foram descritos por Karakaya *et al.* (2014), que observaram rendimentos iguais (0.026mL/g), mas com tempo 65% menor no MAE. Já Ngan *et al.* (2023) apontam rendimento de até 1,4 mL/g por MAE, superior aos métodos tradicionais. A Tabela 1 apresenta uma comparação entre a extração assistida por micro-ondas e a hidrodestilação tradicional, evidenciando as vantagens do MAE quanto ao tempo de processamento, rendimento e características sensoriais do óleo essencial de alecrim, conforme descrito na literatura.

Além do rendimento, o perfil químico também favorece o MAE. Em ambas as técnicas, os principais compostos encontrados foram 1,8 cineol, cânfora, α-pineno, borneol e α-terpineol. Adicionalmente, a proporção de compostos oxigenados, responsáveis pelos aromas e atividade antioxidante, foi ligeiramente superior no MAE (Karakaya *et al.*, 2014; Ngan *et al.*, 2023). Os óleos obtidos por MAE, segundo os autores, apresentaram coloração mais clara, odor mais intenso e menor viscosidade, características desejáveis para aplicação cosméticas e alimentícias.

Os estudos analisados indicam que o método por micro-ondas proporciona maior rendimento em tempo significativamente inferior, conforme sintetizado no Quadro 1. A qualidade sensorial também foi superior, com maior intensidade aromática e menor coloração residual, indicativos de menor degradação térmica dos compostos. As metodologias descritas na literatura mostram-se reproduutíveis e adaptável, com potencial de aplicação em pequenas unidades agroindustriais, agregando valor a plantas aromáticas e incentivando práticas sustentáveis de aproveitamento vegetal.

Em relação à bioatividade, Karakaya *et al.* (2014) demonstraram que os óleos obtidos por MAE e hidrodestilação apresentaram atividades antioxidantes e antimicrobianas semelhantes frente à maioria

das cepas testadas. No entanto, o óleo obtido por MAE teve maior efeito inibitório sobre *Staphylococcus aureus*. Tais achados reforçam o potencial da técnica do micro-ondas como método promissor para obtenção de óleos essenciais de alta qualidade e menor impacto energético.

Quadro 1. Comparação entre extração assistida por micro-ondas (MAE) e hidrodestilação na obtenção de óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*)

Parâmetro Avaliado	Extração assistida por micro-ondas (MAE)	Hidrodestilação Tradicional
Tempo de extração	20 minutos	Até 120 minutos
Rendimento	0,41% a 1,4 mL/g	0,35% a 0,026 mL/g
Principais Compostos	1,8-cineol, cânfora, α-pineno, borneol, α-terpineol	1,8-cineol, cânfora, α-pineno, borneol
Proporção de compostos oxigenados	Ligeiramente superior	Inferior
Características sensoriais	Odor mais intenso, coloração mais clara, menor viscosidade	Odor menos intenso, maior coloração residual
Potencial bioativo	Atividade antioxidant e antimicrobiana semelhante ou superior	Atividade antioxidant e antimicrobiana comprovada

Fonte: Elaborado pela autora com base em Fischer (2021), Karakaya et al. (2014), Ngan et al. (2023), Souza (2024) e Taveira et al. (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extração assistida por micro-ondas (MAE) representa uma alternativa tecnológica promissora para a obtenção de óleo essencial de alecrim, quando comparada à hidrodestilação tradicional. Os trabalhos avaliados indicam ganhos significativos em eficiência de extração, redução do tempo de processamento e menor consumo energético, além de melhor preservação dos compostos voláteis e bioativos do óleo. Do ponto de vista tecnológico, a MAE apresenta potencial de aplicação em pequenas e médias agroindústrias, contribuindo para a agregação de valor a matérias-primas vegetais e para a adoção de processos mais sustentáveis. A melhoria na qualidade físico-química do óleo essencial reportada por diferentes autores reforça a viabilidade dessa tecnologia como alternativa aos métodos convencionais. Entretanto, ressalta-se a necessidade de padronização de parâmetros operacionais, como potência, tempo de extração e proporção sólido-solvente, a fim de garantir reproduzibilidade e qualidade consistente do produto final.

REFERÊNCIAS

- FISCHER, B. Obtenção e caracterização de óleo essencial e extrato de lúpulo (*Humulus lupulus*) por hidrodestilação e extração com CO₂ subcrítico. 2021. 73 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2021.
- KARAKAYA, S. et al. Microwave-assisted hydrodistillation of essential oil from rosemary. *Journal of Food Science and Technology*, v. 51, n. 6, p. 1056–1065, 2014.

NGAN, T. T. K. et al. Comparison of chemical composition of essential oil of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) obtained by three extraction methods: Hydrodistillation, steam distillation, and microwave-assisted hydrodistillation. **Egyptian Journal of Chemistry**, v. 66, supl. 13, p. 1583–1587, 2023.

SOUZA, F. M. G. **Desterpenação de óleo essencial utilizando líquidos iônicos**. 2024. 152 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2024.

TAVEIRA, L. S. et al. Extração assistida por micro-ondas e análises físicas do óleo essencial das folhas de *Spondias tuberosa*. In: SILVA, L. C. et al. (Org.). **Ciência e tecnologia de produtos naturais: aplicações industriais e farmacêuticas**. Guarujá: Editora Científica Digital, 2025. p. 119–138..