

USO DE ULTRASSOM E ENZIMAS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA AUMENTAR O RENDIMENTO DE EXTRAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS

Beatriz Guerreiro de Souza

Stanislau Bogusz Junior

Universidade de São Paulo (USP), Instituto de Química de São Carlos (IQSC)

bg.souza@usp.br

Objetivos

Os óleos essenciais são produtos naturais extraídos de partes de plantas, geralmente por destilação a vapor. No caso dos frutos cítricos, a obtenção ocorre por prensagem mecânica do pericarpo.¹ Do ponto de vista físico-químico, sua aparência é de um líquido translúcido e oleoso, com aroma concentrado do substrato do qual foram extraídos. São solúveis em solventes orgânicos, pouco solúveis em água e apresentam alta volatilidade.² O pré-tratamento por ultrassom para a extração de óleos essenciais tem sido utilizado há décadas, e se mostra sustentável, eficiente e de custo relativamente baixo. O método, seja por banho ultrassônico ou sonda, utiliza frequências de 20-50 kHz para induzir a ruptura da parede celular da matéria prima vegetal, principalmente devido ao fenômeno de cavitação, liberando assim os compostos voláteis armazenados no interior da células.^{3,4} Esta pesquisa teve como objetivo geral avaliar o emprego de pré-tratamentos baseados em ultrassom e enzimas visando aumentar o rendimento de extração de óleos essenciais de lúpulo (*Humulus lupulus* L.) e de limão siciliano (*Citrus × limon*).

Métodos e Procedimentos

Inicialmente, foram realizados testes de pré-tratamento por ultrassom nas amostras. Para cada ensaio, utilizaram-se 100 g de

amostra e 1000 mL de água Milli-Q. As condições avaliadas incluíram diferentes tempos de sonicação (10, 15, 20 e 30 minutos) e potências do equipamento (20%, 60% e 100%), empregando uma cuba ultrassônica modelo Tabletop 404 DA (Delta Analytics, Diadema/SP). Além disso, testaram-se os efeitos das enzimas pectinase e celulase (Novozymes) associadas ao ultrassom para avaliar seu impacto no rendimento de extração dos óleos essenciais. O tratamento enzimático (5% de enzima) foi realizado em tampão citrato 0,1 M, em pH 4,0 e 5,0 para pectinase e celulase, respectivamente. As amostras adicionadas das enzimas foram submetidas à sonicação a 50 °C, por 30 minutos e com potência de 100%. Após os pré-tratamentos, as amostras foram submetidas à hidrodestilação em aparelho de Clevenger durante 4 horas para extração dos óleos essenciais. Como controle, realizaram-se hidrodestilações sem pré-tratamento por ultrassom ou enzimas. Uma vez obtidos, os óleos essenciais foram quantificados (% v/m), secos em sulfato de sódio anidro e armazenados em frascos âmbar sob refrigeração até as análises cromatográficas. Para as análises cromatográficas, os óleos essenciais foram diluídos em diclorometano (10% v/v) e injetados (1 µL) em um GC-MS (QP-2010, Shimadzu) para identificação e comparação de seus constituintes. As condições cromatográficas foram: injetor a 250 °C (split

1:30), coluna DB5-MS (30 m × 0,25 mm × 0,25 µm), forno iniciado a 60 °C (1 min) com incremento de 3 °C/min até 240 °C, interface a 240 °C, fonte EI 70 eV (m/z 35–350). A identificação dos componentes dos óleos essenciais foi realizada utilizando a biblioteca NIST 08, considerando similaridade mínima de 85% e variação máxima de ±10 no índice de retenção, calculado com base em uma série de alcanos (C8–C20) previamente injetada nas mesmas condições cromatográficas.

Resultados

As extrações de óleo essencial de lúpulo assistidas por ultrassom não apresentaram aumento significativo no rendimento de extração, mesmo em diferentes potências e tempos de tratamento, com o rendimento médio se mantendo em 0,99 mL/100g de lúpulo. Isso pode ter ocorrido em função do processo de moagem e peletização do lúpulo antes de sua comercialização, o que, por si só, já seria suficiente para fornecer o máximo de óleo essencial sem necessidade de tratamentos adicionais de ultrassom e enzimas. Por outro lado, nas extrações do óleo essencial de limão siciliano, o pré-tratamento com enzima pectinase foi o que se mostrou mais eficiente, fornecendo um aumento de aproximadamente 54% no rendimento em relação às extrações controle sem uso de enzimas e ultrassom. O uso do banho ultrassom sem enzimas, por sua vez, aumentou apenas ligeiramente o rendimento do óleo essencial de limão siciliano (cerca de 4%). A extração com enzima celulase se mostrou menos eficiente que a pectinase, sem um aumento significativo no rendimento do óleo essencial, possivelmente devido à pouca quantidade de celulose presente na casca do limão siciliano. Em ambos os testes, as características sensoriais, isto é, aparência e aroma dos óleos essenciais não se mostraram alteradas.

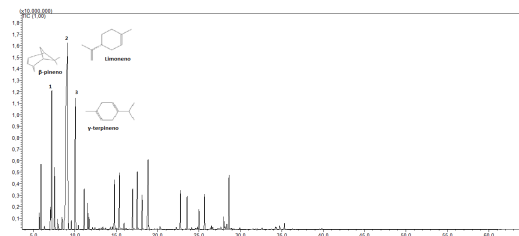


Figura 1: Cromatograma ilustrativo do óleo essencial de limão siciliano, com seus compostos majoritários em destaque. **Fonte:** Autoria própria.

Conclusões

Os resultados desta pesquisa revelaram que o pré-tratamento enzimático com pectinase associado à sonicação aumentou significativamente (54%) o rendimento do óleo essencial de limão siciliano, enquanto o ultrassom isolado teve efeito marginal e a celulase não apresentou impacto relevante. No lúpulo, nenhum pré-tratamento melhorou o rendimento, possivelmente devido à moagem e peletização prévias do material vegetal antes da comercialização. As características sensoriais dos óleos essenciais permaneceram inalteradas. Dessa forma, o uso de enzimas específicas, como a pectinase associada à sonicação, revela-se uma estratégia tecnológica eficaz para aumentar a extração de óleos essenciais de frutos cítricos como é o caso do limão siciliano.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBITI concedida.

Referências

- BICCHI, C.; JOULAIN, D. Techniques for preparing essential oils and aromatic extracts. **Flavour and Fragrance Journal**, Turim, v. 33, n. 2, p. 133-134, 2018.
- SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos Voláteis. In: **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Artmed, cap. 18, p. 467-492, 2017.
- TIWARI, B. K. Ultrasound: A clean, green extraction technology. **Trends in Analytical Chemistry**, Irlanda, v. 71, p. 100-109, 2015.
- KOWALSKI, R. et al. Effect of the ultrasound-assisted preliminary maceration on the efficiency of the essential oil distillation from selected herbal raw materials. **Ultrasonics Sonochemistry**, Polônia, v. 24, p. 214-220, 2015.