

## Viabilidade econômico-energética da extração por arraste a vapor do óleo essencial de capim-limão

Juliana de Araujo<sup>1</sup>, Felipe de Souza Dutra<sup>2</sup>, Wendel Paulo Silvestre<sup>1,3</sup>, Gabriel Fernandes Pauletti<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Engenharia de Processos e Tecnologias, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, Brasil

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, Brasil

<sup>3</sup> Laboratório de Estudos Planta-Ambiente – LESPA, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, Brasil  
gfpaullet@ucs.br

Palavras-chave: *Cymbopogon citratus*, eficiência extrativa, custos energéticos.

O capim-limão (*Cymbopogon citratus*) é uma planta aromática amplamente utilizada para extração de óleo essencial (OE) com aplicações nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia (1). O objetivo deste estudo foi avaliar a relação entre a eficiência extrativa e os custos energéticos do processo de extração por arraste a vapor, visando identificar o tempo de extração economicamente viável. O OE foi extraído em um sistema composto por extrator de inox com capacidade de 0,180 m<sup>3</sup>, caldeira composta por duas resistências elétricas com potência de 4 kW cada, com uma vazão de vapor de 72 mL/min, injetado e distribuído uniformemente no sentido ascendente da biomassa (folhas frescas) e um condensador de inox tipo serpentina com água circulante a 20°C. O OE foi coletado em um separador de vidro graduado, o que possibilitou medir o volume de OE, a cada tempo de extração. Foram realizadas duas repetições com 10 Kg de biomassa cada, levemente compactada ( $d = 75 \text{ kg/m}^3$ ) dentro do extrator. O processo de extração teve duração total de 180 min, com coletas de OE realizadas em intervalos de tempo de 30 min, totalizando seis amostragens por repetição. O cálculo do custo energético foi realizado levando-se em conta o valor gasto para a operação do equipamento (R\$) e o volume de OE extraído (mL) até determinado tempo (min). Assim, comparou-se o custo energético e o volume de OE obtido nos intervalos de tempo. Os volumes de OE acumulados a cada intervalo foram: 16,85±1,63 mL, 29,95±4,88 mL, 35,15±5,44 mL, 36,90±5,80 mL, 38,80±5,66 mL e 39,20±5,94 mL. O rendimento médio de extração final foi de 0,39±0,06 % (v/m). O maior volume de OE (~76 % do total extraído) foi recuperado nos primeiros 60 min de extração, sendo os primeiros 30 min especialmente produtivos (~43,2±2,4 % do total). Após 90 min, a taxa de extração diminui drasticamente. Esta curva de extração típica, com alto rendimento inicial, seguido de acentuado declínio, sugere fortemente que prolongar o processo além de 90 min, não se torna viável economicamente, tanto em termos de quantidade de OE recuperado, quanto em relação aos custos de operação do sistema. Em 90 min de extração (12 kWh), tem-se um custo energético de ~R\$ 6,91, ou seja, ~R\$ 0,20/mL. Se a extração ocorrer por 120 min (16 kWh), o custo energético passa a ser de ~R\$ 9,22, ou seja, ~R\$ 0,25/mL. Em pesquisa de mercado, verificou-se que, em média, o valor de venda do produto está em ~R\$ 0,39/mL. Portanto, não é economicamente e nem energeticamente interessante estender o tempo de extração para obter uma maior quantidade de OE, sendo que o valor líquido obtido em 120 min é 22 % menor, do que em 90 min. Vale ressaltar que a composição química do OE deve ser analisada a cada tempo para a tomada de decisão.

1. Majewska, E. et al. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 2019, 69(4), 327-341.