

## **INFLUÊNCIA DA PRESSÃO ABSOLUTA DO SISTEMA SOBRE O RENDIMENTO DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Corymbia citriodora* (Hook.)**

*V Congresso Online Nacional de Química, 1ª edição, de 27/03/2023 a 30/03/2023*

*ISBN dos Anais: 978-65-5465-023-6*

*Juliana de Araujo<sup>1\*</sup>, Wendel Paulo Silvestre<sup>2</sup>, Gabriel Fernandes Pauletti<sup>2</sup> e Luis Antonio Rezende Muniz<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> Universidade de Caxias do Sul, Curso de Engenharia Química*

*<sup>2</sup> Universidade de Caxias do Sul, Laboratório de Estudos do Sistema Solo, Planta e Atmosfera e Metabolismo Vegetal*

*\*jaraujo3@ucs.br*

### **RESUMO**

O emprego de óleos essenciais e seus componentes vem se tornando cada vez maior pela indústria e outros setores produtivos. O presente trabalho visou avaliar a influência da pressão absoluta do sistema sobre o rendimento de extração do óleo essencial das folhas de *Corymbia citriodora* (Hook.) por arraste a vapor e a influência dessa variação, na eficiência de extração do composto majoritário (citronelal). Efetuaram-se extrações pelo período de 1 h em quatro pressões absolutas do sistema: 690, 540, 390 e 240 Torr. A pressão de operação influenciou o rendimento médio de óleo essencial, ocorrendo uma relação diretamente proporcional entre estes parâmetros. O rendimento caiu de 6,53 % v/m a pressão atmosférica (690 Torr) para 1,40 % v/m a 240 Torr, uma redução da eficiência de extração de 78,56 %. Embora reduzir a pressão absoluta do sistema tenha causado uma redução significativa no rendimento do óleo essencial, o composto majoritário se manteve com uma alta concentração (aprox. 92 % m/m), para todas as pressões analisadas.

**Palavras-chave:** Citronelal; Eucalipto cidró; Extração a vácuo; Óleo essencial; Terpenos.

### **INTRODUÇÃO**

Os óleos essenciais são extraídos de plantas medicinais, aromáticas, condimentares e florestais. São misturas complexas de substâncias voláteis, que evaporam quando expostas ao ar em temperatura e pressão ambientes, e quando em contato com a luz e o calor, tendem a

oxidar. O óleo essencial extraído recebe o nome conforme a planta de origem, e o seu rendimento varia de uma planta para outra, podendo possuir em sua composição química uma vasta gama de componentes (Antunes *et al.*, 2007; Vitti; Brito, 2003). A espécie *Corymbia citriodora* é popularmente conhecida como ‘eucalipto cidró’. O óleo essencial extraído possui como composto majoritário o citronelal, que confere odor intenso e agradável à espécie, sendo um composto amplamente utilizado na indústria (Ayinde, 2016).

Existem diversas tecnologias utilizadas para a extração de óleos essenciais. O método que mais se utiliza é a extração por arraste a vapor, que consiste em submeter o material vegetal sob a ação do vapor d’água. Este difunde pelos tecidos da planta e auxilia na difusão do óleo, que geralmente está no interior de glândulas específicas espalhadas pelo tecido vegetal (Antunes *et al.*, 2007; Handa *et al.*, 2008).

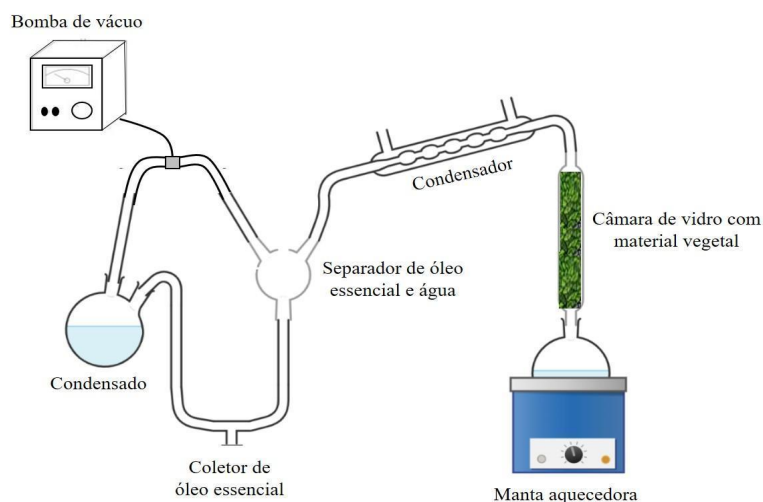
A pressão e a temperatura de extração são variáveis importantes do processo, pois diversos constituintes dos óleos essenciais são termolábeis (degradam-se em alta temperatura). Para se obter um óleo essencial de melhor qualidade, a extração deve ser feita em temperaturas moderadas, que podem ser controladas pela pressão de operação. Na extração com o uso de bomba de vácuo, o sistema opera a pressões menores do que a pressão atmosférica, o que, pela relação de Antoine, reduz a temperatura de ebulição do fluido extrator que, na extração de óleos essenciais pelo método de arraste a vapor, é a água (Handa *et al.*, 2008).

Neste trabalho realizou-se a extração do óleo essencial das folhas de *Corymbia citriodora* (Hook.), utilizando o processo de extração por arraste a vapor em um Sistema de Pressão Variável, com o intuito de verificar a influência da pressão do sistema sobre o rendimento de óleo essencial, além de analisar a eficiência de extração do composto majoritário, nessas pressões.

## **METODOLOGIA**

As folhas de *C. citriodora* foram coletadas em uma propriedade rural localizada no município de Estrela, RS (29°28'43"S; 51°54'34"W), no dia 07 de março de 2021. A secagem

das folhas foi realizada utilizando um secador com circulação forçada de ar em temperatura ambiente ( $20 \pm 5$  °C) por 96 h. A extração foi realizada por arraste a vapor, em escala laboratorial, utilizando um Sistema de Pressão Variável fabricado em vidro borossilicato, cujo esquema está apresentado na Figura 1.



Fonte: Adaptado de Cusin *et al.* (2022).

Figura 1 - Esquema simplificado do Sistema de Pressão Variável utilizado nos experimentos.

Realizou-se extrações pelo período de 1 h cada, em quatro pressões absolutas do sistema: 690, 540, 390 e 240 Torr. Para as extrações com pressões reduzidas, fez-se o uso de uma bomba de vácuo acoplada no ponto de coleta do óleo e no ponto de coleta do condensado.

Todos os ensaios foram realizados em triplicata. Utilizou-se 50 g de material vegetal em cada ensaio; o volume da câmara de extração era de 1 L (densidade de material de  $0,05 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ). A potência de aquecimento da manta era de 415 W e a temperatura do condensador foi mantida em  $10 \pm 2$  °C. A determinação do volume de óleo essencial extraído foi realizada através da leitura em uma escala graduada no coletor de óleo essencial (Figura 1), cuja faixa era de zero a 5,5 mL e a resolução era de 0,1 mL. O rendimento de óleo essencial foi calculado de acordo com a Equação 1.

$$R = 100x \frac{V}{M} \quad (1)$$

Onde 'R' corresponde ao rendimento de óleo essencial (% v/m), 'V' corresponde ao volume de óleo essencial coletado (mL) e 'M' corresponde à massa de material vegetal utilizada na extração (g). Os cálculos do teor (% m/m) de citronelal extraído em cada pressão, foram baseados no estudo de Araujo (2021).

Os dados de rendimento e teor extraído foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados de rendimento médio e do teor médio de citronelal, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Rendimento médio de óleo essencial e o teor médio de citronelal para 1 h de extração em diferentes pressões de operação

Pressão do sistema (Torr)	Temperatura de ebulição da água* (°C)	Rendimento médio de óleo essencial (% v/m)	Teor médio de Citronelal (% m/m)
690	97,3	6,53±0,24 a	91,51 b
540	90,7	5,40±0,20 b	92,63 a
390	82,3	3,53±0,31 c	92,57 a
240	70,5	1,40±0,20 d	92,20 ab

\* - Temperatura de ebulição determinada pela equação de Antoine. Médias em coluna seguidas da mesma letra não apresentam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro; Para o Rendimento Médio de óleo essencial: valor-p < 0,0001; valor F = 264,40; CV = 7,33 %; Para o Teor Médio de citronelal: valor-p 0,0264; valor F = 5,3050; CV = 1,25 %;

Verificou-se que a pressão absoluta do sistema interferiu significativamente no rendimento médio de óleo essencial, ocorrendo uma redução de 78,56 % entre as quatro pressões analisadas. A fim de analisar a dependência entre estas variáveis (rendimento e pressão absoluta), fez-se a regressão dos parâmetros, obtendo-se uma regressão logarítmica, que pode ser verificada na Figura 2.

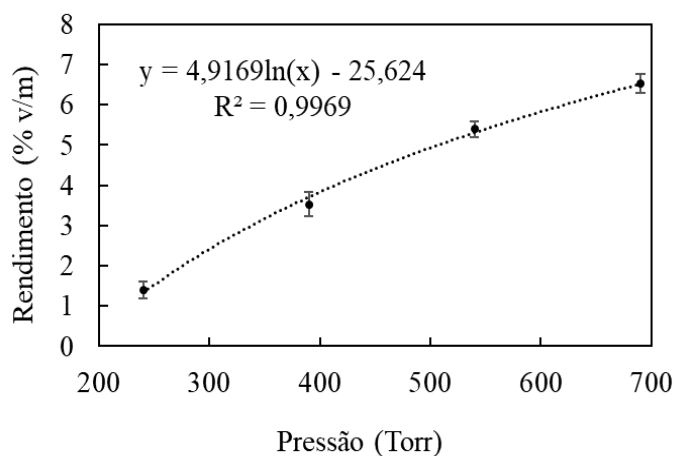


Figura 2 - Comportamento do rendimento de óleo essencial em função da pressão absoluta do sistema.

Segundo a Tabela 1, pode-se observar que, quanto menor a pressão absoluta do sistema, menor foi a temperatura de ebulição do fluido extrator (água). Uma menor temperatura do sistema, reduziu a volatilidade dos terpenos que compõem o óleo essencial, consequentemente, reduzindo a eficiência de extração. Também pode-se verificar que não ocorreu alteração significativa no teor médio do composto majoritário do óleo essencial. Isto provavelmente ocorreu porque este composto apresenta-se naturalmente com uma alta concentração no óleo extraído.

Wu *et al.* (2019), realizaram a extração do óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) por hidrodestilação com o uso do aparato de Clevenger, em pressão atmosférica e em algumas pressões reduzidas. Na extração com pressão reduzida a 500 mbar (aprox. 375 Torr), ocorreu um aumento no rendimento do óleo essencial comparada à extração em pressão atmosférica. Em outro estudo realizado por Thavanapong, Wetwitayaklung & Charoenteeraboon (2010), fez-se a extração do óleo essencial das cascas de *Citrus maxima* Merr, por destilação a vapor em pressão reduzida e por prensagem a frio. A destilação na pressão reduzida de -600 mbar (pressão absoluta de 300 Torr) obteve maior rendimento (2,39 % v/m), comparado a extração por prensagem a frio (1,16 % v/m).

No estudo realizado por Cusin *et al.* (2022), utilizou-se o mesmo Sistema de Pressão Variável usado neste estudo, porém, o material vegetal foram as folhas de tangerina

montenegrina (*Citrus deliciosa* Tenore). Neste estudo, ao reduzir a pressão de operação do sistema de 760 para 310 Torr, também ocorreu uma redução no rendimento de óleo essencial, na faixa de 50 % (de 0,6 % v/m a 760 Torr para 0,3 % v/m a 310 Torr).

Diante dos estudos relatados, é possível verificar que a eficiência de extração pode variar dependendo da matriz utilizada, além de haver possíveis variações em relação ao método de extração empregado e a pressão do sistema.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se uma redução na eficiência de extração de 78,56 % com a redução da pressão do sistema de 690 para 240 Torr. Desta forma, menores pressões de operação afetaram negativamente o rendimento do óleo essencial extraído, não sendo interessante fazer a extração dessa matriz, à pressão reduzida, no entanto, não ocorreu alteração na concentração do composto majoritário do óleo essencial.

### REFERÊNCIAS

ANTUNES AMS. (org.). Setores da indústria química orgânica. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2007. 242 p.

ARAUJO J. Extração de óleo essencial de *Corymbia citriodora* (Hook.) por arraste a vapor com pressão reduzida. 2021. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) – Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2021.

AYINDE BA. Eucalyptus (*Eucalyptus citriodora* Hook., *Myrtaceae*) oils. In: PREEDY, V. R. (ed.). Essential oils in food preservation, flavor and safety. 1st. ed. Academic Press. London. p. 413-418, 2016.

CUSIN YT *et al.* Extraction of *Citrus deliciosa* Tenore petitgrain (leaf) essential oil by steam distillation under different operating pressures. Taylor & Francis: *Indian Chemical Engineer*. jul. 2022.

HANDA SS; KHANUJA SPS; LONGO G; RAKESH DD. Extraction technologies for medicinal and aromatic plants. Trieste: *International Centre for Science and High Technology*, 2008. 266 p.

THAVANAPONG N; WETWITAYAKLUNG P; CHAROENTEERABOON J. Comparison of Essential Oils Compositions of *Citrus maxima* Merr. Peel Obtained by Cold Press and Vacuum Stream Distillation Methods and of Its Peel and Flower Extract Obtained by Supercritical Carbon Dioxide Extraction Method and Their Antimicrobial Activity. *Journal of Essential Oil Research*. p. 71-77, v. 22, jan./feb., 2010.

VITTI AMS; BRITO JO. Óleo essencial de eucalipto. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz” – Universidade de São Paulo. Documentos Florestais. n. 17, p. 1-26, 2003.

WU Z *et al.* A novel application of the vacuum distillation technology in extracting *Origanum vulgare* L. essential oils. *Industrial Crops and Products*. [S.I.], v. 139, nov. 2019.