

## OBTENÇÃO DE EXTRATOS DE CANELA (*CINNAMOMUM VERUM*), ALFAZEMA (*LAVANDULA ANGUSTIFOLIA*) E CRAVINHO (*SYZYGIUM AROMATICUM*) VIA SEPARAÇÃO SÓLIDO-LÍQUIDO

Lilium Gleicy S. Oliveira<sup>1</sup>; Katiana C. Da Costa<sup>1</sup>; Chaiely B Gomes<sup>1</sup>; Fabio G. de Souza<sup>1</sup>; Savio R. M. Sarkis<sup>2</sup>

*1 Centro Universitário Luterano de Manaus (CEULM/ULBRA- MANAUS), Engenharia Química.*

*2 Instituto Federal do Amazonas, Campus MANAUS-AM.*

**Palavras-Chave:** Extrações, Soxhlet, álcool etílico.

### Introdução

A obtenção de extratos de plantas aromáticas, como canela (*Cinnamomum verum*), alfazema (*Lavandula angustifolia*) e o cravinho (*Syzygium aromaticum*) podem ser obtidos via extração sólido-líquido. Uma das técnicas é por meio de extração utilizando o método Soxhlet, que é um processo amplamente utilizado para a extração de compostos bioativos de materiais vegetais. Esses extratos tem grandes importâncias na indústria farmacêutica, cosmética, alimentícia e de perfumaria (Azmir et al., 2013); (Weggler et al., 2020).

A canela, a alfazema e o cravinho são plantas originárias de outras regiões fora do Brasil. A canela é originária do Sri Lanka, Índia e ilhas de Madagascar (Schnerer, 2022). O extrato de canela em pau, tem sido utilizado em pesquisa para produção de óxidos metálicos e nanopartículas metálicas, incluindo cobre (Cu), ouro (Au), prata (Ag) e selênio (Se). Embora a canela contenha ácido cinâmico, que atua como agente estabilizador, pesquisas demonstraram que compostos polióis, como terpenoides, flavonas e polissacarídeos, são os principais responsáveis pela bio-redução de íons  $Ag^+$  e  $AuCl_4^-$  (Saqib et al., 2022).

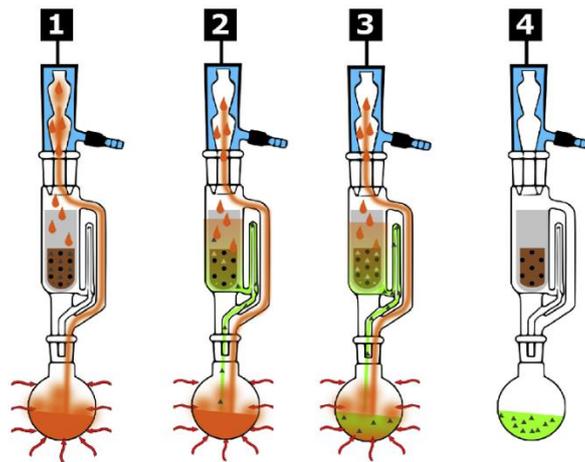
Já o óleo essencial de alfazema, apresenta atividade antibacteriana, antifúngica e antioxidante (Santos, 2011; Mysoon et al., 2021). Embora do mesmo gênero da Lavanda (*Lavandula angustifolia*) que são encontradas na região do Mediterrâneo, principalmente do sul da Europa, que também apresentam essas mesmas atividades (Biljana et al., 2018), são menos adaptáveis a climas tropicais. No entanto a alfazema pode ser cultivadas em climas mais tropicais. O extrato de alfazema é uma substância que contém bioativos obtida a partir das flores da planta *Lavandula latifolia* e um solvente orgânico. Esse extrato contém uma mistura de compostos bioativos, incluindo óleos essenciais, flavonoides, taninos e cumarinas, que são responsáveis pelas propriedades terapêuticas e aromáticas da alfazema.

O aparelho de Soxhlet (SOX), tem sido utilizado como uma prática analítica padrão, sendo o método mais amplamente utilizado e aceito para a extração de amostras sólidas (Weggler et al., 2020). Rajesh e colaboradores, (2024), utilizaram o método de extração sólido-líquido com SOX na investigação de um método adequado para obter maior rendimento com menor custo na extração de óleo de gerânio. Os autores obtiveram rendimento de 0,08–0,1% utilizando-se de n-Hexano, Metanol, Clorofórmio, Tolueno e Água como solventes de extração.

Já Norazlina et al., (2021), realizaram extrações do óleo essencial da semente de nim. Nesse estudo foram aplicados dois métodos de extração, Soxhlet e técnicas de imersão para estudar qual método renderia maior volume. Diferentes solventes foram utilizados como meio de extração, metanol, etanol, acetato de etila e hexano. A porcentagem máxima de rendimento, 22,0% obtida na extração com etanol pelo método de imersão e 21,5% pela extração com Soxhlet, sugeriu que o etanol melhorou a produção do extrato.

Para todos os tipos de solvente, o tamanho da partícula é de 355  $\mu\text{m}$ , tempo de extração de 1 hora a 3 horas e aplicado temperaturas constantes e variáveis. Em menor tempo de extração, o hexano produziu rendimento de óleo maior do que o etanol e o metanol. Na extração soxhlet, o etanol não produziu óleo em uma hora tempo de extração. Assim, pela determinação eficaz de fatores como tamanhos de partículas, tipo de solvente, temperatura e tempo é possível investigar o resultado sobre a qualidade e quantidade do óleo. A figura 1 mostra o processo de extração via SOX.

Figura 1 – Processo de extração via SOXHLET (Weggler et al., 2020)



A extração de compostos bioativos de plantas como canela, alfazema e cravinho, é um campo de grande importância para diversas indústrias, incluindo a farmacêutica, cosmética, alimentícia e de perfumaria. Esses extratos são ricos em compostos que apresentam propriedades terapêuticas, antioxidantes, antimicrobianas, e aromáticas, o que torna a sua obtenção uma área de crescente interesse científico e econômico. O método de extração por Soxhlet é uma técnica consagrada, reconhecida por sua eficiência em isolar e concentrar os compostos desejados, garantindo a qualidade e a pureza dos extratos (Azmir et al., 2013); Mutiu et al., 2024).

O objetivo deste trabalho foi obter os extratos de canela, alfazema e cravinho utilizando o método de extração sólido-líquido por meio da aparelhagem Soxhlet. Foram especificadas as condições de extração, incluindo o solvente, o tempo e a temperatura. Além disso, avaliou-se a evolução do número de sifonagens e a eficiência do método Soxhlet na produção dos extratos.

## Material e Métodos

No procedimento experimental, foi empregado o método de extração contínua sólido-líquido utilizando um extrator Soxhlet. Para a extração, utilizou-se álcool etílico (EtOH), grau analítico, fornecido pela Neon Comercial de São Paulo, Brasil, como solvente. O equipamento consistiu em um condensador de refluxo com bolas, um balão de fundo redondo de 100 mL, um béquer, uma espátula, um gral e pistilo de porcelana. Além disso, foram utilizados uma manta aquecedora da Químis, uma mangueira de silicone, perolas de vidro de 3 mm e papel filtro.

## Preparação das amostras e montagem do processo

As amostras sólidas (pau-de-canela, cravo-da-índia e alfazema) foram preparadas cortando em pequenos pedaços, variando de 5 a 10 mm, e macerando-os com o auxílio de um gral e pistilo. Em seguida, os fragmentos foram transferidos para um béquer de 100 mL e pesados em uma balança analítica, totalizando 5 g da amostra.

Um cartucho foi confeccionado a partir de papel filtro quantitativo de faixa branca, com diâmetro de 150 mm, que foi cortado e ajustado com uma tesoura. O cartucho foi então colocado na base do extrator Soxhlet com o auxílio de uma espátula. A amostra sólida foi cuidadosamente posicionada no fundo do cartucho, utilizando uma espátula de aço inox para evitar que se misturasse diretamente com o solvente

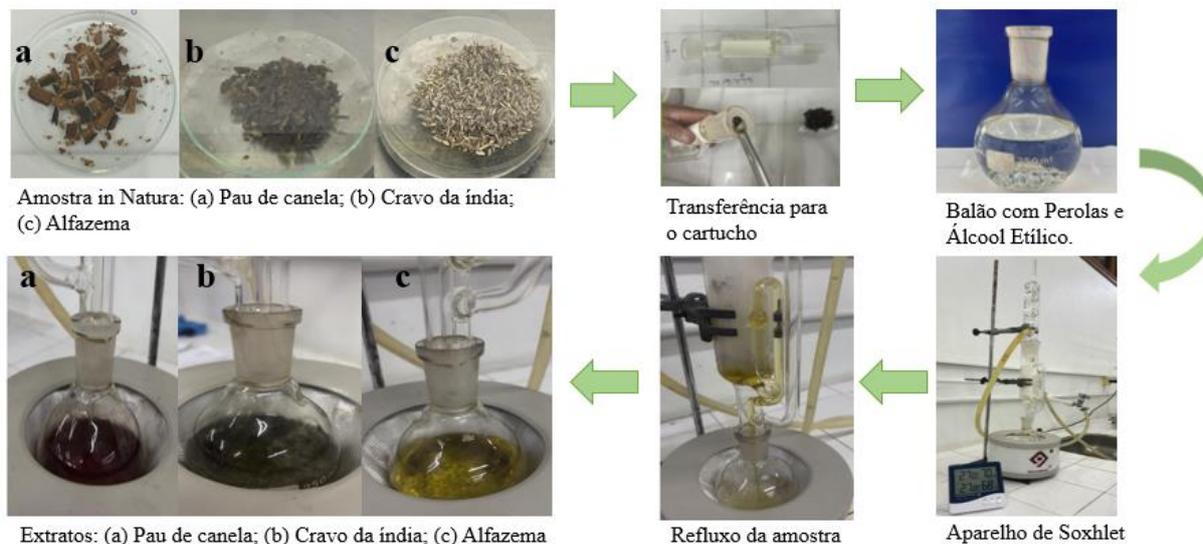
Adicionou-se 70 mL de etanol (EtOH) no balão de fundo redondo, preenchendo-o até pouco mais da metade. Para facilitar a operação, foram incluídas algumas pérolas de vidro de 3 mm, formando uma camada na base do balão. As conexões entre o balão, o soxhlet e o condensador foram montadas adequadamente.

O balão, o aparelho Soxhlet e o condensador foram dispostos sobre uma manta aquecedora. As conexões para a circulação de água em contracorrente foram realizadas utilizando mangueiras de silicone. A manta aquecedora foi ligada, e o sistema permaneceu em operação por 2 horas. Os rendimentos foram calculados com base no volume do solvente ( $V_s$ ) (etanol) e no volume dos extratos ( $V_e$ ), obtidos pela equação (1):

$$\eta = \frac{V_e}{V_s} \times 100 \quad (1)$$

Os fluxogramas dos processos podem ser visualizados na sequência das Figuras 2, referentes ao procedimento de extração via Soxhlet.

Figura 2- Fluxograma do processo de extração sólido-líquido das amostras de Pau-de-canela, Cravo-da-índia e Alfazema.

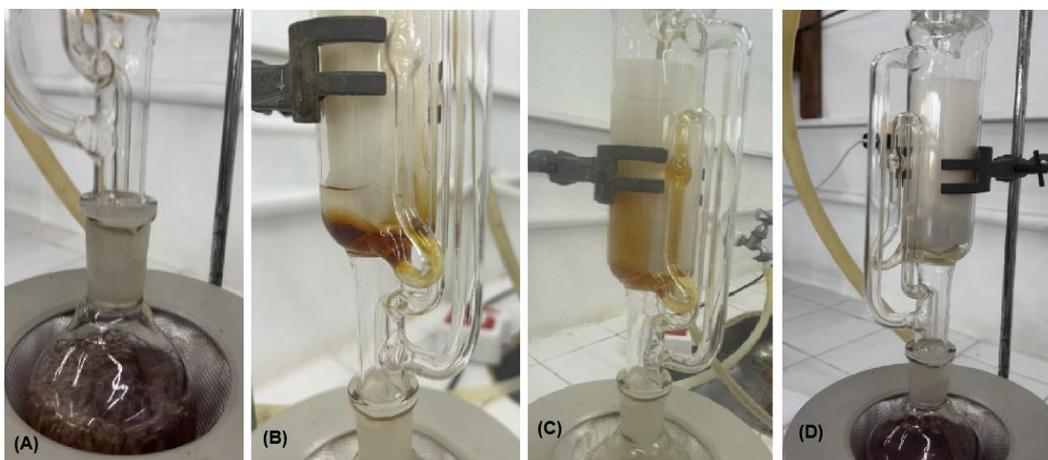


Fonte: próprios autores

## Resultados e Discussão

O sistema de extração foi aquecido, provocando a ebulição do álcool etílico. O vapor gerado subiu pelo Soxhlet e, ao entrar em contato com a amostra sólida no cartucho, extraiu os compostos voláteis desejados. O vapor enriquecido continuou sua trajetória até o sifão, onde se resfriou e retornou ao estado líquido. O solvente condensado então gotejou de volta para o balão de fundo redondo, permitindo que o ciclo de extração continuasse automaticamente enquanto o sistema permanecesse aquecido. O solvente refluxou continuamente solubilizando os compostos da amostra, até que a extração fosse considerada completa, momento em que os compostos desejados foram efetivamente transferidos da amostra sólida para o solvente, conforme a natureza de polaridade do mesmo, conforme mostra o processo de evolução na Figura 3. Esta etapa foi realizada da mesma forma para a Alfazema e para o Cravo-da-índia.

Figura 3 - Evolução da extração: (A) Início do aquecimento (B) Enchimento do cartucho (C) Primeira Sifonagem (D) Término do Processo.



Fonte: próprios autores

As evoluções das extrações para o Cravo-da-índia, Pau-de-canela e da Alfazemas estão nas Figuras de 4 a 6.

Figura 4 - Evolução do número de refluxo para amostra (a) Pau de Canela.

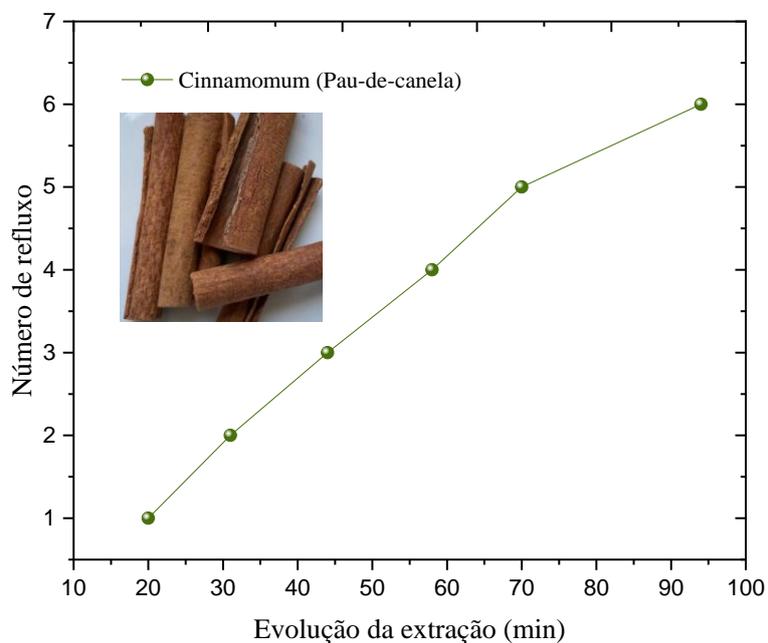


Figura 5 - Evolução do número de refluxo para amostra (b) Cravo da Índia.

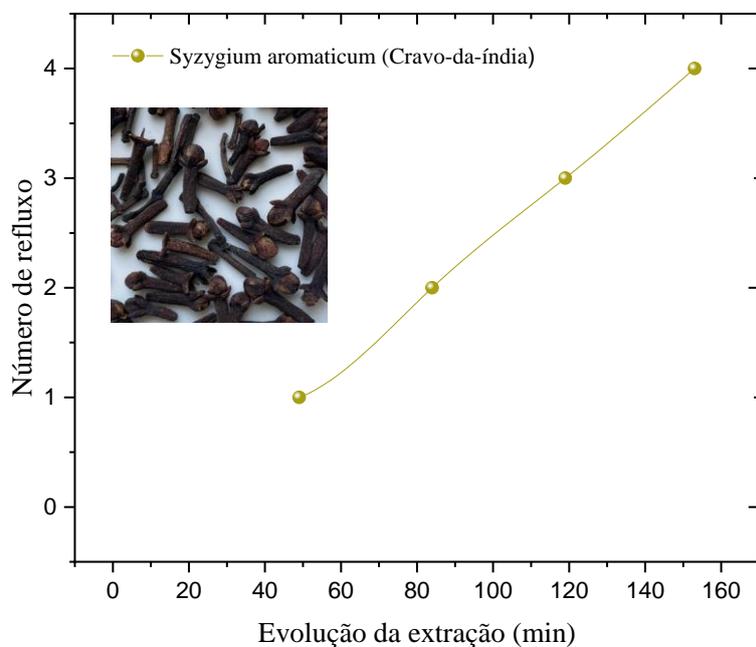
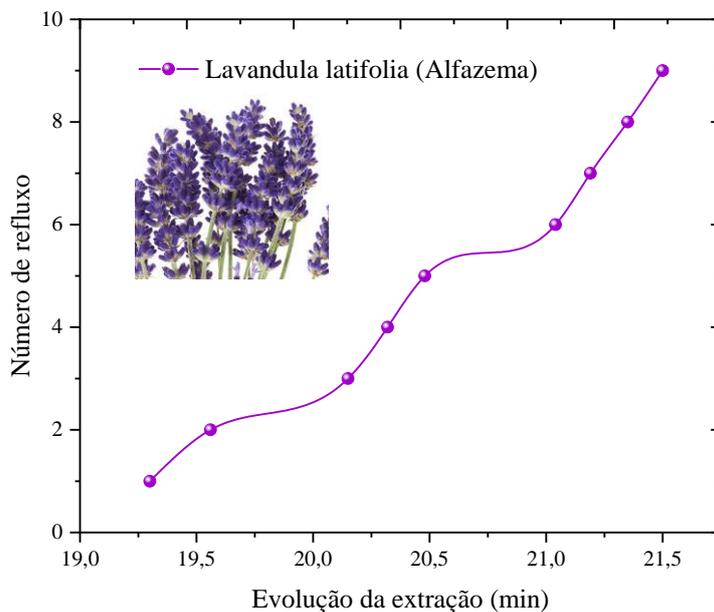


Figura 6 - Evolução do número de refluxo para amostra (c) Alfazema.



Para o pau-de-canela, observou-se seis refluxos com intervalos de tempo entre 11 a 14 minutos. A cada refluxo a coloração intensificou-se até atingir um tom marrom-escuro avermelhado, característico da canela. Enquanto para o cravo-da-índia apresentou um período de tempo de 150 minutos para apenas 4 refluxos, na qual a coloração final obtida do extrato foi a cor amarelo ouro. Já para alfazema, obteve-se o extrato em um intervalo de tempo menor em comparação aos outros dois extratos, de canela e cravo da índia. A coloração obtida no final do processo de extração sólido-líquido foi um amarelo esverdeado. A Figura 7, mostra a coloração das amostras.

Figura 7- Amostras dos extratos: (a) Pau de canela; (b) Cravo- da- índia; (c) Alfazema.



Fonte: próprios autores

Os rendimentos obtidos pela extração foram 75% para o pau-de-canela, 36% para cravo-da-índia e 34% para a alfazema, conforme a equação (1).

## Conclusões

A obtenção dos extratos de canela, alfavema e cravo-da-índia por meio da aparelhagem com Soxhlet se mostrou uma técnica alternativa eficaz para a extração de compostos bioativos, além de proporcionar um aroma agradável com o uso do solvente de alta polaridade, como o álcool etílico. A aplicação desses extratos pode ser amplamente explorada nas indústrias, desde que sejam identificados seus princípios ativos. Durante o processo de refluxo do material de interesse, foi possível observar, por meio da cor e do aroma, que as matérias-primas utilizadas possuem afinidades significativas com o solvente escolhido.

## Agradecimentos

À nossa orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Liliam Gleicy, pela orientação e supervisão dedicadas, mesmo fora do horário de aula. Ao CEULM/ULBRA, pelos experimentos realizados com o mínimo de interferentes.

## Referências

Azmir, J.; I.S.M. Zaidul, M.M. Rahman, K.M. Sharif, A. Mohamed, F. Sahena, M.H.A. Jahurul, K. Ghafoor, N.A.N. Norulaini, A.K.M. Omar. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review, *Journal of Food Engineering*, Volume 117, Issue 4, 2013, p. 426-436, ISSN 0260-8774, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>.

Biljana Blažeković, Weifeng Yang, Yi Wang, Chun Li, Marija Kindl, Stjepan Pepeljnjak, Sanda Vladimir-Knežević. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of essential oils of *Lavandula × intermedia* 'Budrovka' and *L. angustifolia* cultivated in Croatia, **Industrial Crops and Products**, Volume 123, 2018, 22-28, 2013. < Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092666901830551X> > Acesso em: 23 jul. 2024.

Muti A. Alabi, Temidayo O. Adigun, Ebele J. Ajagun, Janet F. Adegebe, Taiwo H. Ibrahim, Asiat Na'Allah, Femi J. Afolabi, Raliat A. Aladodo, Taoheed A. Abdulsalam, Fatai A. Kareem, Sesan Abiodun Aransiola, Naga Raju Maddela, Ram Prasad, *Syzygium aromaticum* ethanol extract mitigates formalin-induced inflammatory oedema: In vivo evaluation and molecular mechanism exploration, *South African Journal of Botany*, Volume 172, 2024, Pages 598-608, ISSN 0254-6299, <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2024.07.040>.

Mysoon M. Al-Ansari, Ahmed M.I. Andeejani, Eman Alnahmi, Reem H. AlMalki, Afshan Masood, Ponnuswamy Vijayaraghavan, Anas Abdel Rahman, Ki Choon Choi, Insecticidal, antimicrobial and antioxidant activities of essential oil from *Lavandula latifolia* L. and its deterrent effects on *Euphoria leucographa*, **Industrial Crops and Products**, Volume 170, 2021, 113740. < Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669021005045> > Acesso em: 24 jul. 2024.

Norazlina Hashim, Suhaila Abdullah, Lili Shakirah Hassan, Saidatul Radhiah Ghazali, Rafidah Jalil, A study of neem leaves: Identification of method and solvent in extraction, **Materials Today: Proceedings**, Volume 42, Part 1, 2021, Pages 217-221, ISSN 2214-7853, < Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/348366901\\_A\\_study\\_of\\_neem\\_leaves\\_Identification\\_of\\_method\\_and\\_solvent\\_in\\_extraction](https://www.researchgate.net/publication/348366901_A_study_of_neem_leaves_Identification_of_method_and_solvent_in_extraction) > Acesso em: 24 jul. 2024.

Rajesh, Yennam; Nabeel M. Khan; Abdul Raziq Shaikh; Venkat S. Mane; Gaurav Daware; Ganesh Dabhade, Investigation of geranium oil extraction performance by using soxhlet extraction, *Materials Today: Proceedings*, Volume 72, Part 5, 2023. < Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785322049070> > Acesso em: 24 jul. 2024.

Santos, Adailson da Silva. **Óleos essenciais: uma abordagem econômica e industrial**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. *E-book*. < Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. > Acesso em: 29 maio 2024.

Saqib Farooq, Shabir Ahmad Mir, Manzoor Ahmad Shah, Annamalai Manickavasagan, **Plant Extracts: Applications in the Food Industry**, Academic Press, 2022.

Schnerer, Marcia. *Cinnamomum verum* e *Cinnamomum cassia*: a diferenças no teor de curamina das canelas e sua influência. **Revista agronomia brasileira**. <http://www.fcav.unesp.br/rab> e-ISSN 2594-6781 Volume 6 (2022).

Wegglar, Benedikt A. Beate Gruber, Paige Teehan, Roman Jaramillo, Frank L. Dorman, Chapter 5 - Inlets and sampling, Editor(s): Nicholas H. Snow, **Separation Science and Technology**, Academic Press, Volume 12, 2020.