



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um mundo em transformação

Avaliação do rendimento de óleo de *Tectona grandis* obtido por extração convencional

Evaluation of the yield of Tectona grandis oil obtained by conventional extraction

Hellen Melo Barbosa*, Gracielle Johann[†],

Reinaldo Yoshio Morita[‡], Paula Fernandes Montanher[§], Pedro Yahico Ramos Suzaki[¶],

RESUMO

A *Tectona grandis*, conhecida como teca, fornece madeira de extrema qualidade e resistência, além de possuir diversos compostos bioativos. Dessa maneira, objetivou-se extrair o óleo da casca e cerne de teca, por meio de extração Soxhlet convencional. Para tanto, foram empregados como solventes extratores acetato de etila e hexano com diferentes tempos de extração (2 h, 4 h, 8 h e 24 h), totalizando 16 extratos, cujos rendimentos foram calculados. O maior rendimento foi obtido empregando-se o cerne com acetato de etila e tempo de extração de 24 h. Já para a casca, o melhor solvente foi o hexano com extração por 2 h. Sendo assim para melhores resultados deve-se utilizar acetato de etila para extrações com cerne de teca e hexano para a casca, devido ao comportamento dos compostos presentes em cada fração da madeira. Concluindo-se assim, que os compostos presentes no cerne da teca apresentam maior afinidade com moléculas polares e os da casca, com extratores apolares. Com a obtenção dos dados quantitativos, métodos qualitativos deverão ser empregados para a análise dos extratos e as consequências dos tempos de extração e solvente na qualidade desses.

Palavras-chave: Soxhlet, teca, solventes.

ABSTRACT

Tectona Grandis, known as teka, provides wood of extreme quality and resistance, in addition to having several bioactive compounds. Thus, the objective was to extract the oil from the teak bark and heartwood, by means of conventional Soxhlet extraction. For this purpose, ethyl acetate and hexane extracting solvents were used with different extraction times (2 h, 4 h, 8 h and 24 h), totaling 16 extracts, whose yields were calculated. The highest yield was obtained using the heartwood with ethyl acetate and extraction time of 24 h. As for the bark, the best solvent was hexane with extraction for 2 h. Therefore, for best results, ethyl acetate should be used for extractions with teak heartwood and hexane for the bark, due to the behavior of the compounds present in each fraction of the wood. Thus, it can be concluded that the compounds present in the core of the theca show greater affinity with polar molecules and those in the bark, with non-polar extractors. With obtaining quantitative data, qualitative methods should be employed for the analysis of statements and the consequences of extraction times and solvent in the quality of these.

Keywords: Soxhlet, teka, solvents.

*Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; hellen.mb@outlook.com

[†] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos; graciellej@utfpr.edu.br

[‡] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; rmorita@utfpr.edu.br

[§] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; paulamontanher@utfpr.edu.br

[¶] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; pedrosuzaki@utfpr.edu.br



1 INTRODUÇÃO

A *Tectona grandis* é uma árvore natural do sudeste Asiático que pode alcançar até 50 metros de altura, sendo popularmente conhecida como teca e possui ampla aplicação devido a sua estabilidade dimensional, extrema durabilidade e resistência.

A teca possui em sua casca um alto teor de extrativos polares, apresentando compostos fenólicos e polifenólicos, além disso, a riqueza de nutrientes minerais na casca da teca a torna uma reserva desses elementos possibilitando sua aplicação no enriquecimento de solos ou substratos (BAPTISTA et al., 2013). Sendo assim, a madeira de teca apresenta requisitos para extração de compostos de interesse comercial, principalmente os com atividade antioxidante.

Para serem isolados e purificados, os compostos naturais precisam ser extraídos primeiramente, sendo necessário a escolha de uma técnica adequada para tal situação. Em geral, inicialmente são aplicados procedimentos clássicos como a maceração, percolação, extração de Soxhlet, extração sob refluxo e destilação a vapor (SEIDEL, 2012). Em um processo de extração sólido-líquido de substâncias, como é o caso da extração Soxhlet, o solvente se difunde pelas células do material, solubilizando os metabólitos e posteriormente se difundindo para fora das células com os compostos solubilizados (SEIDEL, 2012).

A extração Soxhlet apresenta como pontos positivos o baixo custo e simplicidade do aparelho, a amostra é posta em contato com porções frescas do solvente extrator, além de não ser necessário a filtração do extrato após a sua obtenção. Algumas das suas desvantagens são o longo tempo necessário para a extração, grande quantidade de resíduos, possibilidade de decomposição térmica das amostras devido a temperatura de trabalho e a exigência de uma etapa de evaporação/concentração após a extração devido ao alto teor de solvente utilizado (LÓPEZ-BASCÓN; CASTRO, 2020).

Contudo, se faz necessário definir quais as melhores condições de extrações, avaliando dessa maneira, o efeito de variáveis como solventes, temperaturas e técnicas de extração sob os compostos de interesse, bem como sob o teor e eficiência do processo. Portanto, aplicando-se diferentes tempos de extração e solventes, deseja-se responder o seguinte questionamento: qual o tempo de extração e solvente permite o maior rendimento de óleo extraído da casca e cerne de teca?

Em vista disso, esse trabalho possui como objetivo extrair o óleo de *Tectona grandis* através de extração Soxhlet convencional com diferentes solventes e tempos de extração de modo a avaliar o seu rendimento.

2 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA PESQUISA

As toras de madeira utilizadas nesse trabalho foram fornecidas pela empresa Proteca e armazenadas a temperatura ambiente até o seu uso nos meses de fevereiro e março de 2021. Para dar início as extrações, as frações correspondentes a casca e cerne foram moídas em moinho de facas e em seguida, o material obtido peneirado em peneiras de granulometria igual à 20 mesh.

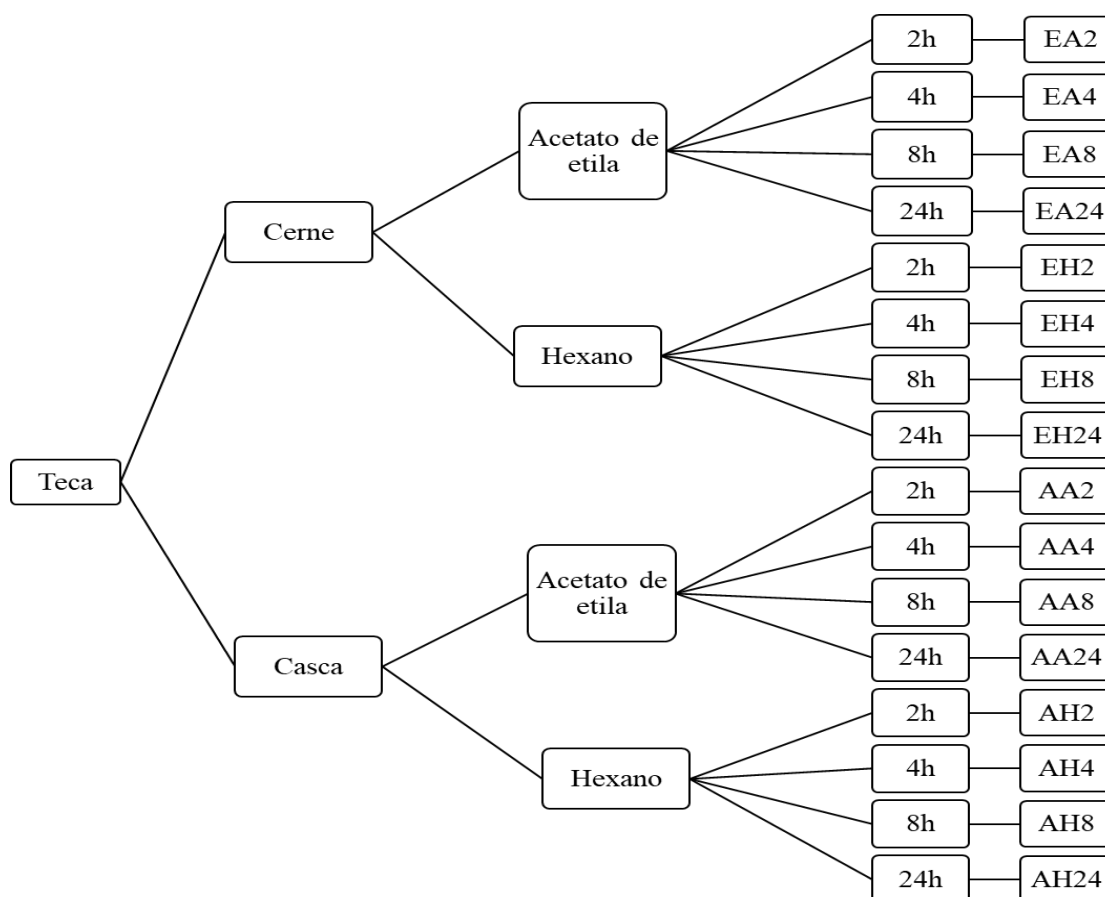
Obtido os materiais moídos e peneirados, alíquotas seguiram para a secagem à 105 °C em estufa de circulação de ar por 24 h, para a determinação da massa seca (M_s). O cálculo foi realizado empregando-se a seguinte Eq. (1),

$$M_s = M_f - M_i \quad (1)$$

a qual relaciona o peso inicial das amostras (M_i) e o final (M_f), ambos os valores em gramas (g), tendo em vista que durante a secagem há perda de umidade do material para o ambiente, obtendo ao seu final um produto com teor de umidade reduzido.

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados acetato de etila e hexano individualmente para cada amostra, sendo as extrações realizadas por 2, 4, 8 e 24 h. De forma a facilitar a identificação das amostras, um código foi desenvolvido, no qual a primeira letra refere-se a parte da árvore utilizada (E e A para cerne e casca, respectivamente), a segunda letra representa o solvente (A de acetato de etila e H para hexano) e por último o número que representa o tempo de extração (2, 4, 8 e 24 h). A representação pode ser conferida na Fig. 1 a seguir.

Figura 1 – Representação geral das amostras empregadas no trabalho.



Fonte: Autoria Própria (2021).

O processo de extração em equipamento do tipo Soxhlet seguiu a seguinte ordem: pesagem individualmente de 5 g de amostras em papel filtro e sua inserção na câmara central do sistema do aparelho. O solvente selecionado foi então adicionado ao balão, a estrutura final do extrator montada e o líquido aquecido até a temperatura de ebulição por meio de uma manta aquecedora. Para a sua completa funcionalidade, uma bomba de aquário foi adicionada ao sistema, de forma a garantir a circulação de água gelada no condensador, permitindo a troca de calor entre o solvente e o sistema. Em um sistema de extração do tipo Soxhlet o solvente



presente no balão de fundo redondo é aquecido e conduzido para o condensador por uma alça. Ao ser condensado, o líquido goteja sobre a amostra e extrai os componentes. Após a câmara ser completamente preenchida, o líquido é sifonado através da segunda alça presente no aparelho, sendo retornado ao balão.

Findado o período de extração, os balões foram conectados ao evaporador rotativo de forma a recuperar o solvente e obter no fundo do balão o extrato. Depois de resfriarem naturalmente e atingirem a temperatura ambiente, os balões foram pesados e a diferença entre o peso antes da extração (P_i) e ao final do procedimento (P_f), dividido pela massa seca das amostras (M_s) foi calculado, conforme apresentado pela Eq. (2).

$$R = \frac{P_i - P_f}{M_s} \times 100 \quad (2)$$

Dessa maneira, o rendimento foi expresso em porcentagem, relacionando o peso de extrato (g) por de matéria seca (g).

Finalizadas as extrações e pesagens, os extratos foram armazenados em tubos Falcon para posterior caracterização.

3 RESULTADOS

Ao final dos procedimentos o extrativo se acumulou ao fundo do balão, como pode ser observado na Fig. 4. Em geral, as extrações realizadas com acetato apresentaram coloração alaranjada e com hexano tons claros, próximo ao amarelo.

Figura 4 – Extrato do cerne de teca após evaporação do solvente.



Fonte: Autoria Própria (2021)

A cor apresentada pelos extratos pode ser um indicativo da presença de quinonas, uma classe de ácidos fenólicos, cuja principal característica é a sua coloração que vai do amarelo, passando pelo laranja, vermelho até o preto, estando presente na casca e raízes de plantas superiores, além de fungos, bactérias, artrópodes, entre outros (GIBAJA, 1998). Tal presença pode ser analisada com testes de compostos fenólicos e caso seja confirmado, os resultados estariam de acordo com relatos anteriores (ASIF, 2011).

Por fim, os cálculos dos rendimentos foram realizados e são apresentados no Quadro 1 a seguir.

**Quadro 1 – Rendimento dos extratos de teca.**

Parte	Solvente	Tempo de extração			
		2 h	4 h	8 h	24 h
Cerne	Acetato de etila	2,29 %	2,41 %	0,29 %	3,29 %
	Hexano	0,34 %	1,32 %	1,33 %	1,26 %
Casca	Acetato de etila	1,93 %	2,06 %	1,40 %	1,12 %
	Hexano	2,37 %	1,25 %	0,90 %	1,90 %

Fonte: Autoria própria (2021).

Em relação aos resultados obtidos, observando-se apenas o cerne de teca, temos em ordem decrescente de rendimento: EA24 (3,29 %), EA4 (2,41 %), EA2 (2,29 %), EH8 (1,33 %), EH4 (1,32 %), EH24 (1,26 %), EH2 (0,34 %) e EA8 (0,29 %).

Quanto as extrações utilizando como matéria-prima a casca de teca, as extrações em ordem decrescente de produtividade são: AH2 (2,37 %), AA4 (2,06 %), AH24 (1,90 %), AA2 (1,93 %), AH24 (1,90 %), AA8 (1,40 %), AH4 (1,25 %), AA24 (1,12 %) e AH8 (0,90 %).

As melhores extrações utilizando acetato de etila foram EA24 (3,29 %) e EA4 (2,41 %). Já para hexano foram AH2 (2,37 %) e AH24 (A,90 %). Com isso, observamos que os melhores rendimentos para o cerne foram obtidos por meio da extração com acetato e para a casca com hexano.

O maior valor para o cerne foi obtido com o solvente acetato de etila por 24 h (3,29 %) e o menor também com esse solvente por 8h (0,29 %). Analisando a casca o melhor resultado foi do extrato obtido por 2 h (2,37 %) e o mínimo com 8h (0,90 %), ambos com hexano.

O óleo obtido na extração utilizando Soxhlet das folhas de *Azadirachta indica* A. Juss, conhecida como neem, empregando acetato de etila e hexano apresentaram rendimento ambos de 15,0 %, valor superior aos encontrados nesse trabalho (HASHIM et al., 2021). Já para a cera extraída da *Nelumbo nucifera*, a lótus, foi de aproximadamente 3,0 % com acetato de etila, estando esse resultado mais próximo dos apresentados pela madeira da teca (SRIVASTAV et al., 2021). Um valor de 3,50 % de rendimento para os extratos de folhas de *Eucalyptus globulus* com n-hexano também foi relato em literatura (RODRIGUES et al., 2021).

Em relação as características de cada solvente, o acetato de etila pertence à família dos ésteres, atuando como um solvente polar com alto poder de solvabilidade, sendo seu ponto de ebulição próximo de 77 °C. Já o hexano é um hidrocarboneto, que como muitos de sua família, apresenta baixa polaridade (apolar) e possui ponto de ebulição próximo a 62 °C. Diante dessas informações e dos dados obtidos, podemos inferir que os compostos presentes no cerne da teca apresentam maior afinidade com moléculas polares, sendo assim, mais facilmente extraídos, o que justifica o maior rendimento utilizando tal solvente. Por sua vez, os componentes da casca foram melhores extraídos pelo hexano, um solvente apolar. Ambos os solventes extratos possuem baixa solubilidade em água.

O rendimento dos extratos é uma medida quantitativa, sendo necessário ensaios posteriores para análise qualitativa desses.

4 CONCLUSÃO

A busca por biocompostos têm fomentado o mercado e o interesse pela utilização de plantas e seus resíduos. A teca fornece uma madeira cujas características permitem a sua utilização tanto na construção quanto na bioprospecção de compostos.

Dessa maneira, utilizamos a casca e o cerne de teca para a análise quantitativa dos extratos obtidos com o emprego do extrator do tipo Soxhlet. Em relação as partes empregadas, a maior quantidade de extrativo foi



obtida utilizando-se o cerne, com um período de extração igual à 24 h com acetato de etila, seguida da extração por 4 h da mesma parte da teca e com o mesmo solvente. Quando analisado o rendimento dos extratos da casca os melhores resultados foram empregando hexano para tempo de extração igual à 2 h e acetato de etila por 4 h.

Portanto, podemos concluir que para alcançar teores de rendimento satisfatórios podemos empregar acetato de etila para extrações do cerne e hexano para a casca, tendo em vista que cada fração da madeira apresenta componentes com polaridades diferentes e dessa maneira, possuem comportamentos de acordo com suas características específicas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Araucária pela bolsa concedida e ao Laboratório de Biotecnologia Ambiental e Alimentos (LABIA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, pelo suporte analítico durante a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ASIF, M. In vivo analgesic and antiinflammatory effects of *Tectona grandis* linn. stem bark extracts. **Malaysian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 9, n. 1, p. 1–11, 2011.
- BAPTISTA, I. et al. Characterisation and fractioning of *Tectona grandis* bark in view of its valorisation as a biorefinery raw-material. **Industrial Crops & Products**, v. 50, p. 166–175, 2013.
- GIBAJA, S. **Pigmentos naturales quinónicos**. Lima: Fondo Editorial, 1998.
- HASHIM, N. et al. A study of neem leaves: Identification of method and solvent in extraction. **Materials Today: Proceedings**, v. 42, p. 217–221, 2021.
- LÓPEZ-BASCÓN, M.; CASTRO, M. D. L. Soxhlet extraction. **Liquid-Phase Extraction**. Handbooks in Separation Science, 2020. p. 327–354.
- RODRIGUES, V. H. et al. Similarity analysis of essential oils and oleoresins of *Eucalyptus globulus* leaves produced by distinct methods, solvents and operating conditions. **Industrial Crops and Products**, v. 164, p. 1–12, 2021.
- SEIDEL, V. Initial and bulk extraction of natural products isolation. **Natural products isolation: Methods in Molecular Biology (Methods and Protocols)**. Humana Press, 2012, v. 864, p. 27–41.
- SRIVASTAV, A. D. et al. Analysis of natural wax from *Nelumbo nucifera* leaves by using polar and non-polar organic solvents. **Process Biochemistry**, v. 106, p. 96–102, 2021.