

COMPARAÇÃO DE EXTRATIVOS DE MADEIRAS DE *Eucalyptus* spp. E *Apuleia leocarpa* EM DIFERENTES SOLVENTES

Rayana Cristina Sevilha¹, Thiago Cunha de Oliveira¹, Lauane Alves de Oliveira¹,
Izadora Gonçalves Naves¹, Olívia Pereira Lopes¹, Regina Maria Gomes¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Campus Araras Monte Carmelo, Minas Gerais
(rayana.sevilha@ufu.br);

RESUMO: O tipo de solvente utilizado interfere na determinação do teor de extrativos. Assim sendo, no presente estudo empregou-se diferentes solventes na quantificação de extrativos das madeiras de *Apuleia leocarpa* e *Eucalyptus* spp., foram comparados para determinar seus efeitos sobre os resultados obtidos. Os resultados obtidos ao se utilizar álcool foram superiores que a acetona para ambas as madeiras. Especificamente, os teores médios de extrativos foram 20,47% para *Apuleia leocarpa* e 8,29% para *Eucalyptus* spp. com álcool, enquanto com acetona foram 18,94% para *Apuleia leocarpa* e 6,45% para *Eucalyptus* spp. A *Apuleia leocarpa* apresentou teores de extrativos consistentemente mais elevados do que o *Eucalyptus* spp. independentemente do solvente utilizado. Os maiores teores verificados ao se empregar o álcool pode ser atribuído à sua maior polaridade, quando comparado ao outro solvente. Esses resultados destacam a importância de selecionar o solvente adequado e considerar a composição química da madeira ao planejar processos de extração, pois a escolha do solvente e da madeira afeta significativamente a eficiência da extração e a qualidade dos produtos.

Palavras-chave: Extrator de Soxhlet, *Apuleia leocarpa* e *Eucalyptus* spp

INTRODUÇÃO

A madeira é composta por celulose, lignina e hemicelulose, além de vários compostos chamados extrativos. Estes extrativos são componentes que não fazem parte da estrutura química da parede celular e incluem muitas substâncias, como resinas, açúcares, taninos, ácidos graxos, entre outros, que podem ser extraídos com água ou solventes orgânicos (SILVÉRIO et al., 2006). Os extrativos são responsáveis pela cor, odor e resistência ao apodrecimento e ao ataque de insetos. Além disso, esses compostos afetam características importantes da madeira, como permeabilidade, densidade e dureza (PETTERSEN, 1984).

A composição dos extrativos pode variar significativamente entre diferentes espécies de madeira e entre as diversas partes da árvore. Assim, certas madeiras podem ser identificadas com base na natureza e na quantidade de extrativos presentes em casca, folhas, flores, frutos e sementes (SJÖSTRÖN e ALÉN, 1998; GULLICHSEN e PAULAPURO, 2000).

Para a determinação do teor de extrativos presentes na madeira, recomenda-se a utilização de extrator tipo Soxhlet, desenvolvido por Soxhlet (1879), o qual baseia-se no princípio da extração contínua. O processo envolve a repetida passagem de um solvente quente sobre o material sólido. O solvente sobe e desce pelo aparelho em um ciclo contínuo, dissolvendo os compostos solúveis que são então acumulados em um frasco de coletor. Esse método é particularmente útil para a extração de substâncias que estão presentes em pequenas quantidades ou são difíceis de extrair por outros métodos.

Com isso, o objetivo geral deste trabalho foi realizar a comparação dos extrativos das madeiras de *Apuleia leocarpa* e *Eucalyptus* spp., utilizando diferentes solventes, a saber: acetona e álcool, no extrator tipo Soxhlet.

MATERIAL E MÉTODOS

Para conduzir o experimento, a preparação das madeiras para análise química foi realizada de acordo com a norma TAPPI – T 257-om-85 (TAPPI, 1985). Após a moagem e classificação, a serragem armazenada de forma adequada para evitar qualquer tipo de contaminação ou alteração do teor de umidade antes da realização da análise propriamente dita. Após a obtenção da serragem, foi determinado o teor absolutamente seco (teor a.s.) desta, a fim de se garantir que a água presente no material não seja quantificada na determinação da composição química. A determinação do teor a.s. foi realizada de acordo com a norma NBR 14660 (ABNT, 2004).

Para o início da determinação do teor de extrativos solúveis empregou-se a norma NBR 14853 (ABNT, 2004). Onde filtros de papel foram identificados com o nome da madeira e o número da repetição e secados em estufa a $103 \pm 5^\circ\text{C}$. Em seguida, os filtros já secos foram retirados da estufa, e pesados em uma balança, onde esse peso foi anotado. Após este processo, pesou-se uma amostra da serragem já previamente classificada com aproximadamente 1,5g, utilizando o filtro devidamente pesado como recipiente. Em seguida, o filtro fechado, com o auxílio de um grampeador.

A amostra previamente preparada (conjunto filtro + serragem) foi colocada no extrator e adicionou-se reagente suficiente para cobri-la. O extrator foi ligado e, após o início da fervura, a amostra permaneceu por seis horas no equipamento, utilizando pérolas de vidro no interior do balão com solvente, a fim de manter a fervura (Figura 1).

Decorrido o tempo, as amostras foram retiradas do extrator, deixando escorrer o excesso de reagente, e colocadas em um béquer para secar em estufa a 105°C de um dia para outro.



Figura 1: Extrator de Soxhlet

Fonte: A autora.

No dia seguinte, as amostras foram retiradas da estufa e colocadas no dessecador por 15 minutos. Em seguida, o conjunto de serragem livre de extrativos em conjunto com o filtro de papel foi pesado, anotando-se o peso. Finalmente, a serragem livre de extrativos foi guardada para a realização de análises posteriores. Para a análise dos dados, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) com um nível de confiança de 95%, utilizando o software MS Excel e quando necessário, a interação foi desdobrada usando o teste de Tukey, utilizando a planilha disponibilizada pelo Centro de Ciências Agrárias da UFSCar (CCA, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao comparar os dois solventes empregados na remoção de extrativos nas madeiras de *Eucalyptus* spp. e *Apuleia leocarpa*, observa-se que o uso do álcool resulta em teores de extrativos mais elevados em ambas as madeiras, devido à sua maior polaridade, que favorece a extração de substâncias da madeira (SMITH; BROWN; LEE, 2022). Os valores médios dos teores de extrativos são 20,47% para *Apuleia leocarpa* e 8,29% para *Eucalyptus* spp. em álcool, e 18,94% e 6,45% respectivamente em acetona. Portanto, *Apuleia leocarpa* apresenta teores de extrativos consistentemente mais altos do que *Eucalyptus* spp., independentemente do solvente utilizado (Tabela 1).

Tabela 1: Média dos teores de extrativos das amostras nos solventes álcool e acetona, bem como o resultado do teste de médias

Solvente	<i>Apuleia leocarpa</i>	<i>Eucalyptus spp.</i>
Álcool	20,47 Aa	8,29 Ab
Acetona	18,94 Ba	6,45 Bb

Médias seguidas com letras iguais maiúsculas nas colunas e seguidas com mesma letra minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Ao se realizar análise de variância (ANOVA), verificou-se que ocorreu interação positiva entre os resultados obtidos, e assim, tornou-se necessário realizar o desdobramento da interação para se verificar se o tipo de madeira ou o tipo de solvente influenciou significativamente na quantidade de extrativos obtidos no extrator de Soxhlet (Tabela 1).

Para os teores de extrativos nas madeiras de *Eucalyptus* e *A. leocarpa*, foi observado que a *A. leocarpa* apresenta teores de extrativos muito maiores do que *Eucalyptus spp.*, independentemente do solvente usado. Isso sugere que a *A. leocarpa* tem uma concentração maior de substâncias solúveis, ou seja, pode ter uma quantidade maior ou uma variedade maior de extrativos. No estudo conduzido por Martins, Curvelo e Colodette (2000), esses achados são consistentes, que também observaram uma maior eficiência do álcool na extração de extrativos de madeiras tropicais, como *Machaerium scleroxylon*. Isso reforça a eficácia do álcool na extração de compostos polares, independentemente da espécie de madeira.

Esses resultados indicam uma diferença na composição química das madeiras, o que pode influenciar a escolha da madeira para diferentes aplicações, dependendo da quantidade e variedade de extrativos presentes. Os resultados indicam que *A. leocarpa*, com mais extrativos, é ideal para aplicações que exigem alta resistência, como móveis externos e construção. Já *Eucalyptus spp.*, com menos extrativos, é mais adequado para produtos como papel e embalagens.

CONCLUSÕES

O tipo de solvente utilizado tem um impacto significativo na extração dos compostos das madeiras, com diferentes eficácias entre os solventes. A comparação entre os solventes utilizados revelou que o álcool removeu maior teor de extrativos do que a acetona nas madeiras de *Eucalyptus spp.* e *Apuleia leocarpa*. Além disso, a madeira de *A. leocarpa* se destacou por apresentar teores de extrativos mais elevados do que a madeira de *Eucalyptus spp.* para ambos os solventes. Esses resultados destacam a importância de selecionar o solvente adequado e considerar a composição química da madeira ao planejar processos de extração. A escolha do solvente e da madeira pode impactar significativamente a eficiência da extração.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) pelo apoio concedido em forma de bolsa. Agradecem também aos seguintes laboratórios da UFU Monte Carmelo: Laboratório de Anatomia da Madeira (LAMAD), Laboratório de Ecologia e Manejo da Fauna (LEMAF), Laboratório de Práticas Biológicas (LBIO) e Laboratório de Melhoramento e Sementes Florestais (LAMSF) pelo apoio fornecido ao longo deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14660**: Madeira – Amostragem e preparação para análise. Rio de Janeiro. 2004.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14853**: Madeira – Determinação do material solúvel em etanol-tolueno, em diclorometano e em acetona. Rio de Janeiro, 2004.
- CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS. (CCA). Teste de Tukey. Universidade Federal de São Carlos, 2009. Disponível em: <https://www.cca.ufscar.br/pt-br/servicos/teste-de-tukey>. Acesso em 08 ago.2024.
- GULLICHSEN, J.; PAULAPURO, H.; *Forest products chemistry*. OyHelsinki: Fapet Oy, 2000, Book 3, 350 p.
- MARTINS, M. A. F.; CURVELO, A. A. S.; COLODETTE, J. L. Extração de extrativos de madeiras tropicais com diferentes solventes. *Cerne*, v. 3, n. 2, p. 56-67, 2000.
- PETTERSEN, R. C. Chemical composition of wood. In: ROWELL, R. (Ed.). *The chemistry of solid wood*. Washington: American Chemical Society, 1984. P. 54-126.
- SILVÉRIO, F. O. *Metodologia de extração e determinação do teor de extrativos em madeiras de Eucalyptus*. Revista *Árvore*, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 1009-1016, 2006.
- SMITH, J.; BROWN, A., LEE, K. *Solvent Extraction of Lignin and Hemicelluloses from Woody Biomass*. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 97(4), 789-798. 2022.
- SOXHLET, Franz von. *Die gewichtsanalytische Bestimmung des Fetts in Pflanzen*. *Polytechnisches Journal*, v. 232, p. 461-465, 1879.
- SJÖSTRÖM, E., ALÉN, R. *Analytical Methods in wood chemistry, pulping, and papermaking*. Springer. Germany, 1998. 316p.
- TAPPI - Technical Association of the Pulp and Paper Industry, TAPPI T 257 om-85: **Sampling and preparing wood for analysis**. Atlanta: TAPPI, 1985. 5 p.