

## COMPARAÇÃO DO TEOR DE EXTRATIVOS DE *Eucalyptus* spp. UTILIZANDO-SE DIFERENTES EQUIPAMENTOS E DIFERENTES SOLVENTES

Rayana Cristina Sevilha<sup>1</sup>, Thiago Cunha de Oliveira<sup>1</sup>, Lauane Alves de Oliveira<sup>1</sup>, Izadora Gonçalves Naves<sup>1</sup>, Olívia Pereira Lopes<sup>1</sup>, Regina Maria Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, Minas Gerais  
(rayana.sevilha@ufu.br);

**RESUMO:** A madeira é um material amplamente utilizado em diversos setores devido a suas propriedades únicas, como biodegradabilidade e renovabilidade, mas suas características podem limitar sua aplicação em alguns contextos. Os extrativos, embora presentes em pequenas quantidades, desempenham um papel crucial nas propriedades da madeira. Este estudo teve como objetivo comparar os teores de extrativos de *Eucalyptus* spp. Utilizando dois solventes diferentes (álcool e acetona) e dois tipos de extratores (Soxhlet e lipídeos). A análise revelou que o solvente álcool foi mais eficaz na extração de extrativos no extrator de Soxhlet, resultando em teores significativamente mais altos, com uma média de 8,25% em comparação aos 6,45% obtidos com acetona. No entanto, no extrator de lipídeos, os teores de extrativos foram semelhantes para ambos os solventes, com médias de 3,13% para álcool e 3,39% para acetona. Se a variação entre os solventes não é crítica, o extrato de lipídeos pode oferecer uma alternativa prática. A escolha do método e solvente deve considerar as propriedades específicas dos compostos a serem extraídos e as características do equipamento.

**Palavras-chave:** Madeira, Extrator tipo Soxhlet, Extrator de Lipídeos.

### INTRODUÇÃO

A madeira é um material orgânico altamente versátil, amplamente empregado em diversos setores, incluindo construção civil, fabricação de móveis e produção de celulose e papel. De acordo com Sheshmani; Ashori; Farhani (2013), a madeira oferece vantagens sobre outros materiais, como plásticos e metais devido às suas propriedades de biodegradabilidade, renovabilidade, baixo custo, resistência a raios ultravioleta e facilidade de usinagem, no entanto, características inerentes à madeira, como anisotropia e higroscopicidade, podem complicar e limitar sua aplicação em determinados contextos.

A madeira é um material orgânico, que apresenta em sua composição vários compostos químicos, dentre os quais tem-se a categoria denominada extrativos, os quais são componentes não essenciais encontrados na madeira em concentrações que variam de 1% a 8% (FENGEL e WEGENER, 2003). Apesar de sua quantidade relativamente pequena, esses extrativos exercem uma influência significativa sobre as propriedades mecânicas, a coloração e a qualidade da madeira (SJÖSTRÖM, 1993). Do ponto de vista químico, os extrativos são formados por

substâncias que dissolvem em solventes neutros, como solventes orgânicos ou água (TAPPI, 2002). Esta classe de compostos inclui uma ampla variedade de substâncias, como flavonoides, taninos, sais inorgânicos, gorduras, ceras, alcaloides, proteínas, pectinas, terpenos, óleos essenciais, entre outros (SJÖSTRÖM).

Com base no exposto, o objetivo desta pesquisa foi realizar a comparação do método de extração e do tipo de solvente utilizado durante a quantificação do teor de extrativos de *Eucalyptus* spp.

## 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, será determinado o teor absolutamente seco (teor a.s.) desta, a fim de se garantir que a água presente no material não será 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 foi fechado com o auxílio de um grampeador.

A amostra previamente preparada (conjunto filtro + serragem) foi colocada nos extratores e adicionou-se reagente suficiente para cobri-la. O extrator foi ligado e, após o início da fervura, a amostra permaneceu por 6 horas no equipamento (Figura 1 e 2).

Decorrido o tempo, as amostras foram retiradas dos extratores, deixando escorrer o excesso de reagente, e colocadas em um béquer para secar em estufa a  $105^\circ\text{C}$  de um dia para outro. 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, e 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 Excell 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).



**Figura 1.** Extrator de Soxhlet



**Figura 2.** Extrator de Lipídeos

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se realizar a análise de variância (ANOVA) dos dados obtidos no presente estudo verificou-se interação positiva em pelo menos uma das variáveis analisadas, assim procedeu-se a realização do teste de médias e os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Pela Tabela 1 é possível observar que ao se utilizar o extrator tipo Soxhlet, o teor de extrativos de *Eucalyptus* spp. em álcool foi superior ao teor obtido ao se empregar acetona. Isso sugere que o álcool pode dissolver mais compostos solúveis ou ter uma interação mais eficaz com as substâncias presentes no *Eucalyptus* spp., resultando em um teor de extrativos mais alto (GONÇALVES; CARVALHO; SILVA, 2010).

**Tabela 1:** Média do teor de extrativos de amostras de *Eucalyptus* spp. utilizando-se diferentes solventes e tipos de extratores.

Solvente	Equipamento	
	Extrator Soxhlet	Extrator de Lipídeos
Álcool	8,25 Aa	3,13 Ab

Acetona

6,45 Ba

3,39 Ab

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 comparar os resultados entre os dois tipos de extratores, independentemente do solvente, observa-se que o extrator de lipídeos apresenta teores de extrativos muito inferiores ao extrator Soxhlet, a discrepância nos teores de extrativos pode ser explicada pelas diferenças na eficiência de extração dos equipamentos. A norma NBR 14853 (ABNT, 2004) recomenda o Soxhlet para a determinação do teor de extrativos da madeira. Este estudo indicou que o extrator de lipídeos tende a subestimar o valor analisado, embora ainda remova algumas substâncias solúveis. Portanto, são necessários estudos adicionais para correlacionar os resultados dos dois equipamentos. O Soxhlet realiza a extração contínua, onde um solvente quente passa repetidamente sobre o material, evaporando e condensando para dissolver os compostos solúveis (SOXHLET, 1879). Já o extrator de lipídeos o solvente passa pela amostra sólida, dissolvendo os extrativos que são depois separados e evaporados, o que é eficiente para quantificar o teor de extrativos (RIELAND, 1995)

Os resultados obtidos foram comparados com os descritos por Gonçalves, Carvalho e Silva (2010), que avaliaram os teores de extrativos em madeiras de *Eucalyptus* spp. utilizando diferentes solventes. De acordo com o estudo deles, o uso de álcool resultou em teores de extrativos superiores em comparação com a acetona, uma tendência que também foi observada neste estudo. Isso sugere que o álcool pode dissolver uma maior quantidade de compostos solúveis, corroborando a eficácia desses solventes na extração de extrativos de *Eucalyptus* spp.

## CONCLUSÕES

Após a realização do presente estudo, conclui-se que ao se empregar o álcool como solvente na determinação do teor de extrativos de amostras de *Eucalyptus* spp., utilizando-se o extrator tipo Soxhlet obteve-se teores mais elevados em comparação com a acetona. Ao se comparar o extrator tipo Soxhlet e o extrator de lipídeos para a determinação dos teores de extrativos da madeira, verifica-se que o último levou a obtenção de valores subestimados. Diante destes resultados, sugere-se a realização de estudos mais detalhados visando desdobrar melhor a possibilidade de uso do extrator de lipídeos na determinação do teor de extrativos da madeira, bem como a sua influência na determinação dos demais componentes químicos da madeira, principalmente sobre o teor de lignina solúvel.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) pelo apoio concedido em forma de bolsa. Agradecem também ao 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.
- FENGEL, D.; WEGENER, G. Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Berlin/New York: Walter de Gruyter, 2003.
- GONÇALVES, F. G.; CARVALHO, A. M.; SILVA, L. M. Avaliação dos teores de extrativos em madeiras de *Eucalyptus spp.* utilizando diferentes solventes. *Revista Árvore*, v. 34, n. 1, p. 139-144, 2010
- RIELAND, H. W. *Extraction of Lipids: A Practical Approach*. New York: Springer, 1995.
- SHESHMANI, S., ASHORI, A., FARHANI, F. Effects of extractives on the performance properties of wood flour-polypropylene composites. *JOURNAL OF APPLIED POLYMER SCIENCE*, v.123, p.1563-1567, 2012.
- SOXHLET, Franz von. Die gewichtsanalytische Bestimmung des Fetts in Pflanzen. *Polytechnisches Journal*, v. 232, p. 461-465, 1879.
- SJOSTROM, E. Wood chemistry: Fundamentals and applications. San Diego, 1993, 2.ed.
- TAPPI Test Methods. Atlanta, GA: TAPPI Press, 2002
- 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.