

EFEITO DO SOLVENTE NA DETERMINAÇÃO DOS EXTRATIVOS DA MADEIRA DE EUCALIPTO

Laura da Silva Rocha¹; Dalton Longue Júnior²; Natielly Cristine Gomes de Medeiros³; Rafaella Dias Ramos⁴; Bruno Oliveira Moreira⁵

¹Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (lauraengflorestal@gmail.com); ²Professor, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (dalton@uesb.edu.br); ³Mestre em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (natiellymedeiros7@gmail.com); ⁴Mestranda em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (ra.fadias@hotmail.com); ⁵Professor, Universidade Federal da Bahia, campus Anísio Texeira, Vitória da Conquista, BA (bomoreira@gmail.com).

RESUMO

O Brasil é o maior exportador de celulose do mundo e estratégias de melhorias dos processos industriais são fundamentais para manter esse contínuo crescimento. Para a produção de celulose, os extrativos (componentes não pertencentes a parede celular) são indesejáveis, pois reduzem o rendimento da polpação. Assim, solventes para a extração eficiente desses compostos são extremamente necessários. Foram pesados 2,000 g de serragem de cavacos de eucalipto e em seguidas foram submetidos a extração com 4 solventes: acetona; acetona + água; etanol:tolueno (1:2); etanol:tolueno (1:2) + água. O etanol tolueno (1:2) não demonstrou diferença significativa na extração dos extrativos em comparação a acetona. Com a adição de água em uma segunda extração, ambos os solventes apresentaram valores superiores a extração simples, sendo que a acetona apresentou uma maior remoção em relação ao etanol:tolueno (1:2) e menor variação dos dados.

Palavras-chave: Acetona; Composição Química; Etanol:tolueno; Extração;

INTRODUÇÃO

A madeira de eucalipto representa a principal fonte de fibras nos países da América do Sul para a produção de celulose e papel, e o Brasil é o maior exportador de celulose do mundo, tendo exportado aproximadamente US\$ 1,5 bilhão a mais que os Estados Unidos (IBÁ, 2024). Para manter o crescimento desses setores e desenvolver estratégias de melhorias contínuas dos processos industriais, é fundamental que estudos sobre a qualidade da madeira sejam realizados e aprofundados.

A composição química do material lenhoso influencia no processo de beneficiamento da madeira e o teor de cada substância sofre grande interferência do ambiente (ZANUNCIO *et al.*, 2013). A madeira é constituída por celulose, hemiceluloses e lignina como componentes estruturais e por diversos compostos não pertencentes à parede celular, denominados minerais e extrativos (SILVÉRIO, 2006). Os extrativos são compostos com baixa ou média massa molecular, encontrados em pequenas quantidades e são constituídos por substâncias solúveis em solventes neutros, como solventes orgânicos ou água (TAPPI, 2017). Para a produção de celulose, os extrativos são compostos indesejáveis, pois reduzem o rendimento da polpação e afetam negativamente a

qualidade da polpa. Assim, a extração prévia e eficiente desses compostos da madeira são desejáveis para o processamento industrial.

Diferentes solventes têm sido utilizados para determinação dos extrativos da madeira utilizada na produção de polpa celulósica. Alguns solventes empregados são: diclorometano, tolueno, etanol, clorofórmio e acetona. O diclorometano é um dos mais usados por extrair apenas compostos lipofílicos, fração bastante importante dos extrativos acumuladores no processo, mas oferece alguns riscos às saúdes humana (SILVÉRIO, 2006). Algumas alternativas diferenciadas para a determinação do teor de extrativos em madeira tem sido investigada, sendo utilizadas misturas de solventes, como etanol:tolueno (1:2), clorofórmio:metanol (2:1), ou outros solventes menos convencionais (SUN, 2003). A acetona tem sido usada como solvente universal para determinação do teor total de extrativos da madeira.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes solventes, sendo eles: acetona, acetona + água, etanol:tolueno (1:2) e etanol:tolueno (1:2) + água na determinação dos extrativos da madeira de *Eucalyptus* spp.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta das amostras

Os cavacos industriais de eucalipto foram coletados em uma empresa de polpa celulósica localizada na região do extremo sul da Bahia, no município de Eunápolis.

Preparo das serragens para análise química

Os cavacos foram misturados, quarteados e classificados em peneiras laboratoriais. Após esse processo, foram classificados de forma manual para remoção de cavacos defeituosos, com cascas, nós e cunhas, com a finalidade de serem o mais uniforme e homogêneo possível.

Todos os cavacos selecionados ficaram na bancada com circulação de vento para secagem e aclimação. Após todo o preparo, a madeira foi transformada em serragem, utilizando-se um moinho do tipo Willey. Com isso, a serragem produzida foi classificada em peneiras de 40-60 mesh, sendo usado somente a serragem que passou pela peneira 40 mesh e a que ficou retida na peneira de 60 mesh, conforme a norma Tappi T 257 cm-02 (2012).

Análise do teor de extrativos da madeira

Foram pesados 2,0000 g de amostra de serragem em uma balança analítica. Em seguida, foram submetidas a duas extrações e com quatro solventes distintos, sendo eles: acetona; acetona + água; etanol:tolueno (1:2); etanol:tolueno (1:2) + água. Para todos os solventes extratores foi utilizado 150 mL, em aparelho tipo Soxhlet (FIGURA 1), por cinco horas, segundo a norma Tappi T 204 cm-17 (2017). Todas as extrações foram realizadas em triplicatas.



Figura 1 - Procedimento realizado para a extração e quantificação dos extrativos de cavacos industriais de eucalipto.

Análises estatística dos dados

A análise dos dados foi realizada por meio do teste de médias, através do teste T, com a utilização do software PAST versão 4.02.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de extrativos utilizando os solventes acetona (1,80%) e etanol:tolueno (1,50%) foram similares estatisticamente pelo teste t. A variação apresentada (desvio padrão) na extração com acetona (0,15%) foi superior ao encontrado com etanol:tolueno (0,06%), indicando uma maior homogeneidade no total de extrativos determinado pelo uso de etanol:tolueno (FIGURA 2).

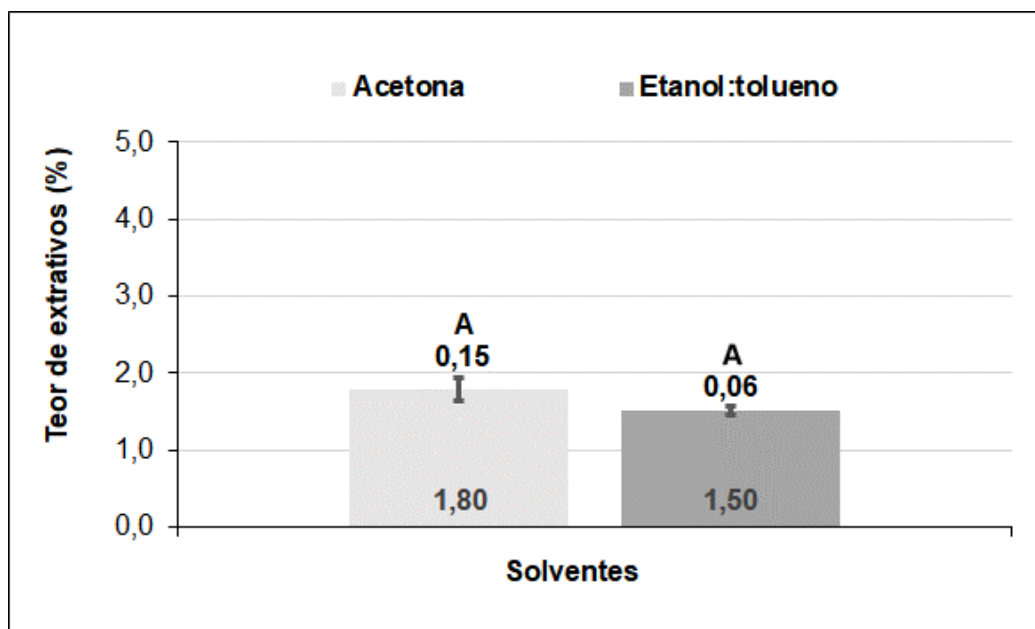


Figura 2 - Teor de extrativos e desvio padrão obtidos com os solventes acetona e etanol:tolueno (1:2).

Com a segunda extração com água, realizada após a primeira extração com acetona e com etanol:tolueno, o teor de extrativos aumentou para 3,38% e 3,13%, respectivamente. Os valores não

diferiram significativamente entre si pelo teste t, mas foram estatisticamente diferentes das médias das extrações simples (acetona e etanol:tolueno), conforme Figura 3. O desvio padrão dos resultados aumentou significativamente quando utilizada água após a extração com álcool:tolueno. Assim, foi possível inferir que ocorreu uma maior homogeneidade dos dados na extrações com acetona + água, quando comparado ao etanol:tolueno + água.

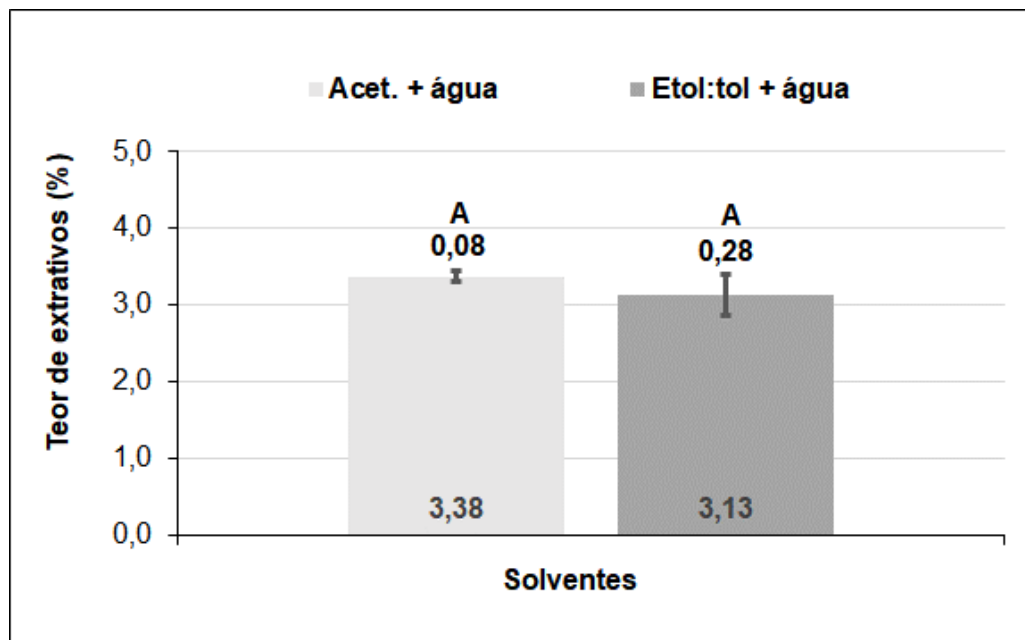


Figura 3 - Teor de extrativos e desvio padrão obtidos com os solventes acetona + água e etanol:tolueno (1:2) + água.

Os resultados obtidos demonstram que o tipo de solvente utilizado (acetona e etanol:tolueno) não influenciou no teor de extrativos obtidos dos cavacos da madeira de eucalipto. Entretanto, os solventes sem a adição de água apresentam menores teores de extrativos em comparação com esses mesmos solventes com a adição da água.

O teor de extrativos em madeira de eucalipto foram similares em estudos de Queiroz & Gomide (2003), utilizando como solvente etanol:tolueno, onde encontrando um teor de extrativos em clones híbridos de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla* de 2,73 e 3,45% respectivamente.

Entretanto, Silvério et al. (2008) verificou que em amostras de *E. urophylla* x *E. grandis* e de *E. urophylla*, o solvente mais eficiente para extração foi a acetona sendo superior ao etanol:tolueno (2:1). O mesmo comportamento foi observado por Cruz et al. (2006), a qual a acetona é superior na extração dos extrativos quando comparada a outras solventes como clorofórmio, tolueno, etanol e acetona após acidificação.

CONCLUSÃO

A acetona demonstrou o mesmo resultado na extração dos extrativos do *Eucalyptus* spp. em comparação com etanol:tolueno (1:2), com maior homogeneidade dos resultados. Com a adição de água numa segunda extração, ambos os solventes apresentaram valores superiores a extrações simples, sendo que a acetona apresentou uma maior remoção em relação ao etanol:tolueno (1:2) e menor variação dos dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, M. P. *et al.* Chemical characterization of pitch in *Eucalyptus* Pulp and paper industry. **Química Nova**, vol. 29, n. 3, p. 459-466, 2006.

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. Relatório Anual 2024. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio2024.pdf>. Acesso em 27/09/2024.

SILVÉRIO, F. O. **Caracterização de extrativos de madeira de *Eucalyptus* e depósitos de pitch envolvidos na fabricação de celulose e papel.** 2008. Tese (Doutorado em Ciências Química) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SILVÉRIO, F. O. *et al.* Methodology of extration and determination of extractive contentes in eucalypt woods. **Revista Árvore**, Viçosa, vol. 30, n. 6, p. 1009-1016, 2006.

SUN, R. C. & TOMKINSON, J. Comparative study of organic solvente and water-soluble lipophilic extractives from wheat straw I: yield and Chemical composition. **Journal of Wood Science**, vol. 49, p. 47-52, 2003.

QUEIROZ, S. C. S. & GOMIDE, J. L. Effect of anatomical and chemical characteristics on wood basic density of hybrid *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones. **O papel**, p. 79-84, 2003.

TAPPI. Technical Association of the Pulp and Paper Industry. Normas técnicas. Norma TAPPI T 257 cm-02. Sampling and preparing wood for analysis, 2012.

TAPPI. Technical Association of the Pulp and Paper Industry. Normas técnicas. Norma TAPPI T 204 cm-17. Solvent Extractives of Wood and Pulp, 2017

ZANUNCIO, A. J. V. *et al.* Chemical composition of eucalipt wood with different levels of thinning. **Ciência Florestal**, Santa Maria, vol. 23, n. 4, p. 755-760, 2013.