



MODIFICAÇÕES DA METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE EXTRATIVOS DE MADEIRAS DE EUCALIPTO

Natielly Cristine Gomes de Medeiros¹, Dalton Longue Júnior², Natalia Santos Pereira³, Rafaella Dias Ramos⁴, Carla Célia Rosa Medeiros⁵, Francisco das Chagas Vieira Sales⁶

¹Engenheira Florestal, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: natiellymedeiros7@gmail.com; ²Engenheiro Florestal (DSc), Professor do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: dalton@uesb.edu.br; ³Estudante de Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: naty081994@gmail.com; ⁴Engenheira Florestal, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: ra.fadiaz@hotmail.com; ⁵Coordenadora do Controle Técnico da Veracel S.A, Eunápolis, BA. E-mail: carla.medeiros@veracel.com.br; ⁶Engenheiro Florestal (DSc), Professor do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* Patos, PB. E-mail: francisco.chagas@professor.ufcg.edu.br

RESUMO

Os extrativos são compostos orgânicos externamente presentes na parede celular das espécies do grupo das folhosas. Apesar de serem encontrados em baixa quantidade (2-3%), causam muitos problemas devido ao seu acúmulo nos processos. O objetivo desse estudo foi avaliar alterações na metodologia de determinação do teor de extrativos de madeiras de eucalipto. Para análise dos extrativos da madeira foi utilizada serragem do *mix* de cavacos industriais de eucalipto, sendo utilizada apenas a fração de serragem que passou na peneira de 40 mesh e ficou retida na de 60 mesh. Posteriormente, as amostras de serragem foram levadas para extração no equipamento Soxhlet por 5 horas utilizando acetona como solvente (Experimento I). Em continuação, foi adicionada uma segunda extração com água quente por 1 hora após o tratamento com acetona, configurando o Experimento II. Para a realização das análises estatísticas envolvendo os dois experimentos separadamente, foi utilizado o software PAST. No experimento I, o método da serragem foi diferente do método do balão, principalmente quando utilizado 3 g de serragem, sendo superior em quantidade (2,94%) aos demais tratamentos. No experimento II, o método da serragem foi diferente do método do balão em todas as quantidades de serragem utilizadas. Portanto, os métodos de medição do balão e da serragem se mostraram eficazes na determinação de extrativos da madeira de eucalipto, principalmente utilizando 2 g de serragem. A extração com acetona mostrou resultados inferiores àqueles encontrados com extrações realizadas com acetona + água.

Palavras-chave: Acetona; Eucalipto; Extrativos; Madeira.

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material heterogêneo composto por diferentes células que são responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento da planta. Sua composição

química é formada por compostos que estão presentes na parede celular e externos à parede celular, que lhe confere diferentes características (Figura 1).

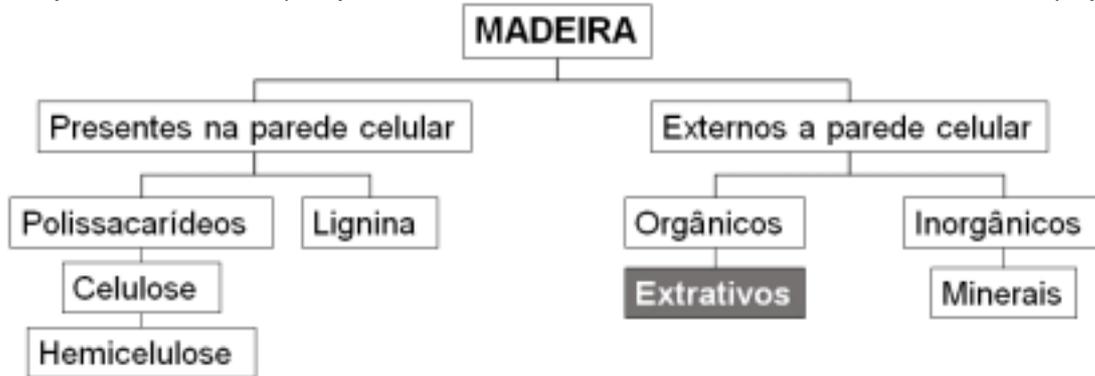


Figura 1 – Ilustração sobre a composição química da madeira.

Dentre os compostos externos à parede celular, tem-se os extrativos da madeira, que são responsáveis por inúmeras funções importantes na planta viva, como crescimento e proteção contra insetos e microrganismos. Os extrativos são encontrados em baixas quantidades nas madeiras das espécies do grupo das folhosas, representando cerca de 2 – 3% do seu peso (SARTO & SANSIGOLO, 2010). Entretanto, são compostos que podem ser extraídos comercialmente (breu, óleos e látex) e também estão relacionados a uma série de problemas em escala industrial devido ao seu acúmulo nos processos.

Por esse motivo, o maior conhecimento e discussão sobre os extrativos e quais os compostos que o formam são de extrema relevância no âmbito industrial, visto que estão diretamente relacionados com a qualidade do produto final.

Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi avaliar alterações na metodologia de determinação do teor de extrativos de madeiras comerciais de eucalipto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para esse estudo foi utilizada serragem do *mix* de cavacos industriais de madeiras de eucalipto. Os cavacos foram transformados em serragem de acordo com a norma TAPPI T 257 cm-85 (Amostragem e Preparação da Madeira para Análises), sendo a serragem utilizada a que passou pela peneira de 40 mesh e ficou retida na de 60 mesh. Foi feita a aclimação da serragem até estabilização da umidade. Em seguida foi determinada a umidade através da norma ABNT NBR 14660:2004.

Posteriormente, as amostras de serragem foram levadas para extração no equipamento Soxhlet por 5 horas utilizando, de acordo com a norma Tappi T204 cm 17 (Extrativos da Madeira e da Polpa). Inicialmente foi testada uma modificação do método utilizado apenas acetona como solvente (Experimento I); e em continuação, foi adicionada uma segunda extração com água quente por 1 hora após o tratamento com acetona, configurando o Experimento II, conforme determina a norma original. Os tratamentos foram avaliados de acordo com cada experimento proposto na Figura 2: Experimento I – solvente acetona, com diferentes quantidades de serragem (1, 2 e 3 g de serragem), com dois métodos de medição; Experimento II – solvente acetona + água, com 1, 2 e 3 g de serragem, com dois métodos de medição. Entende-se como métodos de medição: i) método do balão, em que foi pesado o balão contendo o resíduo de extrativos e comparado ao seu peso inicial (vazio), conforme preconiza a norma original; ii) método da serragem, em que a serragem livre de extrativos foi pesada e comparada ao seu peso inicial (serragem com extrativos), uma modificação da norma original.

Nesse estudo, foi considerado como tratamento referência no Experimento I: solvente acetona, 2 g de serragem e método do balão (T2); e no Experimento II: solvente acetona + água, 2 g de serragem e método do balão (T8). Todos os tratamentos (extrações) foram realizados em quadruplicatas.

EXPERIMENTO I ACETONA			EXPERIMENTO II ACETONA + ÁGUA		
T1	1 g	Método balão	T7	1 g	Método balão
T2	2 g	Método balão	T8	2 g	Método balão
T3	3 g	Método balão	T9	3 g	Método balão
T4	1 g	Método serragem	T10	1 g	Método serragem
T5	2 g	Método serragem	T11	2 g	Método serragem
T6	3 g	Método serragem	T12	3 g	Método serragem

Figura 2 – Esquema experimental utilizado para a análise de extrativos da madeira. O tratamento referência foi sempre utilizando 2 g de acetona e o método do balão, e o solvente acetona + água.

2.1. Análise estatística

Para a realização das análises estatísticas envolvendo os dois experimentos separadamente, foi utilizado o software PAST (Versão 4.02). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e homogeneidade de Cochran, a 95% de probabilidade. Os dados foram avaliados como um delineamento inteiramente casualizado, organizado em um experimento fatorial 2 x 3 (dois métodos de medição x 3 quantidades de serragem), comparando internamente no Experimento I (T1 a T6) e no Experimento II (T7 a T12).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foram analisados os dados do Experimento I, que consistiram em extrações obtidas com solvente acetona (Figura 3). Pela análise estatística fatorial, houve interação significativa, em que os resultados obtidos por diferentes métodos de medição foram influenciados pela quantidade de serragem.

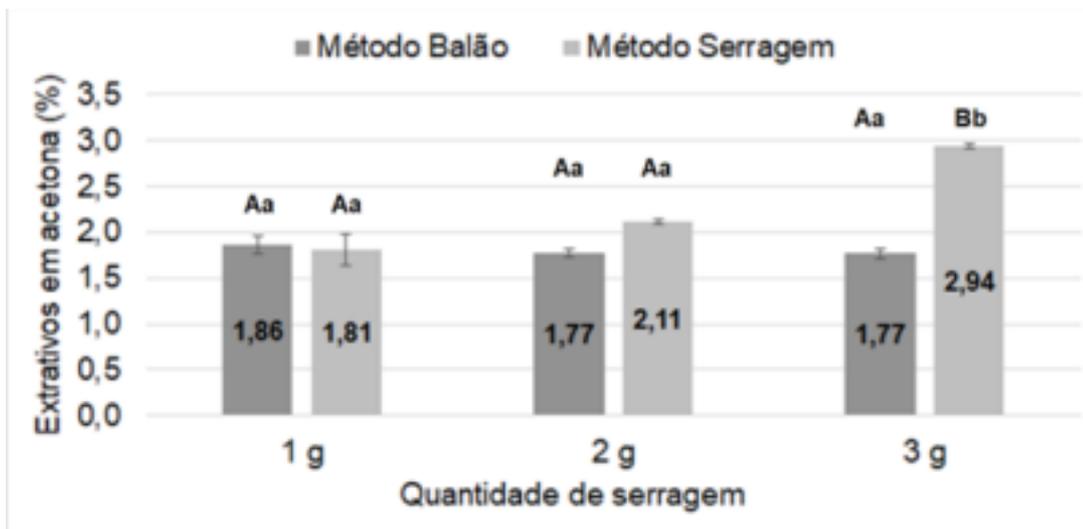


Figura 3 – Teor de extrativos da madeira utilizando acetona como solvente, diferentes quantidades de serragem e dois métodos de medição (balão e serragem)

Letras maiúsculas idênticas significam igualdade estatística entre as diferentes quantidades de serragem utilizadas em cada método de medição. Letras minúsculas idênticas significam igualdade estatística entre os métodos balão e serragem, dentro de cada grupo de quantidade de amostra. Fonte: Autores (2023)

Quando comparados os desdobramentos, o método da serragem foi diferente do método do balão, principalmente quando utilizado 3 gramas de serragem, sendo superior em quantidade (2,94%) aos demais tratamentos. Em quantidades menores de serragem (1 g e 2 g) não houve diferenças estatísticas significativas entre os métodos balão e serragem e entre as quantidades de serragem.

Ambos os métodos expressaram um baixo coeficiente de variação nas análises realizadas utilizando 2 e 3 g de serragem, variando de 2,0 a 6,2%. Entretanto, quando utilizado apenas 1 g de serragem, independentemente do método de extração, o coeficiente de variação foi considerado elevado, variando de 11,1 a 18,9%.

Comparando os resultados dos tratamentos com o que estabelece a norma Tappi T 204 cm-17, que define uma variação máxima entre repetições de 6,5%, os tratamentos utilizando 1 g de serragem devem ser evitados. Por outro lado, a utilização de maiores quantidades de serragem (3 g) mostrou diferenças significativas nos resultados. Isso indica que as extrações para determinação de extrativos, utilizando ambos os métodos e acetona como solvente, devem ser realizadas preferencialmente com 2 g de serragem, independentemente do método de medição.

Em continuidade ao trabalho foram analisados os dados do Experimento II, que consistiram em extrações obtidas com solventes acetona + água (Figura 4). Pela análise estatística fatorial, houve interação significativa em que os resultados obtidos por diferentes métodos de medição foram influenciados pela quantidade de serragem.

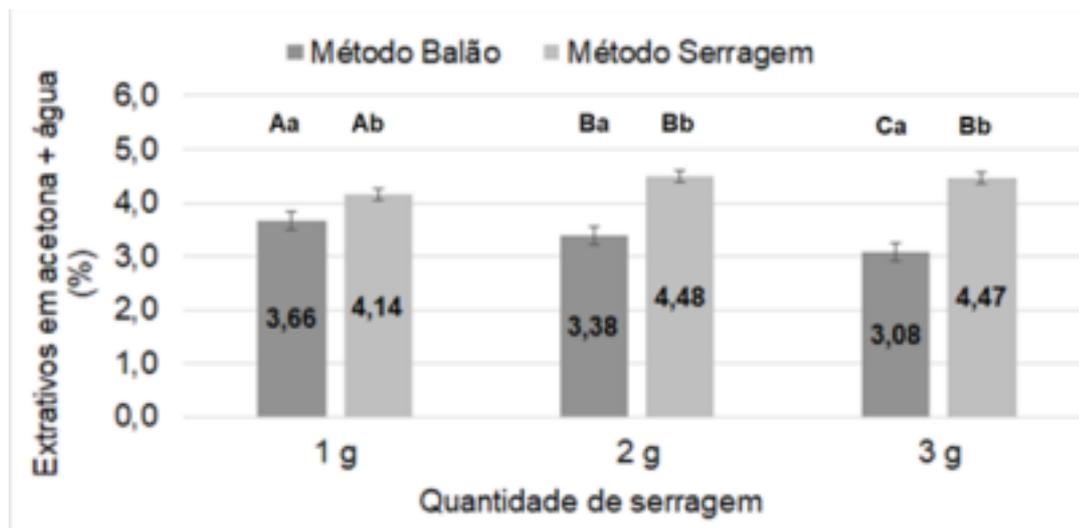


Figura 4 – Teor de extrativos da madeira utilizando acetona + água como solvente, diferentes quantidades de serragem e dois métodos de medição (balão e serragem)

Letras maiúsculas idênticas significam igualdade estatística entre as diferentes quantidades de serragem utilizadas em cada método. Letras minúsculas idênticas significam igualdade estatística entre os métodos balão e serragem, dentro de cada grupo de quantidade de amostra. Fonte: Autores (2023)

Quando comparados os desdobramentos, o método da serragem foi diferente do método do balão em todas as quantidades de serragem utilizadas. Quando avaliadas as três quantidades de serragem em cada método, os dados também se mostraram estatisticamente diferentes, sendo que no método da serragem, os

extrativos obtidos com quantidades de 2 e 3 g foram estatisticamente similares. Ambos os métodos utilizando acetona + água expressaram um baixo coeficiente de variação nas análises realizadas, variando de 0,7 a 7,0%. Entretanto, quando utilizado apenas 1 g de serragem pelo método de medição do balão, o coeficiente de variação foi considerado elevado (7,0%), sendo os demais considerados aceitáveis considerando Tappi T 204 cm-17, que define uma variação máxima entre repetições de 6,5%.

Os resultados do Experimento II se mostraram superiores aos resultados obtidos no Experimento I devido a segunda etapa de extração com água remover uma maior quantidade de compostos da madeira. Corroborando com os resultados obtidos no estudo desenvolvido por Silvério et al. (2006), testando metodologias de extração na madeira de eucalipto, onde encontraram as maiores porcentagens de extrativos totais quando utilizado acetona como solvente. Existe um questionamento se esses compostos extraídos em água para madeiras do grupo das folhosas se trata de extrativos ou de carboidratos de baixo peso molecular.

Por fim é importante constatar que os métodos de medição do balão e da serragem apresentaram resultados similares utilizando 2 g de amostras com baixo coeficiente de variação, conforme recomenda a norma Tappi T 204 cm-17, utilizando acetona e acetona + água.

4. CONCLUSÕES

Os métodos de medição do balão e da serragem se mostraram eficazes na determinação de extrativos da madeira comercial de eucalipto, principalmente utilizando 2 g de serragem (boa precisão). A extração com acetona mostrou resultados inferiores àqueles encontrados com extrações realizadas com acetona + água.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR. 14660. **Madeira: Amostragem e preparação para análise**. Rio de Janeiro, 2004.

SARTO, C.; SANSIGOLO, C. A. Cinética da remoção dos extrativos da madeira de *Eucalyptus grandis* durante polpação Kraft. **Acta scientiarum technology**, v.32, n.3, 2010. DOI: 10.4025/actascitechnol.v32i3.4237.

TAPPI METHODS. **Solvent extractives of wood and pulp (T 204 cm-17)**. 4 p. 2017.

SILVÉRIO, F. O.; BARBOSA, L. C. A.; GOMIDE, J. L.; REIS, F. P.; PILÓ-VELOSO, D. Metodologia de extração e determinação do teor de extrativos em madeiras de eucalipto. **Árvore**, v.30, n.6, p.1009-1016, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/3MVjqkCFTKWHCs4bDrFJsQw/?format=pdf&lang=pt>