



I SEMINÁRIO ONLINE:

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS
DETERMINAÇÃO DO TEOR DE EXTRATIVOS E DENSIDADE BÁSICA DA
MADEIRA DE *Brosimum lactescens* (S.Moore) C.C.Berg

SANTOS, Patrícia Leonídia dos¹; SANTOS, Emannelly Aparecida Amaral dos²;
MAGALHÃES, Maria Rita Ramos²; SANTOS, Vaniele Bento dos²; BARAÚNA, Edy Eime Pereira².
¹ICA / UFMG - Instituto de Ciências Agrárias, *campus* da Universidade Federal de Minas Gerais.
E-mail: patricialeonidia1998@gmail.com. ²ICA / UFMG

RESUMO

Os extrativos são constituintes químicos secundários da madeira, presentes em baixa concentração, são responsáveis por diversas características do lenho, afetando a escolha do mesmo para diversos usos. Esses compostos químicos são geralmente isolados para realizar estudo detalhado da sua estrutura e composição, possibilitando descobertas e caracterizações de novas estruturas químicas-orgânicas. A densidade se relaciona diretamente com a combinação da distribuição e quantidade dos diferentes elementos anatômicos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de extrativos e a densidade básica da madeira de *Brosimum lactescens*, espécie da família Moraceae, encontrada em várias regiões do país com os mais diversos usos. Para isolamento dos extrativos, foram utilizados dois solventes (água destilada e ToluenO-álcool); duas gramas de amostra; três repetições para cada solvente, sendo o processo realizado no aparelho tipo Soxhlet. A densidade básica foi determinada pelo método de deslocamento de água, com duas cunhas perpendiculares à medula. Foram encontrados 2,35% de extrativo na madeira e sua densidade básica foi de 0,60 g/cm³. Não houve relação entre a quantidade de extrativos e sua densidade; esta última foi classificada como densidade média, enquanto o teor de extrativos está entre o padrão normal para espécies folhosas. São necessários mais estudos sobre as características tecnológicas da *B. lactenses* de modo a possibilitar comparações e indicações de uso comercial adequado.

Palavras-chave: Folhosas; Análise química; Propriedades tecnológicas.

1 INTRODUÇÃO

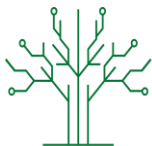
A madeira é um material de origem biológica, e o seu lenho contém grandes quantidades de substâncias utilizadas em quase todos os campos da tecnologia (KLOCK; ANDRADE, 2013). Normalmente, possuem três elementos macromoleculares principais que compõe a parede celular: lignina, celulose e a hemicelulose; e os componentes minoritários e de baixo massa molecular, os extrativos e substâncias minerais (LIMA *et al.*, 2007).

Os extrativos são constituintes secundários da madeira, presentes no cerne e principalmente, na casca, englobando em pequenas quantidades, os óleos essenciais, resinas, taninos, graxas e pigmentos (MORAES *et al.* 2005). São substâncias voláteis, que podem ser responsáveis pelo odor, cor, durabilidade da madeira ao apodrecimento, gosto e propriedades abrasivas, podendo ser substâncias de reserva e/ou proteção (KLOCK; ANDRADE, 2013).

Embora o teor de extrativo na madeira seja baixo em comparação com outros componentes, sua presença afeta a escolha da madeira para determinados usos, por exemplo, extratos de cor dão valor estético ou formam compostos aromáticos que evitam o ataque de fungos e insetos (SANTOS, 2008). Sua quantidade e composição dependem de diversos fatores, como espécie, idade e região de procedência. Aproximadamente de 3-10% da madeira

Realização:





I SEMINÁRIO ONLINE:

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS

seca é constituída por extrativos, ocorrendo uma maior proporção nas madeiras de coníferas em relação às folhosas (KLOCK; ANDRADE, 2013).

A pesquisa sobre os extrativos presentes nas madeiras nativas, tem sido de grande importância para descoberta e caracterização de novas estruturas químicas-orgânicas, auxiliando na determinação da causa de problemas no uso da madeira; melhorias na classificação taxonômica de espécies; estudos do processo de crescimento das árvores e obtenção de novos produtos de valor comercial (KLOCK; ANDRADE 2013). Esses componentes químicos podem ser extraídos utilizando solventes orgânicos neutros, água e/ou misturas destes (SILVÉRIO *et al.*, 2006).

A determinação da densidade do material lenhoso é um dos principais parâmetros para avaliação da qualidade da madeira e referenciar os seus mais diversos usos, uma vez que a maior parte das propriedades da madeira depende dessa propriedade física (OLIVEIRA, 2014). A densidade se relaciona diretamente com a massa da matéria seca a partir do seu produto pelo volume, ou seja, a combinação da distribuição e quantidade dos diferentes elementos anatômicos, estando relacionada com o rendimento em celulose, resistência, qualidade do carvão e produtividade.

A espécie *Brosimum lactescens* (S.Moore) C.C.Berg pertence à família Moraceae, é conhecida popularmente como leiteiro-roxo, amapai, muirapiranga-branca e leiteiro-de-tucano. Possui raiz do tipo sáporo, folhas com forma de lâminas elípticas/lanceoladas, ápice das folhas acuminado, base das folhas agudo/obtusos e margens inteiras; com inflorescência unissexual e do tipo globosa (RIBEIRO e PEDERNEIRAS, 2020). Seus frutos podem variar de coloração amarelada à avermelhada; altura média varia de 28-30 m (VOURLITIS *et al.*, 2005).

A espécie é nativa, porém não endêmica do Brasil. Possui ocorrências confirmadas no México, América Central e Sul. No Brasil, está presente em Florestas Pluviais não-inundáveis acima de 1200 m de altitude; bosque amazônico, Cerrado e Mata Atlântica; Possui preferência por solos argilosos, com frutificação nos meses de outubro a dezembro, e dispersão zoocórica. Em condições naturais, as plântulas de *B. lactescens* localizadas em clareira apresentam maior crescimento em altura do que aquelas localizadas sob o dossel fechado, conferindo vantagens adaptativas em relação às estações chuvosas e secas. A espécie possui potencial ornamental; utilizada como recurso forrageiro; produção de látex, medicinal; fruto como alimentos de animais, além de apresentar Valor Potencial de Exploração Sustentável (VPES) expressivo para produtos não-madeireiros e madeireiros (POORTER e HAYASHIDA-OLIVER, 2000; BRUEL, 2003; VILANI *et al.*, 2006).

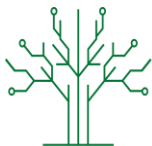
Devido à escassez de estudos aprofundados acerca do tipo, polaridade e quantidade de extrativos na madeira de *Brosimum lactescens*, bem como, da densidade, este trabalho teve como objetivo avaliar o teor de extrativos, a partir da extração em aparelho tipo Soxhlet, e a densidade básica, pelo método de deslocamento de água, da espécie florestal em questão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A espécie utilizada no estudo foi a *Brosimum lactescens*, proveniente da cidade de Conceição do Mato Dentro, MG, localizada a uma altitude de 807 metros e com vegetação característica de floresta semidecídua pertencente ao bioma da Mata Atlântica. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Produção de Energia e Serraria, no Instituto

Realização:





I SEMINÁRIO ONLINE:

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS

de Ciências Agrárias *campus* da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros – MG. Para a caracterização da madeira, utilizou-se um disco do DAP (Diâmetro a Altura do Peito), onde foi confeccionado perpendicularmente em quatro cunhas. Duas cunhas opostas foram utilizadas para determinar a densidade básica e as outras para determinar o teor de extrativos.

As amostras do cerne de *B. lactescens* foram reduzidas a fragmentos menores e submetidas ao triturador, em seguida, transformada em serragem, onde o teor de extrativos foi obtido ao empregar a fração que passou pela peneira de 40 e ficou retida na de 60 mesh, sendo importante esse processo para aumentar a área de contato do reagente com o substrato. Posteriormente, foi determinada a umidade de acordo com a norma TAPPI-T 210 (2003). Utilizou-se dois solventes para isolar os extrativos: água destilada e ToluenO-álcool (2:1), com três repetições, cada uma contendo duas gramas de amostra. A extração foi realizada no aparelho tipo Soxhlet, o cartucho de celulose com a serragem foi colocado no extrator e lavado pelos solventes: 200ml de água destilada e 150ml de ToluenO-álcool (2:1), a uma temperatura, respectivamente, de 100°C e 60°C durante 6 horas, de acordo com a Norma TAPPI – T 204 (1997). Após a extração, os solventes foram removidos sob pressão reduzida em evaporador rotatório, e os resíduos obtidos foram pesados e determinados pela diferença de massa.

A densidade básica foi determinada segundo o método de deslocamento de água, de acordo com a NBR 11941 (ABNT, 2003), que consiste na relação entre a massa seca da madeira pelo seu volume saturado. O volume saturado é obtido com a imersão das amostras na água por um período até atingirem volume constante; a madeira seca, é obtida pela pesagem, após a amostra passar pela estufa de circulação forçada de ar. Feito tais processos, obteve-se a média aritmética das duas cunhas que culmina no valor da densidade básica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

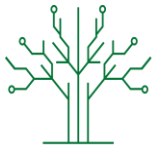
A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos no processo de isolamento dos extrativos, que vai de acordo com o padrão normal para as folhosas, ou seja, de 2 a 4% de teor de extrativo em madeiras de regiões temperadas (KLOCK; ANDRADE, 2013).

Tabela 1: Valores de Extrativos e Densidade básica da *B. lactenses*

Solução	Valores	Extrativo (%)
Água destilada	Máximo	2,0337
	Mínimo	1,1220
	Média	1,6565
ToluenO-álcool	Máximo	0,7387
	Mínimo	0,6592
	Média	0,6950
Extrativo	Total	2,3516
Densidade		0,60 g/cm³

Realização:





I SEMINÁRIO ONLINE:

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS

Mori *et al.* (2014) e Oliveira *et al.* (2013), observaram uma correlação entre o teor de polifenóis e a cor da madeira, verificando que madeiras mais claras possuem baixo teor de extrativos. O que vai de encontro com os resultados, pois a *B. lactenses* é uma madeira de cor clara.

Pelo estudo, a densidade básica da *B. lactescens* foi igual $0,60 \text{ g/cm}^3$, classificada como média, de acordo com as classes de densidade de madeiras realizadas por Melo *et al.* (1990). De acordo com Oliveira (2014), a densidade básica pode variar longitudinalmente e radialmente em toda a árvore, em função da origem do material genético, condições edafoclimáticas, manejo, idade, taxa de crescimento, etc. Assim, o valor encontrado vai de acordo com outro estudo realizado para a espécie *B. lactescens* na Amazônia central, onde a densidade da madeira média do fuste foi de $0,708 \text{ g/cm}^3$ (NOGUEIRA, 2007). Sugerindo um representativo efeito das condições ambientais, tais como solo e clima, já que o material de estudo foi proveniente da Mata Atlântica, que apresenta características edafoclimáticas divergentes da Amazônia; proporcionando um entendimento maior dos efeitos dos fatores ambientais.

Madeiras com maior densidade possuem mais compostos formando a parede celular, ou seja, mais água de adesão, relação essa que pode ser mascarada pela quantidade de extrativos, que diminui a saturação das fibras (SANTOS, 2008). Assim, madeiras densas costumam possuir maior quantidade de extrativos. Não sendo o caso deste trabalho, onde foi observado não haver relação entre o teor de extrativos e a densidade básica.

4 CONCLUSÃO

De acordo com os ensaios, a espécie possui um teor de extrativos adequado para as madeiras de folhosas, sendo necessários mais estudos sobre o potencial de uso desses compostos químicos e suas estruturas. A *B. lactenses* apresentou médio valor de densidade básica, sendo indicada para utilização em estruturas e/ou aplicações exteriores. Não houve relação de causa e efeito entre os valores de extrativos e de densidade básica.

AGRADECIMENTOS

A toda equipe técnica, discentes e docentes do Instituto de ciências agrárias da UFMG e ao Grupo de Estudos em Tecnologia da Madeira (GETEM) pelo apoio na pesquisa.

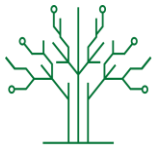
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11941 Madeira: Determinação da densidade básica da madeira. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

BRUEL, B. O. Subsídios para o uso sustentável de espécies arbóreas da floresta estacional semidecidual da região de Poconé e Barão de Melgaço-MT. 2003. 133 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia)-Ciências Biológicas. Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

Realização:





I SEMINÁRIO ONLINE:

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS

KLOCK, U.; ANDRADE, A. S. de. Química da madeira. rev. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 4. ed. 85 p. 2013.

LIMA, S. R. D. et al. Estudo dos constituintes macromoleculares, extrativos voláteis e compostos fenólicos da madeira de candeia - *Moquinia polymorpha* (LESS.) DC. Ciência Florestal, v. 17, n. 2, p. 145-155, 2007.

MELO, J. E.; CORADIN V. T. R. & MENDES J. C. Classes de densidade para madeiras da Amazônia brasileira. In: Anais do 6º Congresso Florestal Brasileiro. Campos do Jordão, São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, vol. 3, p. 695-699, 1990.

MORAIS, S. A. L.; NASCIMENTO, E. A.; MELO, D. C. Análise da madeira de *Pinus oocarpa* parte I: estudo dos constituintes macromoleculares e extrativos voláteis. Revista Árvore. Viçosa, v. 29, n. 3, p. 461-470, 2005.

MORI, C. L. S. O. et al. Influência das características tecnológicas na cor da madeira de eucaliptos. Ciência Florestal, v. 14, n. 2, p. 123-132, 2004.

NOGUEIRA, E. M. et al. Densidade de madeira em florestas do ‘arco do desmatamento’: Implicações para biomassa e fluxo de carbono a partir de mudança de uso da terra na Amazônia brasileira. Forest Ecology and Management, v. 248, p. 119-135, 2007.

OLIVEIRA, H. A.; VAREJÃO, M. J. C.; CRUZ, I. A. Determinação de constituintes químicos e extrativos das madeiras de espécies florestais Amazônicas. In: II Congresso de Iniciação Científica PIBIC/CNPq-PAIC/FAPEAM. 2013.

OLIVEIRA, G. M. V. Densidade da madeira em Minas Gerais: amostragem, espacialização e relação com variáveis ambientais. 2014. 125 f. Tese de Doutorado em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavra, 2014.

RIBEIRO, J. E. L. S.; PEDERNEIRAS, L. C. *Brosimum* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10111>>. Acesso em: 10 set. 2020.

SANTOS, I. D. Influência dos teores de lignina, holocelulose e extrativos na densidade básica e na contração da madeira e no rendimento e densidade do carvão vegetal de cinco espécies lenhosas do cerrado. 2008. 57 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SILVERIO, F. O. et al. Metodologia de extração e determinação do teor de extrativos em madeiras de eucalipto. Rev. Árvore, v. 30, n. 6, p. 1009-1016, 2006.

TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY. TAPPI – T 204 cm-97: Solvente extractives of wood and pulp: Standards Regulations and Style Guidelines. Atlanta: TAPPI Press. 1997.

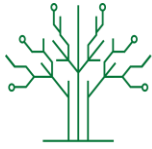
TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY. TAPPI – T 210 om-03: Sampling and testing wood pulp shipments for moisture. Atlanta: TAPPI Press. 2003.

VILANI, M. T. et al. Sazonalidade da radiação, temperatura e umidade em uma floresta de transição Amazônia Cerrado. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 21, p. 119-131, 2006.

POORTER, L.; HAYASHIDA-OLIVER, Y. Effects of seasonal droughton gap and understorey seedlings in a Bolivian moist forest. Journal of Tropical Ecology, v. 16, p. 481-498, 2000.

Realização:





I SEMINÁRIO ONLINE:

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS

VOURLITIS, G. L. et al. The sensitivity of diel CO₂ and H₂O vapor exchange of a tropical transitional forest to seasonal variation in meteorology and water availability, *Earth Interactions*, v. 9, p. 1-23, 2005.

Realização:

