

QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE EXTRATIVOS TOTAIS DE DOZE MADEIRAS AMAZÔNICAS COMERCIAIS

Camila Mendes Campos^{1*}; Jackeline Eliada Cichoski da Silva¹; João Victor Silva Rodrigues¹
Leandro Vinicius Carbonato de Souza¹; Bárbara Luísa Corradi Pereira²

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá/MT, Brasil.
* e-mail do autor correspondente: camila_mendescampos@hotmail.com

Resumo: A quantificação do teor de extractivos totais das espécies florestais é importante para a atribuição de usos de maior valor agregado, principalmente visando a utilização de resíduos do desdobro de madeiras amazônicas. O objetivo deste estudo foi determinar o teor de extractivos totais da madeira de doze espécies amazônicas: angelim pedra, caixeta, cedro rosa, cerejeira, garapeira, ipê, jatobá, jitó, maçaranduba, muiracatiara, roixinho e sucupira. A extração foi feita em uma sequência de solventes (tolueno:etanol, etanol e água quente). Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) para o teor de extractivos, que variou de 1 a 15%. Os maiores valores foram para cerejeira (14,77%) e garapeira (11,39%) e os menores, para caixeta (1,26%) maçaranduba (3,37%). Conclui-se que as madeiras com 10% ou mais de extractivos devem ser avaliadas em estudos futuros, em relação à constituição química desses, para identificação de compostos com interesse econômico.

Palavras-chave: Floresta Amazônica; resíduos madeireiros; valor agregado.

QUANTIFICATION OF THE CONTENT OF TOTAL EXTRACTS FROM TWELVE COMMERCIAL AMAZON WOODS

Abstract: The quantification of the total extractive content of forest species is important for the attribution of higher value-added uses, mainly aiming at the utilization of residues from the pitting of Amazonian woods. This study aimed to determine the total extractive content of the wood from twelve Amazonian species: angelim pedra, caixeta, pink cedar, cherry, garapeira, ipê, jatobá, jitó, maçaranduba, muiracatiara, roixinho and sucupira. The analysis was performed by extraction in a sequence of solvents (toluene:ethanol, ethanol, and hot water). There was a significant difference ($p \leq 0.05$) for extractive content, which ranged from 1 to 15%. The highest mean values were for cherry (14.77%) and garapeira (11.39%) and the lowest for caixeta (1.26%) and maçaranduba (3.37%). We conclude that woods with 10% or more extractives should be evaluated in future studies, regarding their chemical constitution, in order to identify compounds of economic interest.

Keywords: Amazon rainforest; wood residues; added value.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma área de vegetação equivalente a 64,3% de seu território e considerando-se exclusivamente as florestas, a cobertura é de 57,3% do país, equivalente a 480 mil ha em 2021 e desse total, 98% correspondem a florestas naturais [1]. De acordo com o Serviço Florestal Brasileiro [1], a região norte do país é detentora do bioma amazônico, que apresenta quase 79,5% de seu território coberto por floresta. De forma geral, a Floresta Amazônica é a principal fornecedora de matéria prima para as indústrias madeireiras da região norte do país [1].

De acordo com Brasil [2], nas indústrias de processamento de madeiras, o rendimento em madeira serrada é igual a 35%, ou seja, de cada tora processada, 65% do seu volume corresponde à geração de resíduos madeireiros. Grande parte desses é utilizada como fonte energética, para a geração direta de calor (combustão) e produção de carvão vegetal. Porém, as madeiras tropicais amazônicas apresentam propriedades variadas, os resíduos provenientes da exploração dessas florestas apresentam considerável heterogeneidade, com baixa densidade energética, alta umidade e variabilidade diamétrica [3], tais características dificultam o seu uso como fonte de energia.

Tendo em vista que a madeira é um material heterogêneo, três elementos compõem a sua parede celular, sendo eles, lignina, celulose e hemiceluloses; são encontrados também os elementos micromoleculares como as substâncias minerais e os extrativos [3]. Os extrativos são componentes solúveis em água e em solventes orgânicos. Possuem baixa massa molecular, reunindo pequenas quantidades que englobam óleos essenciais, resinas, taninos, graxas e pigmentos [3].

Os óleos essenciais têm sido empregados por suas propriedades farmacológicas, sendo usados como, antimicrobianos, anti-inflamatórios e analgésicos [4]. Cita-se a extração de taninos para uso como corante na indústria têxtil [5]. Além disso, os taninos também podem ser empregados na produção de adesivos para madeira, curtimento de couro, produção de defensivos, fabricação de bebidas, dentre outros [6]. O Jatobá, por exemplo, possui em sua casca compostos terpênicos e fenólicos que podem agir contra bactérias e fungos, sendo amplamente utilizado na medicina popular para combater enfermidades [7]. À vista disso, os resíduos madeireiros provenientes das espécies amazônicas podem ser uma fonte para a extração de componentes para a produção de materiais de maior valor agregado e com melhor aproveitamento do material arbóreo.

Nesse contexto, objetivou-se determinar o teor de extrativos totais de doze madeiras amazônicas comerciais, como estudo preliminar da viabilidade técnica do uso de resíduos madeireiros dessa espécie para extração de compostos químicos solúveis em solventes orgânicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo e delineamento experimental

Para a pesquisa foram utilizadas amostras de madeira serrada de doze madeiras amazônicas, coletadas em uma indústria madeireira de Colniza – MT. As madeiras avaliadas foram as seguintes: Angelim Pedra (*Hymenolobium* spp.), Caixeta (*Simarouba* spp.), Cedro Rosa (*Cedrela* spp.), Cerejeira (*Amburana* spp.), Garapeira (*Apuleia* spp.), Ipê (*Handroanthus* spp.), Jatobá (*Hymenaea* spp.), Jitó (*Guarea* spp.), Maçaranduba (*Manilkara* spp), Muiracatiara (*Astronium* spp.), Roxinho (*Peltogyne* spp.) e Sucupira (*Bowdichia* spp.).

Para cada madeira, seis amostras, com dimensões de 5 x 5 x 15 cm, foram moídas em moinho de facas tipo Wiley, obtendo-se uma amostra composta, por espécie.

2.2 Determinação do teor de extractivos totais em madeira

A serragem foi peneirada, utilizando-se a fração classificada entre as peneiras de 40 e 60 mesh. O material foi armazenado em frasco de vidro e mantido em sala climatizada (20 °C, 65% de umidade relativa do ar), até estabilização e então, as análises químicas foram realizadas, em duplicatas.

Os ensaios para quantificar o teor de extractivos totais foram realizados com a utilização dos solventes: etanol/tolueno (2:1), etanol e água quente [8; 9; 10]. O procedimento consiste em realizar a extração nas amostras de madeira, em um extrator Soxhlet, com os reagentes etanol-tolueno (2:1), seguido de etanol 99% e, posteriormente, extração em banho-maria, utilizando-se água quente como solvente.

2.3 Análise estatística

O estudo foi instalado segundo um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). Para caracterização do teor de extractivos totais, foram utilizadas duas repetições (duplicatas) para cada espécie, e dessa forma, foram avaliadas 24 amostras. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), a 5% significância e quando verificadas diferenças foi aplicado o teste de Scott-Knott utilizando-se o software livre R, versão 3.5.3 (R Core Team, 2018).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as espécies, para o teor de extractivos totais (Tabela 1).

Tabela 1: Extrativos totais presentes na madeira de doze espécies tropicais amazônicas

Espécie	Valor médio	Coeficiente de variação (%)
Cerejeira	14,77 a	0,56
Garapeira	11,39 b	1,87
Muiracatiara	10,38 c	1,81
Ipê	9,45 d	2,70
Roxinho	9,37 d	4,31
Angelim pedra	8,78 e	0,43
Sucupira	6,58 f	0,65
Jatobá	4,56 g	4,28
Cedro Rosa	4,40 g	2,28
Jitó	3,48 h	9,34
Maçaranduba	3,37 h	1,34
Caixeta	1,26 i	4,52

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 95% de probabilidade, pelo teste Scott-Knott.

Os valores variam entre aproximadamente 1 a 15%, sendo maiores valores médios foram para as madeiras de Cerejeira (14,77%) e Garapeira (11,39%) e os menores valores foram obtidos pela Caixeta (1,26%) seguida pela Maçaranduba (3,37%) e Jitó (3,48%) (Tabela 1). Os valores percentuais encontrados na análise estão de acordo com o descrito na literatura, Franzen et al. [11] ao estudarem as propriedades químicas de quinze espécies nativas amazônicas, encontraram valores de extrativos que variaram aproximadamente entre 1 e 30%.

Com os valores encontrados, estabelecendo uma paridade entre os compostos extraídos e a quantidade de resíduo gerado no processamento de madeira serrada, a cada 1000 kg de resíduos de caixeta, seriam extraídos 10 kg de extrativos totais, enquanto de cerejeira, seria quase 150 kg. Dessa forma, para viabilidade técnica e econômica da retirada de compostos de interesse econômico, indica-se que das madeiras estudadas, aquelas com maiores porcentagens de extrativos, 10% ou superior, devem ganhar destaque para estudos futuros. Nesse caso, seriam as cinco primeiras, considerando o coeficiente de variação, podem alcançar mais de 10% de extrativos.

4. CONCLUSÕES

O teor de extrativos totais das madeiras avaliadas variou de 1,26 a 14,77%, para Caixeta e Cerejeira, respectivamente.

As madeiras com maiores porcentagens de extrativos – Cerejeira, Garapeira, Muiracatiara, Ipê e Roxinho – devem ser avaliadas em estudos mais aprofundados, em relação à constituição química desses, para identificação de compostos com interesse econômico.

5. AGRADECIMENTOS

Gratificação ao Laboratório de Tecnologia da Madeira pelo apoio na pesquisa, ao Programa de Educação Tutorial (PET) ambos da Faculdade de Engenharia Florestal, *campus* Cuiabá e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de iniciação científica.

6. REFERÊNCIAS

- [1] SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). Boletim SNIF 2019 E.D 1. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.florestal.gov.br/documentos/publicacoes/4574-boletim-snif-ed1-2019/file>. Acesso em: 28 mar. 2022.
- [2] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente- MMA. Conselho Nacional Do Meio Ambiente- CONAMA. Resolução nº 474, de 6 de abril de 2016, 2016.
- [3] LIMA, S. R. D. et al. Estudo dos constituintes macromoleculares, extractivos voláteis e compostos fenólicos da madeira de candeia – *Moquinia polymorpha* (LESS.) DC. Ciência Florestal, v. 17, n. 2, p. 145-155, 2007.
- [4] BORBA, E. S. et al. Extração e determinação da composição química dos óleos essenciais de espécies de plantas medicinais. 2016.
- [5] WEIGL, M. et al. **Application of natural dyes in the coloration of wood**. In: BECHTOLD, T.; MUSSAK, R. (Eds.). Handbook of natural colorants. Chichester: John Wiley and Sons, 2009.
- [6] OLEGÁRIO, M. M. M. et al. Utilização do tanino vegetal para curtimento de peles: revisão bibliográfica. 2019.
- [7] TIAGO, Poliana Vicente et al. Caracterização morfoanatómica, fitoquímica e histoquímica de *Hymenaea courbaril* (Leguminosae), ocorrente na Amazônia Meridional. **Rodriguesia**, v. 71, 2020.
- [8] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM. ASTM D1105- 96: Standard Test Method for Preparation of Extractive-Free Wood. West Conshohocken, PA: ASTM, 2013. 2p.
- [9] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM. ASTM D1107- 96: Standard Test Method for Ethanol-Toluene Solubility of Wood. West Conshohocken, PA: ASTM, 2013. 2p.
- [10] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM. ASTM D1110- 84: Standard Test Methods for Water Solubility of Wood. West Conshohocken, PA: ASTM, 2013. 2p.
- [11] FRANZEN, Dayane Cristina et al. Estudo das propriedades físicas e químicas de madeiras provenientes de espécies nativas da Amazônia Legal. Enciclopédia Biosfera, v. 15, n. 27, 2018.