

Análise da variação dos teores de extrativos da madeira de 13 espécies amazônicas

José Fellip Catique Marinho¹; Thâmara dos Santos Osaki¹; Ana Cláudia Batista de Oliveira²; Aneicy dos Santos Ramos²; Lohanne Vitor Carvalho³; Victor Fassina Brocco³

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal – PPGEF, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages/SC, Brasil; ² Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - ICET, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Itacoatiara/AM, Brasil; ³ Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara – CESIT, Universidade do Estado do Amazonas (UEA) – Itacoatiara/AM, Brasil; – fcatique@gmail.com

Resumo: O estudo investigou a variação no teor de extrativos em diferentes espécies de madeira da Amazônia, visando compreender essas variações existentes em cada madeira. A metodologia envolveu a coleta aleatória de amostras de 13 espécies, preparação das amostras e extração dos extrativos usando etanol em um extrator Soxhlet. Após a secagem das amostras, o teor de extrativos foi quantificado por pesagem e cálculos percentuais. Os resultados mostraram uma ampla variação nos teores, de 1,09% a 25,43%, com a *Iryanthera paradoxa* apresentando o maior teor. Destacando a importância de conhecer as propriedades químicas das espécies para otimizar práticas de manejo florestal e melhorar a utilização da madeira.

Palavras-chave: Composição química da madeira; Propriedades da madeira; Floresta tropical.

Abstract: The study investigated the variation in extractive content among different Amazonian wood species, aiming to understand these variations in each type of wood. The methodology involved the random collection of samples from 13 species, sample preparation, and extraction of extractives using ethanol in a Soxhlet extractor. After drying the samples, the extractive content was quantified through weighing and percentage calculations. The results revealed a wide range of extractive contents, from 1.09% to 25.43%, with *Iryanthera paradoxa* showing the highest content. This highlights the importance of understanding the chemical properties of wood species to optimize forest management practices and enhance wood utilization.

Keywords: Chemical composition of wood; Wood Properties; Tropical rainforest.

1. INTRODUÇÃO

A floresta Amazônica é composta por uma variedade de espécies de madeira, cada uma com características estruturais e cores de material lenhoso bem diversificadas. Essa variação pode ocorrer até mesmo dentro de uma mesma espécie, permitindo que essas madeiras sejam utilizadas em diversos segmentos da indústria para valorização da matéria-prima (Dias *et al.* 2014).

A madeira é constituída principalmente por celulose, lignina e hemiceluloses, que formam seus componentes estruturais. Além desses componentes macromoleculares, a madeira contém extrativos, que são compostos não estruturais presentes na madeira, mas não integrados na parede celular. Esses extrativos podem incluir terpenos, ceras, óleos, resinas, alcaloides, taninos, entre outros (Silverio *et al.* 2006).

A natureza química da madeira, incluindo a presença e a quantidade desses extrativos, define seu comportamento. Conhecer as propriedades químicas das espécies é essencial para determinar as melhores técnicas de manejo florestal, práticas silviculturais e melhoramento florestal (Silva, 2020). Os extrativos possuem baixo peso molecular e são associados a características como biodegradabilidade, cor e inflamabilidade da madeira (Soares *et al.* 2018). Eles podem ser extraídos em água e/ou solventes orgânicos neutros (Gomes *et al.* 2020).

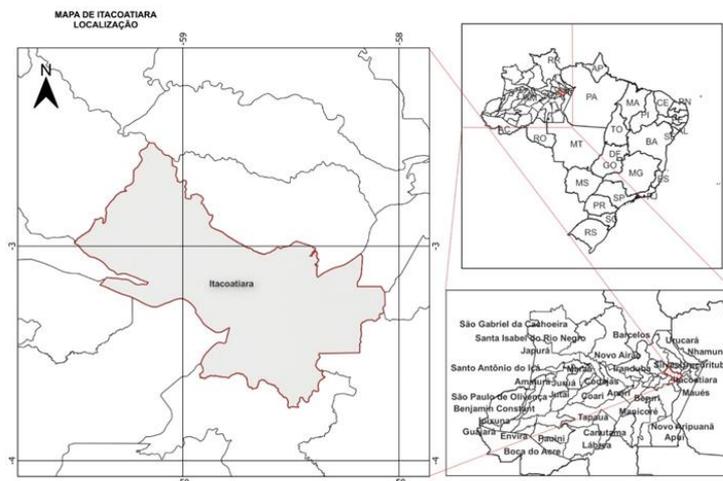
Além dos componentes estruturais e extrativos, muitas madeiras apresentam cores e padrões de grãos distintos, valorizados esteticamente em acabamentos (Rocha *et al.* 2020). Assim, as variações nas características e na quantidade dos componentes, bem como a estrutura celular da madeira, determinam as particularidades de cada espécie, influenciando suas propriedades finais (Viana *et al.* 2021). Dessa forma, o objetivo é determinar o teor de extrativos presentes nas trezes espécies estudadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta e preparo das amostras

Este estudo foi conduzido no Laboratório de Tecnologia da Madeira do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara (CESIT) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). As amostras de madeira utilizadas foram selecionadas de forma aleatória de lotes de madeira serrada, obtidas de uma serraria localizada no município de Itacoatiara, Amazonas (Figura 1). Ao total, foram coletadas amostras de 13 espécies, que foram devidamente identificadas tais como: *Hymenolobium excelsum* Ducke, *Parkia pendula*, *Iryanthera paradoxa*, *Anarcadium giganteum*, *Goupia glabra*, *Cedrela Odorata*, *Handroanthus serratifolius*, *Caryocar Villosum*, *Ocotea fragrantíssima*, *Platymiscium trinitatis*, *Simarouba amara*, *Diploptropis purpúrea* e *Andira parviflora*.

Figura 1. Localização de Itacoatiara



Fonte: Gomes (2023).

2.2 Quantificação do teor de extrativos

Para o ensaio de teor de extrativos, foram confeccionadas amostras com dimensões de 5,0 cm x 2,5 cm x 2,5cm.

Os teores de extrativos de cada espécie foram determinados por meio de extrações em álcool (96° GL), seguindo as recomendações da "American Society for Testing and Materials" (ASTMD1105-56, 2005). Os corpos de prova foram reduzidos em dimensões menores, semelhantes a palitos de fósforo, e submetidos ao processo de moagem em um moinho do tipo Willey. A serragem resultante foi então classificada

em peneiras com malha de 40 e 60 "mesh", sendo utilizado apenas o material retido na peneira de 60 "mesh" para a extração (Figura 2. A, B e C).

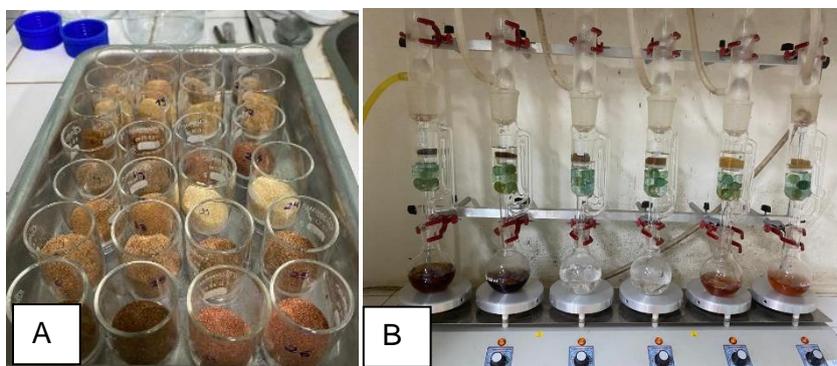
Figura 2. A: moinho Willey; B: Peneira 40 e 60 mesh e C: material peneirado de cada espécie.



Fonte: Autor (2023).

Para cada espécie, foram realizadas 2 repetições no processo de extração, com 2,0 gramas de serragem de cada repetição. As amostras selecionadas foram acondicionadas em cadinhos de vidro com placa porosa, que foram posteriormente montados em extratores do tipo Soxhlet (Figura 3.), adaptados aos balões contendo etanol e deixados em refluxo por 8 horas. Ao final desse tempo, os balões com os extrativos foram levados para secagem em estufa. Após a secagem os balões foram pesados para determinação dos teores de extrativos em etanol.

Figura 3. A: amostras de serragem em cadinhos porosos e B: amostras em refluxo em extrator Soxhlet.



Fonte: Autor (2023).

Com o uso da equação 1, determinou-se a porcentagem de extrativos (TE%).

$$TE_{(\%)} = \left(\frac{M_f - M_i}{M_s} \right) \times 100 \quad 1$$

Onde:

M_i = massa inicial do balão seco;

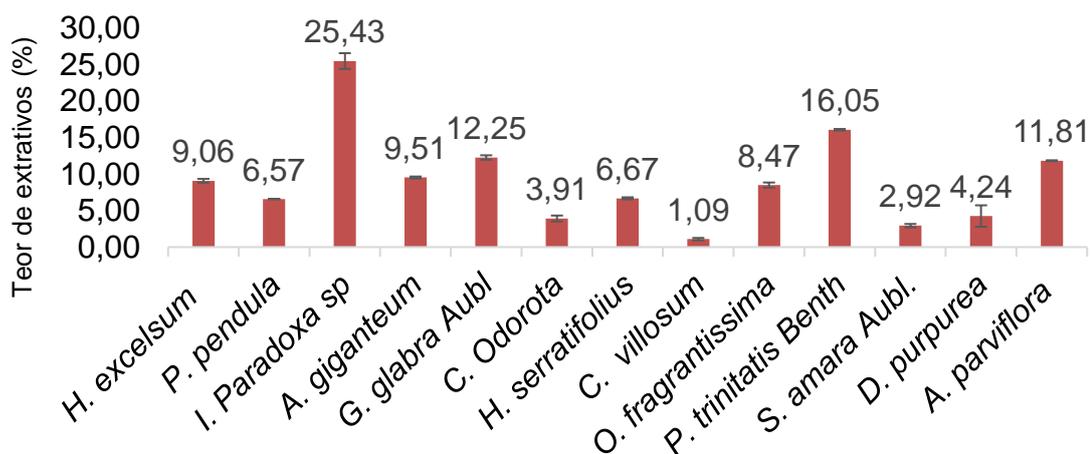
M_f = massa do balão com extrativos; e

M_s = massa da amostra seca.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Figura 4, a análise de extrativo na madeira mostrou-se bem diversificada, isso por que se trata de uma variedade de espécies de madeiras. Segundo Oliveira (2013), a composição dos extrativos pode variar consideravelmente entre diferentes espécies de árvores, partes da árvore (como cerne e albúrnio), idade da árvore e condições ambientais. Os tipos de extrativos presentes em uma madeira também influenciam diretamente sua cor (Maia *et al.* 2018). Segundo Hillis e Brown (1978), A quantidade de extrativos é um dos principais indicadores de adequação da madeira para uma variedade de aplicações industriais.

Figura 4. Gráfico da média de extrativo



Fonte: Autor (2023).

Como demonstrado na figura acima, os resultados referentes aos teores de extrativos médios, variaram entre 1,09% a 25,43%. Segundo Moutinho (2008), essa

variação pode ser entendida como uma manifestação das condições do ambiente em que os indivíduos estiveram presentes, ou seja, mesmo em regiões geograficamente próximas, fatores locais como a abertura de clareiras, o espaçamento entre as árvores, o acesso à água e a existência de organismos que se alimentam da madeira desempenham um papel fundamental na geração de extrativos.

Das 13 espécies estudadas, a que mais se destacou em relação ao teor de extrativo foi a *Iryanthera paradoxa*, com 25,43%. O gênero *Iryanthera* é considerado como o mais evoluído dentre as miristicáceas (Silva, 1997). Geralmente o teor de extrativos acima de 7% em espécies amazônicas revelam que elas possuem uma maior resistência, indicando a grande importância dos extrativos na proteção da madeira à biodegradação (Carneiro *et al.*, 2009). A concentração elevada de extrativos está associada à luminosidade ou brilho (L^*) da madeira, quanto mais intenso for a tonalidade escura da madeira, maior tende a ser a presença de extrativos em sua composição (Hittler *et al.* 1972).

A espécie (laranjinha) seguida da *Simarouba amara* e *Cedrela odorata* obtiveram os menores valores referente ao teor de extrativo 1,09% 2,95 % e 3,91%, ambas as espécies possuem uma coloração clara, é um indicativo de baixa porcentagens de extrativo. Os extrativos são frequentemente responsáveis por atribuírem características como cor, cheiro, resistência natural, gosto e propriedades abrasivas a madeira (Costa, 2016). Esse fato pode explicar o porquê as madeiras de cores mais escuras terem maiores quantidades de extrativos do que as mais claras (Andrade *et al.* 2010).

4. CONCLUSÃO

A pesquisa revelou uma significativa variação no teor de extrativos entre as 13 espécies de madeira amazônica analisadas, com valores que variaram de 1,09% a 25,43%. A espécie *Iryanthera paradoxa* destacou-se com o maior teor de extrativos, enquanto *Caryocar villosum* apresentou o menor.

As diferenças nos teores de extrativos estão diretamente relacionadas às condições ambientais e à composição química das madeiras, o que pode afetar suas aplicações industriais e valor comercial.

Este estudo sublinha a importância de conhecer as propriedades químicas das espécies para otimizar práticas de manejo florestal e melhorar a utilização da madeira.

A variação encontrada reforça a necessidade de mais investigações para entender melhor as características dos extrativos em diferentes espécies e suas implicações práticas.

5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, Jelmir Craveiro de; VIANEZ, Basílio Frasco; CRUZ, Irineide de Almeida. Determinação dos constituintes químicos e extrativos de madeiras de seis espécies florestais amazônicas. In: **Anais do III Congresso de Iniciação Científica do INPAPIBIC/CNPq e PAIC/FAPEAM**, Volume 1, Número 1, pg. 1-4. Brasil, 2014.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM D1105 - 84. Standard Test Method for Preparation of Extractive-Free Wood. Estados Unidos da América. 2005. 2pp.

ARAÚJO, S. O. Propriedades de Madeiras Termorretrificadas. Viçosa: UFV, 2010. 93 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

CARNEIRO, Jane Silveira; EMMERT, Luciano; STERNADT, Gerson H.; MENDES, Julio César; ALMEIDA, Getúlio F. Decay susceptibility of Amazon wood species from Brazil against white rot and brown rot decay fungi. **Holzforschung**, Nova York, v. 63, p. 767-772, 2009. DOI: 10.1515/HF.2009.119.

COSTA, C. A. da. Caracterização química e macroscópica da madeira de dez espécies amazônicas expostas ao intemperismo natural. Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, 2016.

DIAS, Aidson Ponciano et al. Estudo de madeira amazônica para compor vigas laminadas. 2014.

GOMES, Regina Maria et al. Avaliação dos constituintes químicos da madeira aplicando diferentes métodos de remoção de extrativos, 2020.

HILLER, Charlotte H.; FREESE, Frank; SMITH, Diana M. Relationships in black walnut heartwood between color and other physical and anatomical characteristics. **Wood and Fiber Science**, p. 38-42, 1972.

HILLIS, Willian; BROWN, Alan Gordon. Eucalyptus for wood production. Melbourne: CSIRO, 1978. 434p.

MAIA, Juliana Holanda et al. Comportamento colorimétrico da madeira de maçaranduba tratada com produtos de acabamento. **Nativa**, v. 6, p. 767-772, 2018.

MOUTINHO, Victor Hugo Pereira. Caracterização das madeiras conhecidas na Amazônia brasileira como matá-matá. 2008.

OLIVEIRA, Hellen Alexandre de. Determinação de constituintes químicos e extrativos das madeiras de espécies florestais amazônicas. In: **II Congresso de Iniciação Científica PIBIC/CNPq-PAIC/FAPEAM**. 2013.

ROCHA, S. M. G., Vidaurre, G. B., Pezzopane, J. E. M., Almeida, M. N. F., Carneiro, R. L., Campoe, O. C., & Figura, M. A. (2020). Influence of climatic variations on production, biomass and density of wood in eucalyptus clones of different species. *Forest Ecology and Management*, 10.1016/j.foreco.2020.118290.

SILVA FRANÇA, Gabriella; DE SOUZA, Esther Saraiva Carvalho; DA SILVA, Rayza Mariane. Caracterização anatômica e química de madeiras tropicais da Amazônia, 2020.

SILVA, Dulce Helena Siqueira. Constituintes químicos de *Iryanthera sagotiana* e *Iryanthera lancifolia*. 1997. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SILVÉRIO, Flaviano Oliveira et al. Metodologia de extração e determinação do teor de extrativos em madeiras de eucalipto. **Revista Árvore**, v. 30, p. 1009-1016, 2006.

SOARES, Aline Krolow et al. Composição química e estabilidade dimensional da madeira de três eucaliptos. **Matéria** (Rio de Janeiro), v. 23, 2018.

VIANA, Ana Carolina Costa et al. Caracterização física e química das madeiras de pinus e de Itaúba, 2021.