



Avaliação tecnológica da madeira de espécies tropicais e relações com o uso

Waldelaine Rodrigues Hoffmann ¹; Mylla Cristie da Silva Mendes ²; Manoelly Carla Meyer ²; Aylson Costa Oliveira ²; Bárbara Luísa Corradi Pereira ²;

¹ Bolsista de Inovação Científica/ CNPq/ Lab de Tecnologia da Madeira/ Universidade Federal de Mato Grosso;

² Lab de Tecnologia da Madeira/ Universidade Federal de Mato Grosso.

¹ E-mail: waldelaine-hoffmann@hotmail.com

Resumo: A exploração excessiva de algumas espécies populares no mercado madeireiro gera um ranking de risco. Existem muitas madeiras com potencial de uso, contudo apenas um grupo restrito de espécies é utilizado, geralmente pela falta de estudos. Assim, essa pesquisa teve como objetivo estudar propriedades físicas e mecânicas de quatro espécies nativas tropicais, para predizer possíveis usos e ainda auxiliar na promoção dessas espécies e mitigar a exploração demasiada. Foram avaliadas o módulo de ruptura (MOR) por meio da compressão paralela às fibras, a dureza pelo método Janka, e ainda densidade básica e aparente das madeiras de *Dipteryx odorata*, *Trattinnickia* sp., *Pouteria* sp. e *Castilla ulei*. Conclui-se que as espécies de *Castilla ulei* e *Dipteryx odorata* apresentaram elevada resistência, sendo recomendadas para uso em estruturas de madeiras, sob algumas restrições e condições.

Palavras-chave: Propriedades, Densidade, Resistência mecânica.

Technological evaluation of the wood of tropical species and relations with the use

Abstract: The excessive exploitation of some species popular in the market of wood generate a risk ranking. There are many woods with potential for use, however only a restricted group of species is used, usually on account of lack of studies. So, this research had as objective study physical and mechanical properties of four tropical native species, to predict possible uses and also auxiliary in promoting these species and mitigate exploration too much. Were evaluated the rupture modulus by means of parallel compression to the fibers, hardness by the method Janka and basic density and apparent from the woods of *Dipteryx odorata*, *Trattinnickia* sp., *Pouteria* sp. e *Castilla ulei*. It is concluded that the species of *Castilla ulei* and *Dipteryx odorata* presented high resistance recommended for use in wood structures, under some restrictions and conditions.

Keywords: Properties, Density, Mechanical resistance.



1. INTRODUÇÃO

As espécies nativas tropicais, apesar de serem pouco estudadas, principalmente devido à sua diversidade, têm grande potencial de uso. Destacam-se os produtos florestais madeireiros, pela variabilidade de espécies que permitem usos diversos, como, por exemplo, para a indústria moveleira e de construção civil, seja na estrutura ou em acabamentos, como os pisos. Atualmente, existe um número reduzido de espécies nativas que são aceitas no mercado e a sua exploração excessiva pode promover a sua extinção. A preferência por esse grupo restrito de espécies madeireiras se dá pela cultura de uso e o já estabelecimento das propriedades tecnológicas da madeira, incluindo seu elevado valor comercial, causando uma queda brusca na abundância de espécies das áreas manejadas.

Ribeiro (2017) ressalta que existem espécies menos conhecidas com grande potencial de uso, as quais ajudariam a diminuição da exploração das espécies mais comercializadas. Ademais, ainda é notável um grande déficit de estudos relacionados ao uso de madeiras nativas alternativas para o comércio. Dessa forma, estudos são necessários de modo a contribuir para a formação de banco de dados para compreender e fazer o melhor uso desse recurso disponível.

A tecnologia atual permite estudos que indicam as características mecânicas e físicas de uma determinada madeira. Sendo assim, os estudos relacionados à caracterização física e mecânica da madeira são de extrema importância, pois ao caracterizar a madeira, são obtidas informações que permitem a indicação de usos mais adequados, promovendo e estimulando o uso de espécies alternativas para equilibrar a exploração madeireira. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar as densidades básica e aparente, dureza e resistência da madeira à compressão paralela às fibras de quatro espécies nativas tropicais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia da Madeira da Faculdade de Engenharia Florestal – FENF, Campus Cuiabá da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT. Como material de pesquisa utilizou-se as espécies de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (Cumaru), *Trattinnickia* sp. (Amescla), *Pouteria* sp. (Abiu) e *Castilla ulei* Warb. (Caucho). As amostras de madeira foram coletadas de lotes homogêneos de madeira serrada em indústrias madeireiras do estado de Mato Grosso. Foi realizada a caracterização simplificada, conforme a norma ABNT NBR 7190 (ABNT, 1997), utilizando-se seis corpos de prova por espécie madeireira, proveniente de lotes



de madeira serrada considerados homogêneos, com volume inferior a 12m³.

Para a determinação da densidade aparente, utilizaram-se os corpos-de-prova do ensaio de compressão paralela às fibras, que foram mantidos em uma sala climatizada, com temperatura de 20 ± 2 °C e umidade relativa do ar de 65 ± 5 %, para atingirem a umidade de equilíbrio higroscópico (~12%). A densidade aparente foi dada pela razão entre a massa e o volume desses corpos-de-prova, conforme a norma ABNT NBR 7190 (ABNT, 1997).

Para a determinação da densidade básica, utilizou o método de imersão em água de acordo com a norma ABNT 11941(ABNT, 2003). Os corpos de prova, com dimensões de 5 x 5 x 5 cm foram imersos em água até a saturação completa. Foi determinado o volume, por deslocamento de água, em uma balança e após, as amostras foram levadas para uma estufa a 103±5°C para secagem e determinação da massa seca. A densidade básica foi calculada pela razão entre massa seca e volume saturado.

Os ensaios mecânicos de resistência à compressão paralela às fibras (módulo de ruptura – MOR) e dureza foram efetuados com o auxílio de uma Máquina Universal de Ensaios, em corpos-de-prova com dimensões de 5x5x15cm, sem defeitos, conforme a NBR 7190 (ABNT, 1997).

O experimento foi instalado segundo um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (espécies) e seis repetições, totalizando-se 24 unidades amostrais. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparação entre os diferentes tratamentos foi feita pelo teste de Tukey a 5% de significância, quando encontradas diferenças significativas. As análises estatísticas serão realizadas com o auxílio do software R Project (R CORE TEAM, 2016).

3. RESULTADOS

Os valores médios da densidade aparente na umidade de equilíbrio higroscópico (~12%) variou de 0,531 á 1,027x a y , para *Castilla ulei* e *Dipteryx odorata*, respectivamente (Figura 1). Já a densidade básica variou de x a y, sendo de 0,449 á 0,879, também para *Castilla ulei* e *Dipteryx odorata* (Figura 1). Quanto ao balanço estatístico, percebeu-se que algumas propriedades de espécies distintas eram similares, e em alguns casos até mesmo iguais. Assim, obteve-se que no que tange a densidade básica, as espécies *Castilla ulei* e *Trattinnickia* sp. são iguais, não apresentando variabilidade estatística significativa. Quanto a *Dipteryx odorata*, foi a que apresentou melhor desempenho, sendo classificada como a de maior densidade básica. Já quanto a *Pouteria* sp., apresentou resultado inferior a *Dipteryx odorata*, entretanto não muito distante (Figura 1).



Mesmas letras minúsculas para densidade aparente e maiúsculas para densidade básica, não diferem entre si, pelo teste a 5% de significância.

Figura 1. Valores médios de densidade aparente (~12% umidade) e densidade básica das quatro madeiras tropicais estudadas.

Mesmas letras minúsculas para dureza e maiúsculas para módulo de ruptura, não diferem entre si, pelo teste a 5% de significância.

Figura 2. Relação de similaridade entre os valores médios do Módulo de Ruptura (MOR) e Dureza Janka (~12% umidade) e densidade básica das quatro madeiras tropicais estudadas.

Quanto a densidade aparente, nenhuma das espécies apresentou igualdade, sendo a *Dipteryx odorata* também com melhor desempenho em vários aspectos, como em Dureza Janka (figura 2) e apresentou elevada resistência, considerando que consistem na penetração de uma semiesfera de aço com 1,0 cm de diâmetro a qual simula a penetração de objetos na madeira em uso. E, adiante, foi seguida pela *Pouteria* sp. e a de menor desempenho foi a de *Castilla ullei*, o que entra em um contraponto, uma vez que nos dados que se referem ao módulo de ruptura das espécies, a *Castilla ullei* foi a que apresentou uma maior resistência, abrindo o leque para uma possível posição anatômica que favoreceu essa condição, uma vez que esses fatores são determinantes para essa variável. Como menor resistência se apresentou a *Pouteria* sp.

4. DISCUSSÃO

As madeiras podem ser classificadas e agrupadas de acordo com sua densidade. Assim, no que se refere à *Castilla ullei* pode-se classificá-la como uma madeira de densidade média, estando de acordo com os dados da literatura, onde Pinati et al. (2018) encontraram densidade aparente igual a 0,580 g/cm³, valor muito próximo ao obtido no presente trabalho, também a indicando como de densidade média. Em relação à madeira de *Trattinnickia* sp., essa também pode ser considerada de densidade média, e está de acordo com a literatura, onde Arruda (2012) encontrou valor médio de 0,51 g/cm³. Quanto às espécies *Dipteryx odorata* e *Pouteria* sp., essas apresentaram valores médios de 1,030g/cm³ e 0,945g/cm³ respectivamente. Tais valores estão próximos do que é registrado em literatura, que indicam 1,09 g/cm³, conforme Lorenzi (2009) para *Dipteryx odorata* e 0,930 g/cm³ para *Pouteria* sp. de acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas [IPT] (1998). Verificou-se que essas duas madeiras possuem uma densidade alta, também chamadas de madeiras pesadas, sendo recomendada para usos nobres, como construções civis, peças que necessitam de alta resistência e móveis de elevada qualidade. Dentre os fatores anatômicos que implicam nessa



sua caracterização de alta densidade pode-se citar suas fibras bem dispostas e resistentes, por serem tecidos de estrutura e suporte, e sua grã reversa (MORESCHI, 2010). Segundo o mesmo autor, a madeira mais densa apresenta maior proporção de paredes celulares e menor proporção de cavidades celulares, ou seja, há mais material lenhoso para suportar as tensões aplicadas.

Vale ressaltar que a resistência da madeira é influenciada por outros fatores, fugindo da exclusividade de sua densidade. Dessa forma, questões anatômicas definem características fisico-mecânicas da madeira, podendo ser um dos fatores que conferiram a *Castilla ulei* uma resistência elevada, mesmo não possuindo densidade neste mesmo patamar e apresentando o menor valor quando submetido a Dureza Janka. Isso pode ser tomado como um aspecto positivo, cumprindo o objetivo de atribuir usos ás espécies que não são amplamente comercializadas como o caso da *Castilla ulei*, uma vez que por possuir elevada resistência pode substituir madeiras que já possuem exploração excessiva, diminuindo a pressão sobre as mesmas. Com sua densidade média, é considerada uma madeira leve, e por possuir alta resistência pode ser uma boa saída para aplicações como estruturas de madeiras, por serem de fácil manuseio. Quanto a *Dipteryx odorata*, é considerada uma madeira de elevada resistência, amplamente difundida entre o comércio madeireiro, sendo recomendada para usos nobres e que requerem alta resistência.

5. CONCLUSÕES

Assim, fez-se possível avaliar as propriedades das espécies propostas, quanto a sua densidade aparente e básica, compressão paralela às fibras e dureza Janka, determinando assim sua resistência pelo módulo de ruptura madeira, podendo indicar as aplicações ideais para as espécies, servindo como base para uma melhor utilização da madeira. Um ponto importante é que possivelmente os usos das espécies *Castilla ulei* e *Trattinnickia* sp., ou ainda *Dipteryx odorata* e *Pouteria* sp., possam ter o mesmo destino, agrupados, para assim reduzir a pressão de exploração umas entre as outras.

6. REFERÊNCIAS

Arruda, LM. Modificação termomecânica da madeira de amescla (*Trattinnickia burseraeifolia* (Mart.) Willd.): efeito sobre as propriedades de lâminas e compensados. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília 2012.

Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). NBR 7190. Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro, 1997.



Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). NBR 11941. Madeira: determinação da densidade básica. 2003.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Fichas de características das madeiras brasileiras. São Paulo. 1998. p. 420.

Lorenzi, H. Árvores brasileiras:manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3ed, Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. v. 2. p. 142.

Moreschi, JC. Propriedades da madeira. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2010.

Pinati, E. et al. Painéis compensados sarafeados produzidos com *Pinus oocarpa*, *Castilla ulei* e *Acrocarpus fraxinifolius*. Revista Ciência da Madeira (Brazilian Journal of Wood Science) 2018, 9 (3): p. 202.

R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for StatisticalComputing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>.

Ribeiro, ES. Propriedades tecnológicas de vinte espécies de madeiras tropicais comercializadas pelo estado de Mato Grosso. Tese de doutorado em Ciências Florestais, Publicação PPGEFL. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, DF, 2017, 073: p. 183.