

Qualidade da madeira de *Swietenia macrophylla* KING proveniente de plantio na Amazônia Central

Rizomar Rodrigues da Silva¹; Filipe Campos de Freitas¹; Nabor da Silveira Pio²

¹. Engenheiro Florestal, Me., Engenheiro Florestal no Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas, Manaus, Amazonas. E-mail: engenheiro.rizomar@gmail.com; filipe.freitas19@gmail.com;

². Engenheiro Florestal, Dr., Professor na Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. E-mail: nspio.ufam@gmail.com

Resumo

As florestas plantadas se apresentam como uma alternativa à pressão sobre florestas nativas para disponibilização de matéria prima. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da madeira de Mogno Brasileiro em plantio de 100 ha na Amazônia Central. Foram selecionadas cinco árvores para avaliar a qualidade da madeira (considerando as propriedades físicas e mecânicas) através de método destrutivo. Foi realizada Análise de Variância e o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Foi observada diferença significativa para as propriedades físicas e mecânicas de acordo com o diâmetro do fuste. Os valores encontrados são compatíveis com os observados na literatura para a espécie. A qualidade da madeira de plantio foi compatível e favorável, indicando a possibilidade de uso para fins comerciais.

Palavras-chave: Mogno Brasileiro, Propriedades Físicas da madeira, Propriedades Mecânicas da madeira.

Introdução

A produção madeireira na Amazônia movimenta uma importante cadeia econômica para geração de renda na região. Entretanto, a alta comercialização de madeiras pode pressionar a exploração nas poucas espécies de interesse comercial listadas pelas principais empresas, com taxas de crescimento incompatíveis com a intensidade explorada (Reis et al., 2019). Dessa forma, as florestas plantadas se apresentam como uma alternativa importante no fornecimento de madeira para fins industriais, em substituição àquela oriunda de florestas naturais (Benin et al., 2017).

O Mogno Brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) se apresenta com potencial comercial para uso em florestas plantadas por esta ser uma espécie conhecida mundialmente e pelas características da sua madeira, como: boa trabalhabilidade, alta estabilidade dimensional e aspecto estético atrativo (Fadillah et al., 2014; Langbour et al., 2011). Essas características direcionam o uso da madeira para a fabricação de mobiliários, molduras, painéis de acabamentos internos, lâminas decorativas, instrumentos musicais, em componentes da indústria de aviação e naval, e artesanatos (León, 2010), agregando valor ao seu processamento.

Podendo ser comparada à madeira de origem nativa quanto aos parâmetros de qualidade, ainda há uma lacuna de informações tecnológicas e científicas a respeito da qualidade da madeira e do manejo do Mogno Brasileiro (Langbour et al., 2011; Silva et al., 2019). Desta forma, o objetivo deste estudo foi determinar a qualidade da madeira de Mogno Brasileiro em plantio equiâneo com 20 anos localizado na Amazônia Central.

Material e Métodos

Caracterização da área estudada

O estudo foi conduzido em um plantio de 100 hectares de Mogno brasileiro localizado na cidade de Itacoatiara, estado do Amazonas, Brasil, com acesso pela Rodovia AM 010, Km 172. O plantio ocorreu entre Abril e Junho de 1999 em espaçamento inicial de 7 x 6 m e um total de 21.957 mudas. Não houve tratamentos silviculturais nas árvores para melhorar o crescimento. As práticas aplicadas foram direcionadas para a colheita de outras culturas existentes consorciadas entre as árvores de mogno como limpeza mecanizada dos acessos para retiradas de frutos.

Na área há predominância de floresta tropical densa de terra firme. O clima do local está classificado, segundo a classificação de Köppen, como Amw (chuvas do tipo monções). A precipitação média anual varia entre 1.355 e 2.839 mm, com maior volume nos meses de janeiro a abril e menor volume mensal entre agosto e outubro. A temperatura média varia entre 25,6 °C e 27,6 °C e umidade relativa do ar entre 84% e 90%, em média. Os solos são predominantemente do tipo

Latossolo Amarelo Distrófico, com baixa fertilidade natural e alto teor de alumínio, com pH variando entre 4,3 e 4,7, saturação de alumínio entre 85 e 90% e teor de fósforo abaixo de 4 mg dm⁻³.

Coleta de dados

A coleta de dados ocorreu em Janeiro/2020. Foram selecionadas, de forma aleatória no plantio, cinco árvores para avaliar a qualidade da madeira (considerando as propriedades físicas e mecânicas) através de método destrutivo. O fuste foi seccionado para retirada de discos para análise das propriedades físicas e desdobrado com uso de motosserra para obtenção de pranchas com comprimentos variáveis correspondentes a cada seção do fuste a ser analisada para as propriedades mecânicas. A amostragem foi realizada compreendendo, quando possível, toda a estrutura dimensional da tora.

Propriedades físicas e mecânicas da madeira

As propriedades físicas analisadas foram Teor de umidade e Densidade básica. Para essa análise foram retirados cinco discos com 5 cm de espessura de cada árvore dos pontos correspondentes às posições: base, DAP, 50%, 75% e 100% da altura comercial, esta considerada a partir da base até 6 cm antes do local de inserção do primeiro galho em cada tronco. Os corpos de prova para os ensaios foram confeccionados de acordo com a NBR 7191 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1997), totalizando 150 com dimensões de 2,0 cm x 3,0 cm x 5,0 cm.

As propriedades mecânicas analisadas foram Compressão Paralela às Fibras (MOE e TFM), Flexão Estática (MOE e MOR), Dureza Janka e Cisalhamento. As amostras para essa análise foram confeccionadas a partir de pranchas com comprimentos variáveis correspondentes a cada seção do fuste retiradas com uso de motosserra após a retirada dos discos referentes às amostras para propriedades físicas. Os corpos de prova foram confeccionados de acordo com a norma American Society for Testing and Materials – ASTM D 143-94 (ASTM, 2000), os quais totalizaram 139, com quantidade e dimensões variadas de acordo com a propriedade analisada.

Análise estatística

Para a análise de estatística descritiva avaliou-se: Média, desvio padrão, variância, máximo e mínimo. Foram analisadas as premissas de distribuição normal de resíduos (teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variância (teste de Levene).

Para as variáveis normalmente distribuídas e com variância homogênea foi realizada Análise de Variância (ANOVA) inteiramente casualizada e, havendo diferença significativa entre as médias, realizou-se o teste Tukey. Para as variáveis que não apresentaram normalidade dos resíduos e/ou homogeneidade da variância, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e, em caso de diferença significativa, foi realizado o teste post-hoc pelo teste de Dunn. Todas as análises consideraram um nível de probabilidade de 95% ($\alpha = 0,05$).

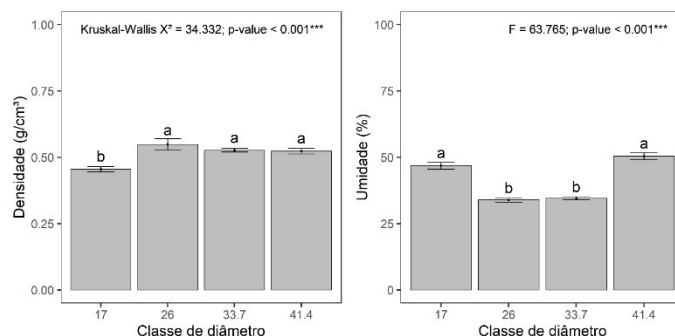
Resultados e Discussão

As cinco árvores derrubadas para confecção dos corpos de provas foram numeradas de um a cinco para identificação e possuíam diâmetros à altura do peito (DAP) iguais a 11,3 cm (árvore 1), 17,0 cm (árvore 2), 26,0 cm (árvore 3), 33,7 cm (árvore 4) e 41,4 cm (árvore 5). Para análise das propriedades físicas da madeira, considerou-se apenas quatro árvores, pois a de menor diâmetro não possibilitou a confecção de corpos de prova adequados conforme descrito na NBR 7190 (ABNT, 1997), sendo estes descartados. Para as propriedades mecânicas, foi possível confecção de corpos de prova para todos os testes com as cinco árvores derrubadas.

A variável umidade atendeu os pressupostos de homogeneidade e normalidade após transformação logarítmica, enquanto a variável densidade da madeira não atendeu esses pressupostos. Para ambas as variáveis, foram encontradas diferenças significativas entre os fustes (Figura 1), sendo que a densidade média do fuste 2, com menor DAP, foi menor que a dos demais. Os resultados para umidade da madeira mostram que os fustes 2 e 5 apresentaram igualdade estatística entre si, com valores maiores que os fustes 3 e 4.

Os teores de umidade encontrados no presente estudo podem ser considerados baixos em comparação a indivíduos de *Swietenia macrophylla* nativos em regiões latino-americanas, nas quais esta variável oscila entre 50,7% e 110,3% (Longwood, 1962). A madeira juvenil é o resultado do processo de crescimento fisiológico normal da árvore e depende fundamentalmente da idade, do ambiente de plantio e do manejo (Passialis; Kiriazakos, 2004).

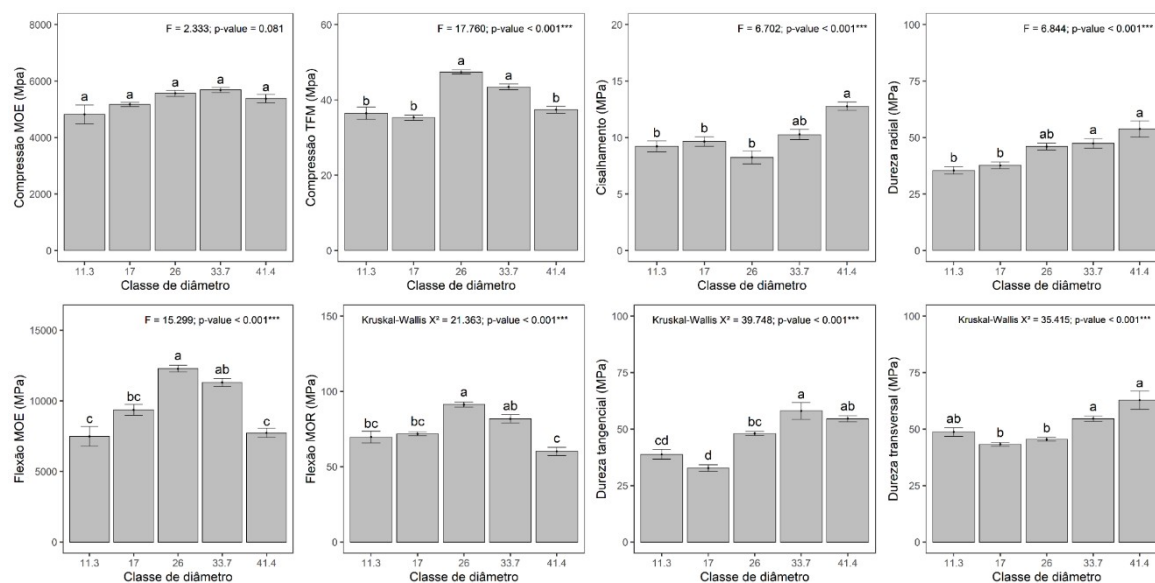
Figura 1. Variação entre fustes da densidade e umidade da madeira em povoamento equiâneo de *Swietenia macrophylla* na Amazônia Central.



Os valores de densidade básica encontrados estão um pouco abaixo do valor de referência descrito pela ITTO (International Tropical Timber Organization), que é $0,56 \text{ g.cm}^{-3}$. A variação de densidade básica para a mesma espécie, pode ser explicada pela ação dos diversos fatores que podem modificar essa propriedade: tratamentos silviculturais, estrutura anatômica da madeira (comprimento das fibras, ângulo microfibrilar), idade do plantio (presença de lenho juvenil e adulto), dentre outros elementos anatômicos (Benin et al., 2017).

Os valores médios de cisalhamento, dureza, compressão e flexão da madeira em cada fuste são apresentados na Figura 2.

Figura 2. Variação entre fustes das propriedades mecânicas da madeira em povoamento equiâneo de *Swietenia macrophylla* na Amazônia Central.



Estudos indicam a correlação entre a densidade da madeira e a sua resistência mecânica, no sentido de quanto maior a densidade, maiores valores de resistência mecânica (Vidaurre et al., 2011). Uma avaliação geral das propriedades mecânicas da madeira de *Swietenia macrophylla* mostram que os maiores valores são verificados nos fustes de maiores diâmetros, ou naqueles de diâmetros intermediário, os quais apresentaram os maiores valores de densidade básica.

Conclusões

As classes intermediárias apresentaram maior densidade e menor umidade, demonstrando que, a partir da classe de 26 cm já é possível obter uma densidade ótima de madeira e as classes intermediárias apresentam melhor resposta a secagem.

Agradecimentos/Apoio

Agradecemos à Fazenda Sakai pelo apoio logístico para a coleta de dados.

Referências Bibliográficas

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7190**: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro; 1997.

ASTM. American society for testing and materials. **ASTM D 143-94**: Standard methods of testing small clear specimens of timber. Philadelphia; 2000.

BENIN, C. C. et al. Propriedades físicas e mecânicas da madeira de *Eucalyptus benthamii* sob efeito do espaçamento de plantio. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1375-1384, 2017.

FADILLAH, A. et al. Resistance of preservative treated mahogany wood to subterranean termite attack. **Journal of the Indian Academy of Wood Science**, v. 11, n. 2, p. 140-143, 2014.

LANGBOUR, P. et al. Comparison of wood properties of planted big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla*) in Martinique Island with naturally grown mahogany from Brazil, Mexico and Peru. **Journal of Tropical Forest Science**, v. 23, n. 3, p. 252-259, 2011.

LEÓN, H. W. J. Variabilidad de la madera de *Swietenia macrophylla* King proveniente de plantaciones de 10 años de edad (Caparo, estado Barinas, Venezuela). **Revista Forestal Venezolana**, v. 54, n. 2, p. 169-182, 2010.

LONGWOOD, F. R. Present and Potential Commercial Timbers of the Caribbean. **Agriculture Handbook N° 207**. US Department of Agriculture, Washington.1962.

PASSIALIS, C.; KIRIAZAKOS, A. Juvenile and mature Wood proprieties of naturally-grown fir trees. **European Journal of Wood and Wood Products**, v. 62, n. 6, p. 476- 2004.

REIS, P. C. M. R. et al. Agrupamento de espécies madeireiras da Amazônia com base em propriedades físicas e mecânicas. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 336-346, 2019.

SILVA, J. G. M. et al. Qualidade da madeira de mogno brasileiro plantado para a produção de serrados. **Scientia Forestalis**, v. 47, n. 121, p. 1-12, 2019.

VIDAURRE, G. B. et al. Lenho juvenil e adulto e as propriedades da madeiras. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 4, p. 469-480, 2011.