

## **DENSIDADE BÁSICA E COMPRESSÃO PARALELA DOS LENHOS DA MAÇARANDUBA (*Manilkara sp.*)**

Katiusciane H. S. **QUEIROZ**<sup>1</sup>, Thiago A. S. **MOREIRA**<sup>2</sup>, Victor H. P. **MOUTINHO**<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Oeste do Pará, katiuscianequeiroz@gmail.com;

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia de Materiais pela UFOP, docente da Universidade Federal do Oeste do Pará;

<sup>3</sup> Doutor em Ciências pela Esalq – USP, docente da Universidade Federal do Oeste do Pará.

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
Palmas/TO – Brasil  
17 a 19 de setembro de 2019

**RESUMO:** A maçaranduba está entre as principais espécies nativas mais interessantes economicamente. Por se tratar uma espécie de alto porte, após a colheita florestal, uma quantidade elevada de resíduos florestais, cerca de 33% da árvore são descartados e acumulados na floresta. Para evitar desperdícios a realização de estudos referentes as caracterizações tecnológicas são necessárias. Com isto, o presente trabalho visou determinar a densidade básica e as propriedades mecânicas através do ensaio de compressão paralela dos lenhos oposto e de reação provenientes do resíduo florestal – gálhada – da maçaranduba, para definir suas possíveis utilidades. O material foi obtido em uma área de manejo localizado na comunidade Cachoeira do Aruã, município de Santarém (PA). Quatro árvores da espécie foram escolhidas, de pontos aleatórios da floresta, onde retirou-se galhos com diâmetro de 50cm, que foram desdobrados em peças menores para a realização dos testes. A quantidade e as dimensões dos corpos de prova variaram de acordo com o teste que seria aplicado, seguindo a norma ASTM D143-09. Os resultados obtidos foram analisados pelo software R. A densidade básica para ambos os lenhos é considerada pesada e ao compra-la com a densidade básica do fuste (advindo de literatura) há semelhança; os valores médios de resistência à compressão para o lenho oposto foi de 72,86 MPa e de 69,71 MPa para o lenho de reação, comparando com valores do fuste, notou-se que os galhos são menos resistentes. Por fim, os lenhos oposto e de reação apresentam boas características, podendo serem utilizadas na confecção de itens elaborados, agregando valor ao material que seria descartado na floresta e colaborando para o manejo sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** caracterizações tecnológicas, resíduos florestais, manejo sustentável

**ABSTRACT:** Maçaranduba is among the most interesting native species economically interesting. Because it is a large species, after forest harvest, a high amount of forest residues, about 33% of the tree are discarded and accumulated in the forest. In order to avoid waste, studies on technological characterization are necessary. With this, the present work aimed to determine the basic density and mechanical properties by means of the parallel compression test of the opossum and reaction logs from the maçaranduba forest residue, to define its possible utilities. The material was obtained in a management area located in the Cachoeira do Aruã community, in the municipality of Santarém (PA). Four trees of the species were chosen from random points in the forest, where branches with a diameter of 50 cm were removed, which were deployed in smaller pieces for the tests. The amount and dimensions of the specimens varied according to the test that would be applied following the ASTM D143-09 standard. The results obtained were analyzed by software R. The basic density for both wood is considered heavy and when buying it with the basic density of the stem (coming from literature) there is similarity; the mean values of compressive strength for the opposite wood were 72.86 MPa and 69.71 MPa for the reaction wood, comparing with the values of the stem, it was noticed that the branches are less resistant. Finally, the opposing and reactive logs present good characteristics, being able to be used in the elaboration of elaborated items, adding value to the material that would be discarded in the forest and collaborating for the sustainable management.

**KEY WORDS:** technological characterization, forest residues, sustainable management.

## INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira representa cerca de um terço das florestas tropicais do mundo, abrigando uma vasta diversidade de espécies com potencial para a utilização na indústria. Diante dessa diversidade, a maçaranduba se destaca, pois, possui grande volume madeireiro - podendo chegar até 50 metros de altura e de 1 a 3 metros em diâmetro (Souza et al., 2002; Costa *et al.*, 2007; HiraI et al., 2008; Nahuz et al., 2013).

Por apresentar alto porte e possuir galhos com grandes diâmetros, após a colheita florestal, uma quantidade elevada de resíduos florestais da maçaranduba originam-se, estes por sua vez acabam sendo descartados e acumulados na floresta (Magossi, 2007; Galvão Filho, 2010). Com isto, cerca de dois terços da árvore são retirados para a comercialização, enquanto 33% deixados na floresta (FAO, 1990). Os resíduos florestais apresentam volumes significativos em relação ao fuste (Silva-Ribeiro et al., 2013).

Sabe-se que dentro de uma mesma árvore há variações de suas propriedades, devido a fatores anatômicos e do meio (Moreschi, 2012). Alguns tipos de lenhos são desenvolvidos afim de compensar esforços externos que a árvore tende a ter, nas folhosas tal lenho é conhecido como lenho de reação (Burger & Richter, 1991). O lenho conhecido como oposto, ocorre no lado inferior ao lenho de reação, onde apresenta características que se assemelham do lenho dito normal (Ferreira *et al.*, 2008).

Estudos mais aprofundados na área de tecnologia da madeira, são necessários para que os resíduos florestais sejam aproveitados de forma correta, reduzindo os desperdícios e gerando emprego e renda (Pontes e Afonso, 2010). O que enfatiza a importância do aproveitamento dos resíduos a partir do manejo florestal sustentável, com benefícios ambientais, sociais e econômicos.

Com isto, o presente trabalho tem como objetivo determinar a densidade básica, a resistência e rigidez, através do ensaio de compressão, dos lenhos oposto e de reação do resíduo florestal da maçaranduba, para possíveis usos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material deste estudo foi obtido em uma área manejada pela empresa Rondobel Florestal, localizada na comunidade Cachoeira do Aruã, em Santarém –PA. O solo predominante desta área é o Latossolo Amarelo Distrófico, profundos e com baixa capacidade de troca catiônica (Cardoso, 2012).

A espécie selecionada foi a maçaranduba devido a sua importância econômica, utilizou-se quatro árvores que apresentavam galhos com diâmetros superiores a 50 centímetros – o que possibilitou a obtenção dos lenhos oposto e de reação-. As árvores foram abatidas, desganhadas, reduzidas a pranchões e logo em seguida divididos a sarrafos. Posteriormente, transportados a uma serraria, onde foram desdobradas em peças menores de acordo com o ensaio que seria realizado.

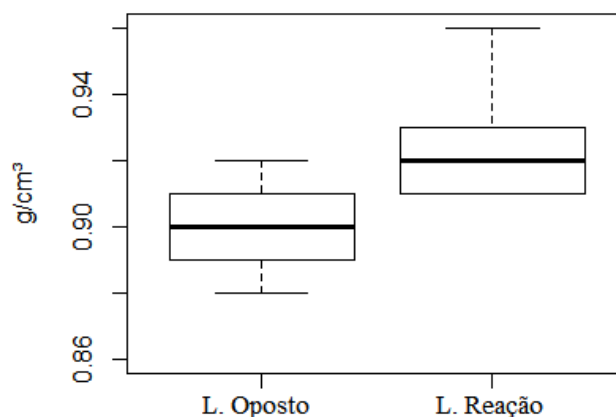
Para determinar a densidade básica, os corpos de prova foram submersos em água para saturação, após isso as amostras foram alocadas em estufa de ventilação forçada à temperatura  $100 \pm 2$  °C, até a massa ficar constante. Os corpos de prova apresentavam dimensões de 2,5 x 2,5 x 10,0 cm.

Para determinar a resistência e a rigidez da madeira, através do ensaio de compressão paralela as fibras, seguiu o método especificado na ASTM D143-09. As amostras aclimatadas em sala com temperatura controlada à 12% de umidade. Utilizou-se para os testes a máquina EMIC de ensaios universal, modelo DL 300 KN. Os corpos de prova apresentavam dimensões de 2,0 x 2,0 x 10,0 cm.

Para a análise dos dados obtidos nos ensaios, obteve-se parâmetros de estatística descritiva, a qual foram processadas no software R (2014), pelo teste T-Student e pelo teste de Wilcoxon à 95% de confiança.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 está exposto os valores médios da densidade básica, obtidos para os lenhos oposto e de reação, do galho, de *Manilkara sp.*, que apresentaram valores médios de 0,90 g/cm<sup>3</sup> e 0,92 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente.



**Figura 1:** Média da lenhos oposto e de

densidade básica dos reação, em g/cm<sup>3</sup>, de

*Manilkara sp.*

Levando em consideração o critério de classificação feito pelo IBAMA (2011), a densidade básica é considerada baixa, quando os valores forem menores ou iguais a 0,50 g/cm<sup>3</sup>; média, se os valores situarem entre 0,50 e 0,72 g/cm<sup>3</sup> e pesada, se os valores estiverem acima de 0,72 g/cm<sup>3</sup>. Deste modo, a densidade básica para ambos os lenhos é caracterizada pesada.

Ao comparar os valores das densidades dos lenhos de resíduo florestal, com os valores do fuste (advindos de literatura), a densidade básica deste estudo está entre os valores publicados por Souza *et al.* (2002) e o LPF (1983), de 0,83 g/cm<sup>3</sup> e 0,93 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente, para espécie do mesmo gênero.

Segundo Malhi (2006), a diferença entre densidade de uma mesma espécie se dá aos fatores silviculturais e do ambiente em que ela se encontra, considerando a diferença na fertilidade do solo.

Com base nas análises realizadas, verificou-se que os valores médios da densidade básica, se diferenciam estatisticamente, de acordo com o Test Wilcoxon, a nível de 95% de probabilidade.

Para o ensaio mecânico, os lenhos oposto e de reação apresentaram valores, para a resistência, de 72.86 MPa e 71.65MPa, respectivamente. Ferreira (2018) em seu estudo encontrou para o lenho oposto e de reação, para uma espécie do gênero *Handroanthus*, valores de 79,19 MPa e 95,51 MPa, respectivamente.

Estes valores são inferiores encontrados por Rosa *et. al.*, (2014) e pela ABNT (1997), 98,07 MPa e 82,90MPa, respectivamente. E inferior ao encontrado por Souza (2002), 64,80MPa para a resistência do fuste a compressão paralela às fibras.

Estudo realizado com o resíduo florestal da *Manilkara huberi* por Araújo *et. al.*, (2016) encontrou valor médio para a resistência na compressão de 108,76MPa, valor este superior aos encontrados no presente estudo.

A rigidez a compressão para o lenho oposto foi de 8315.439MPa e de 8034.603MPa para o de reação, valores inferiores ao encontrado, para o fuste da maçaranduba, por Souza (2002), de 13800MPa.

Testes paramétricos foram aplicados para atestar a normalidade e homogeneidade, entre os tratamentos, com resultados favoráveis o teste T-Student foi realizado, mostrando que não há diferença estatística, entre os tratamentos, tanto para a resistência quando para a rigidez à compressão paralela.

## CONCLUSÃO

Ao comparar os valores dos lenhos, oriundos do resíduo florestal da maçaranduba, com valores do fuste, observa-se que a densidade básica dos lenhos oposto e de reação são superiores, enquanto a resistência e a rigidez apresentam valores menores.

No entanto, a resistência e a rigidez da compressão paralela são superiores que de outras espécies utilizadas em estruturas, como por exemplo o Tauari e Amesclão.

Por fim, os lenhos opostos e de reação, apresentam boas características e podem ser utilizados na confecção de artefatos, o que agregará valor ao material que seria descartado na floresta.

## AGRADECIMENTOS

A empresa Rondobel Florestal, pelo fornecimento do material que possibilitou a execução deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). Standard methods of testing small clear specimens of timber: D 143 – 09. West Conshohocken, PA, 2009.

ARAÚJO, A. J.; BALBONI, B. M.; CRUZ, M. J. O.; MOUTINHO, V. H. P. Redimensionamento de pilares e vigas oriundos de galhos de *Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier e *Astronium lecointei* Ducke. III Smpósio Brasileiro Florestal. IV Simpósio Florestal Sul-Mato-Grossense. Aquidauana, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 7190 – Projeto de Estruturas de Madeiras, ABNT, Rio de Janeiro, Brasil. 1997

BURGER, L.M. & RICHTER, H.G. Anatomia da madeira. São Paulo: Nobel, 154 p., 1991.

COSTA, D. H. M.; CARVALHO, J. O. P.; BERG, E.V. D. Crescimento diamétrico de maçaranduba (*Manilkara huberi* Chevalier) após a colheita da madeira. Amazônia: Ci. & Desenv., Belém, v. 3, n. 5, jul./dez. 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION- FAO. Properties, processing and utilization. Roma, Itália, 2010.

FERREIRA, M. A. Propriedades físicas e mecânicas do lenho de reação e do lenho oposto de *Handroanthus* sp. [monografia]. Santarém, PA: Universidade Federal do Oeste do Pará; 2018.

GALVÃO FILHO, A. F. Avaliação da aplicabilidade do método de amostragem por linhas interceptadoras na quantificação de resíduos de exploração florestal nas condições de uma floresta de terra firme na Amazônia brasileira [dissertação]. Belém, PA: Universidade Federal Rural da Amazônia; 2010.

HIRAI, E. H.; CARVALHO, J. O. P.; PINHEIRO, K. A. O. Estrutura da população de maçaranduba (*Manilkara huberi* Standley) em 84ha de floresta natural na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. Revista de Ciências Agrárias, Belém, v. 49, p. 65- 76, jan./jun. 2008

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Banco de dados de madeiras brasileiras. 2005.

LABORATÓRIO DE PRODUTOS FLORESTAIS. Potencial Madeireiro do Grande Carajás, Brasília, 1983

MAGOSSI, D.C. A produção florestal e a industrialização de seus resíduos na região de Jaguariaíva – Paraná. 2007. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007

MORESCHI, J. C. Propriedades tecnológicas da madeira. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da UFPR. 4ª edição. 2012.

NAHUZ, M. A. R.; MIRANDA, M. J. A. C.; IELO, P. K. Y.; PIGOZZO, R. J. B.; YOJO, T. Catálogo de madeiras brasileiras para construção civil. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2013

PONTES, S. M. A.; AFONSO, D. G.; NASCIMENTO D. L. Análise comparativa das propriedades físico-mecânicas da madeira de galho e fuste de 02 espécies florestais com potencial madeireiro. In: Anais 4º Congresso Florestal; 2012. Curitiba. Paraná: 2012

R development core team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, R Foundation for Statistical Computing. 2014

ROSA, R. A.; FRANÇA, L. C. A., SEGUNDINHO, P. G. A.; LUBE, V. M.; PAES, J. B. Caracterização da madeira de maçaranduba (*Manilkara sp.*) por métodos destrutivos e não destrutivos. Ciência da Madeira (Braz. J. Wood Sci.), Pelotas, v. 05, n. 01, maio de 2014

SILVA-RIBEIRO, R. B. Quantificação e valoração de resíduos da colheita florestal na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2013

SOUZA, M. H. et al. Madeiras tropicais brasileiras = brazilian tropical woods. 2. ed. Brasília, DF: IBAMA. Laboratório de Produtos Florestais. 2002