

Caracterização físico-mecânica da madeira jovem de Teca atacada por *Ceratocystis fimbriata*.

Theonizi Angélica Silva Albúês ^{1*}; Aylson Costa Oliveira ¹; Bárbara Luísa Corradi Pereira ¹; Mirian Fatima de Almeida Silva; Manoelly Carla Meyer ¹

¹ Faculdade de Engenharia Florestal / Universidade Federal de Mato Grosso
* theoniziangelica@yahoo.com.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a densidade básica e as propriedades mecânicas da madeira de Teca com incidência do *Ceratocystis fimbriata*. Para isso, foram selecionadas 6 árvores de um plantio clonal, com 4 anos de idade, das quais foram retirados toretes da região basal. Posteriormente, os toretes foram desdobrados e foram confeccionados corpos de prova com dimensões de 5 x 5 x 10 cm, para a realização dos ensaios de densidade básica (Db), Módulo de Ruptura (MOR) e Dureza Janka de acordo com a Norma ABNT 7190. Verificou-se uma densidade básica média de 0,52 g/cm³, com coeficiente de variação (CV) de 5,59%; o Módulo de Ruptura médio foi de 24,55Mpa, com CV de 13,54%; e Dureza Janka teve valor médio igual a 58,88 Mpa e CV de 18,68%. Conclui-se que a madeira jovem de Teca atacada pelo fungo *Ceratocystis fimbriata* apresenta densidade básica e propriedades mecânicas satisfatórias.

Palavras-chave: Densidade básica, Módulo de Ruptura, *Tectona grandis* L.f.

Physical-mechanical characterization of young Teak wood attacked by *Ceratocystis fimbriata*.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the basic density and mechanical properties of Teak wood with incidence of *Ceratocystis fimbriata*. For this, 6 trees of a 4 year old clonal plantation were selected from which logs were taken from the basal region. Subsequently, the logs were unfolded and test specimens with dimensions of 5 x 5 x 10 cm were used to perform the basic density (Db), Rupture Module (MOR) and Janka Hardness tests according to the ABNT 7190. An average basic density of 0.52 g.cm⁻³ was found, with a coefficient of variation (CV) of 5.59%; the average Rupture Module was 24.55Mpa, with CV of 13.54%; and Janka hardness had an average value of 58.88 MPa and CV of 18.68%. It is concluded that young Teak wood attacked by the fungus *Ceratocystis fimbriata* presents basic density and satisfactory mechanical properties.

Keywords: Basic Density, Rupture Module, *Tectona grandis* L. f.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui 87.502 hectares de plantio de *Tectona grandis* Linn f. – Teca (IBA, 2017), cuja madeira destaca-se por possuir excelentes características físicas, mecânicas e estéticas apreciadas pelo mercado mundial. No entanto, ultimamente, tem-se verificado o aumento da incidência e severidade em plantios de Teca da doença murcha-de-Ceratocystis, causado pelo fungo *Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halst. Essa doença tem provocado prejuízos consideráveis ao produtor florestal, visto que, quando não promove a morte da planta, diminui consideravelmente seu desenvolvimento (Alfenas, 2017).

Paes et al. (2015) afirmam que a madeira gerada antes do corte final pode ter um melhor uso, e conseqüentemente, tornar o investimento mais satisfatório, mesmo que os subprodutos gerados tenham menor valor, através da confecção de objetos pequenos, na fabricação de lápis e na produção de móveis de pequeno porte. Desta forma, é importante avaliar as propriedades físicas e mecânicas da madeira jovem e com murcha-de-Ceratocystis, visando propor uma melhor utilização da mesma para o aproveitamento e geração de renda.

A densidade básica, que consiste na quantidade de material lenhoso por unidade de volume, é considerada umas das propriedades físicas mais relevantes da madeira. Visto que está relacionada com a maioria das propriedades físicas e tecnológicas do material, ela serve de referência para a classificação e qualidade da madeira. Por exemplo, as madeiras mais densas, consideradas como pesadas, são mais resistentes, elásticas e duras, mas apresentam como desvantagens a difícil trabalhabilidade (Moreschi, 2010).

Já a dureza é uma propriedade de suma importância para determinação e emprego da madeira, e está intrinsecamente associada as demais características deste material como: a densidade, a resistência a compressão, a flexão, o cisalhamento e a rigidez. Tal propriedade é de suma importância para analisar a trabalhabilidade com ferramentas (Benin, 2014), pois quanto maior for a dureza, maior será a resistência para se aplicar qualquer objeto (desde objetos de carpintaria até serras elétricas) na madeira o que requer mais esforço para executar a operação. Portanto, essa propriedade irá ditar o uso da madeira para produtos mais elaborados tais como: pisos, dormentes, postes e estruturas (ANPM, 2015).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a densidade básica e as propriedades mecânicas, dureza Janka e Resistência à compressão paralela às fibras da madeira de Teca jovem atacada pelo fungo *C. fimbriata*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar este trabalho foram selecionadas e coletadas 6 árvores do clone (PROTECA - C1) de teca, com aproximadamente 4 anos de idade e com incidência de *C. fimbriata*. O plantio está localizado na Mesorregião do Sudoeste Mato-Grossense com clima local do tipo Aw, tropical com estação seca, segundo a classificação de Koppen-Geier (Alvares et al., 2013). De cada árvore foram retirados toretes da base, com comprimento de 0,4 m.

No Laboratório de Tecnologia da Madeira, da Faculdade de Engenharia Florestal – FENF/UFMT, os toretes foram processados em pranchões, das quais foram retiradas, aleatoriamente, amostras livres de nós e imperfeições na parte com ataque do fungo (Figura 1), para realização dos ensaios físico e mecânicos. Para as análises de Densidade Básica, Módulo de Ruptura (MOR) e Dureza de Janka foram confeccionados corpos de prova com dimensões de 5 x 5 x 10 cm (largura, espessura e comprimento).



Figura 1: Corte longitudinal onde as manchas acinzentadas indicam a incidência de *Ceratocystis fimbriata* ao longo do fuste.

A densidade básica foi determinada conforme metodologia proposta pela Norma NBR 11941 (ABNT, 2003). Os corpos de prova foram saturados em água e, posteriormente, determinou-se o volume pelo método da imersão em uma balança de precisão de 0,01 g. Depois, realizou-se a secagem ao ar livre por 3 dias e, subsequentemente, em estufa de circulação forçada à 103 ± 2 °C, até atingir massa constante. A densidade básica foi determinada pela relação entre a massa seca e o volume saturado.

Os testes mecânicos, Módulo de Ruptura e dureza Janka foram realizados na máquina de ensaios universal e calculados de acordo com a norma NBR 7190 (ABNT, 1997). No ensaio de dureza de Janka, a penetração da semiesfera se deu na direção normal às fibras e em duas posições

diferentes dos corpos de prova.

O trabalho foi estabelecido segundo um delineamento inteiramente casualizado (DIC), seguindo uma análise descritiva, obtendo-se os valores mínimos, máximos, médias e coeficiente de variação de cada propriedade avaliada.

3. RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios da densidade básica, módulo de ruptura (MOR) e dureza Janka normal às fibras, com os respectivos coeficientes de variação.

Tabela 1. Densidade básica, módulo de ruptura (MOR) e dureza Janka em madeira de clone de teca com incidência de *Ceratocystis fimbriata*.

	Densidade Básica (g.cm ⁻³)	MOR (MPa)	DUREZA JANKA (MPa)
Média	0,52	24,55	58,88
Mínimo	0,47	18,67	43,70
Máximo	0,58	32	75,40
C.V. (%)	5,59	13,54	18,68

C.V.% = Coeficiente de Variação.

4. DISCUSSÃO

Mesmo apresentando a ~~murcha de Ceratocystis~~, a madeira do Clone C1, aos 4 anos de idade, apresentou valor médio de densidade básica (Tabela 1) superior ao encontrado por Paes et al. (2015), que foi igual a 0,45 g.cm⁻³, onde se avaliou a qualidade de madeiras de teca com idades de seis e sete anos, oriundos de desbastes. O clone C1 apresentou densidade básica próxima ao verificado para teca aos 13 anos de idade (0,54 g.cm⁻³), no trabalho de Branco-Florez et al., (2014).

O valor médio obtido para o MOR, para a madeira jovem de teca atacada por *C. fimbriata* (Tabela 1), foi inferior ao observado por Silva (2018), que encontrou o valor de 40,20 Mpa para madeiras com 17 anos e Lima et al. (2011), que determinaram o valor médio igual a 46 Mpa para a idade de 32 anos. A madeira avaliada também apresentou valor inferior quando comparada à madeira de teca mais jovem, como verificado por Paes et al. (2015), que encontraram valor médio de 39,23 Mpa para madeira com idades de 6 e 7 anos.

Quanto a classificação de resistências segundo a NBR 7190, o clone C1, ao levar em

consideração apenas a densidade básica, se enquadraria na classe C20, porém, ao observar o valor do MOR, ele poderia se enquadrar nas classes C30 e C40.

Quanto a Dureza de Janka, a madeira avaliada neste trabalho obteve média de 58,88Mpa, superior ao verificado por Delucis et al. (2013) para duas espécies de folhosas (Acácia-negra com valor médio de 42,91 Mpa e Cedro com valor médio igual a 37,81 Mpa). Segundo o valor médio da Dureza Janka, a madeira de Teca pode ser utilizada na confecção de pisos que sejam destinados à locais de pouco tráfego, como residências e pequenos escritórios (Blanco-Florez et al., 2015).

Assim, a madeira de teca do clone avaliado, mesmo atacada por *Ceratocystis fimbriata*, apresentou elevados valores médios de densidade básica, de Dureza Janka e valor médio baixo para MOR, restringindo sua utilização para artesanatos e pisos para locais de pouco fluxo. No entanto, faz-se necessário estudos mais criteriosos para uma classificação específica quanto ao uso desta madeira.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que a madeira jovem de Teca atacada pelo fungo *Ceratocystis fimbriata* apresenta densidade básica e propriedades mecânicas satisfatórias.

6. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. À empresa PROTECA pelo material e apoio.

7. REFERÊNCIAS

Alfenas, RF. Principais doenças da Teca no Brasil. Revista Opiniões. Ano 14, n. 46, Divisão F, dez-fev. 2017.

Alvares, CA. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-11941: Madeira – Determinação da densidade básica. Rio de Janeiro; 2003.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro, 1997.

Associação Nacional dos Produtores de Pisos de Madeira – ANPM. Pisos de madeira:

características de espécies brasileiras. Piracicaba: ANPM, 2015. 184p.

Benin CC. Efeito do espaçamento na produção, variáveis dendrométricas e propriedades da madeira de *Eucalypto benthamii* [dissertação]. Irati: Área de concentração em Manejo Sustentável dos Recursos Florestais. Universidade Estadual do Centro-Oeste, PR. UNICENTRO, 2014.

Blanco-Flórez, J, Silva, JRM, Braga, PPdeC, Lima, JT, Trugilho, PF. Simulação em serviço de pisos de madeira jovem de *Tectona grandis*. Revista Matéria 2015; 20 (4): 1048-1060.

Blanco-Flórez, J, Trugilho, PF, Lima, JT, et al. Caracterización de la madera joven de *Tectona grandis* L. f. plantada en Brasil. Madera y Bosques 2014; 20(1):11-20.

Delucis, R de A; Stangerlin, DM; Trevisan, R; Beltrame, R; Peres, ML. Dureza Janka da madeira de duas folhosas. Conference Paper 2013.

Industria Brasileira de Árvores. Relatório 2017. São Paulo: Pöyry Consultoria em Gestão e Negócios Ltda, 2017. 80 p.

Lima, IL, Pimentel, MM, Garcia, JN. Propriedades Mecânicas e Densidade Aparente da Madeira de *Tectona grandis* Linn. F. (Teca) em Função do Espaçamento e da Posição Radial na Tora. Silva Lusitana 2011; 19(2): 221 -232.

Moreschi, JC. Propriedades tecnológicas da madeira. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da UFPR. 3ª edição: fevereiro/2010.

Moretti SDA, Mascarenhas ARP, Santos, CMM dos, Alencar, ABM de, Marinho, D da S, Santana, E. Densidade básica e aparente da madeira de teca (*Tectona grandis*) no sentido medula-casca em função de diferentes normalizações técnicas. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological 2017; 4(2) (supl. 2):1-371, 2017. ISSN: 2446-4821.

Paes, JB, Santos, LL dos, Silva, LF da, Motta, JP, Braz, RL, Lombard, LR. Caracterização tecnológica da madeira juvenil de teca (*Tectona grandis*) visando à produção de móveis. Revista Brasileira Ciências Agrárias 2015; 10(3):437-442.

Silva, LS. Influência do espaçamento em algumas propriedades físicas e mecânicas da madeira de teca [Monografia]. Cuiabá: Faculdade de Engenharia Florestal; Universidade Federal de Mato Grosso; 2018.