



I SEMINÁRIO ONLINE:

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS

PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA DE MADEIRA DA ESPÉCIE EUCALYPTUS PELLITA

Filipe Luigi Dantas L. Santos¹, Rita Dione Araújo Cunha¹, Sandro Fábio César¹

¹UFBA – Universidade Federal da Bahia. E-mail: filipelugi.s@gmail.com

Resumo: Em ciência da madeira, é importante saber as propriedades físicas das madeiras, pois estas variáveis podem determinar o desempenho mecânico e durabilidade da madeira em uso. As principais propriedades físicas são: densidade básica, densidade aparente e estabilidade dimensional. Esta pesquisa teve o objetivo de encontrar as propriedades físicas da madeira de *Eucalyptus pellita* com 10 anos de idade, oriundas da cidade de Araçás, no estado da Bahia. Para cumprir com esse objetivo, foram utilizados métodos previstos na norma brasileira NBR 7190 (ABNT, 1997). Os resultados encontrados mostram que a espécie estudada teve maior retração no cerne que no alburno. No entanto, de modo geral, a madeira obteve boa estabilidade, sendo adequada para o uso da serraria, como construção civil e indústria moveleira.

Palavras-chave: Densidade básica. Densidade aparente. Estabilidade dimensional.

INTRODUÇÃO

Devido ao rápido crescimento das árvores de eucalipto em todas as regiões do Brasil, verificou-se o aumento do uso de madeira oriundas de árvores desse gênero em diversos segmentos do setor florestal, como celulose, produção de carvão vegetal, movelaria e construção civil, fazendo com que esse gênero seja responsável pela maior parcela da indústria de base florestal-madeireira (DE ARAÚJO *et al.*, 2017; IBÁ, 2019). Sendo assim, constata-se a necessidade de estudar as propriedades físicas dessas espécies, pois elas podem determinar o desempenho mecânico e de durabilidade do material (BREMER, 2009).

As propriedades físicas da madeira mais utilizadas como parâmetro na indústria são: a densidade básica, a densidade aparente e a estabilidade dimensional (PFEIL e PFEIL, 2012). Kollman e Côté (1968) afirmam que a madeira é um material anisotrópico e que suas propriedades físicas mudam de acordo com a diferença entre a estrutura anatômica da madeira e a presença de extrativos.

Botanicamente, as árvores de eucalipto são classificadas como árvores angiospermas dicotiledôneas, doravante denominada de folhosas, que são árvores com estrutura mais complexa tanto na quantidade de células no tronco, quanto na variabilidade das células presentes (FOREST PRODUCTS LABORATORY, 2010). Devido à alta complexidade das árvores, nota-se que as espécies de eucalipto variam consideravelmente quanto a suas propriedades físicas, sendo necessário estudar cada espécie separadamente.

Sabendo da importância do estudo das propriedades físicas da madeira de eucalipto para o desenvolvimento da indústria florestal, este artigo tem como objetivo

Realização:





I SEMINÁRIO ONLINE:

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS

apresentar os dados de densidade básica, densidade aparente e estabilidade dimensional da espécie de *Eucalyptus pellita*.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada com 15 árvores da espécie *Eucalyptus pellita* de 10 anos de idade, originadas de plantação no município de Araçás, Bahia. De cada árvore foram retirados corpos de prova com dimensão 2,0 cm x 3,0 cm x 5,0 cm, como determinado no método presente no Anexo B da norma brasileira NBR 7190 – Projeto de estruturas de madeira (ABNT, 1997). Cada corpo de prova tinha maior presença de cerne ou alburno, para que dessa forma fosse identificada a diferença de densidade nas duas regiões da árvore.

Os corpos de prova foram pesados em balança digital com precisão 0,01 gramas, a secagem foi feita em estufa em temperatura de 102°C até que a massa de cada corpo de prova tivesse variação de 0,2% entre duas medias feita no intervalo de 6 horas. A medida dos corpos de prova foi feita com paquímetro digital.

A densidade básica foi determinada pela equação 1,

$$\rho_{bas} = \frac{m_s}{V_{sat}} \quad \text{Eq. 1}$$

Onde ρ_{bas} é a densidade básica, expressa em g/m³, m_s é a massa seca, em gramas, e V_{sat} é o volume saturado, em centímetros.

Os valores de retração na direção longitudinal ($\epsilon_{r,l}$), retração na direção radial ($\epsilon_{r,r}$), retração na direção tangencial ($\epsilon_{r,t}$) foram determinados pela equação 2, equação 3 e equação 4.

$$\epsilon_{r,l} = \frac{L_{l,sat} - L_{l,seco}}{L_{l,sat}} \quad \text{Eq. 2}$$

$$\epsilon_{r,t} = \frac{L_{t,sat} - L_{t,seco}}{L_{t,sat}} \quad \text{Eq. 3}$$

$$\epsilon_{r,r} = \frac{L_{r,sat} - L_{r,seco}}{L_{r,sat}} \quad \text{Eq. 4}$$

Como as deformações da madeira no sentido longitudinal são pequenas, é conveniente para comparação, o uso da relação entre as deformações no sentido tangencial e radial, conhecido como coeficiente de anisotropia. A determinação no coeficiente de anisotropia é dada pela equação 5.

Realização:





$$CA = \frac{\varepsilon_{r,t}}{\varepsilon_{r,r}}$$

Eq. 5

A comparação estatística dos dados foi feita com a análise de variância (ANOVA) combinada com o teste Tukey. A normalidade dos dados foi confirmada pelo teste Shapiro-Wilk.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os dados de densidade básica (ρ_{bas}), densidade aparente (ρ_{ap}), índice de retração longitudinal ($\varepsilon_{r,l}$), radial ($\varepsilon_{r,r}$) e transversal ($\varepsilon_{r,t}$) em relação às fibras e coeficiente de anisotropia (CA) para a espécie de *Eucalyptus pellita* estudado nesta pesquisa.

Tabela 1 – Propriedades físicas da madeira de *Eucalyptus pellita*.

	N	ρ_{bas} (g/cm ³)	ρ_{ap} (g/cm ³)	$\varepsilon_{r,l}$	$\varepsilon_{r,r}$	$\varepsilon_{r,t}$	CA
Alburno	10	0,628 a (17,69)	0,729 a (18,70)	0,21 a (79,19)	5,52 a (15,27)	3,82 a (39,17)	1,61 a (31,48)
Cerne	10	0,741 b (4,07)	0,879 b (4,85)	0,19 a (85,70)	6,29 b (13,69)	6,75 b (9,17)	0,94 b (15,27)
Total	20	0,727 (13,48)	0,856 (14,55)	0,19 (113,68)	5,92 (15,52)	5,78 (32,36)	1,13 (44,10)

Nota: N é o número de corpos de prova. Entre parêntesis encontram-se os valores do coeficiente de variância (CV), em %. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores.

A pesquisa encontrou que a madeira de *Eucalyptus pellita* tem densidade básica média (ρ_{bas}) de 0,727 g/cm³, valor superior comparado com outros pesquisadores como: Oliveira *et al.* que encontrou densidade básica de 0,558 g/cm³ e Poubel *et al.* que encontrou densidade básica de 0,564 g/cm³ para madeira de mesma espécie. A densidade básica encontrada no cerne foi 17% superior que no alburno.

A densidade aparente média (ρ_{ap}) a 12% de umidade foi de 0,727 g/cm³. Segundo relatório do IPT (2009), a densidade aparente da espécie *Eucalyptus pellita* esperada para a madeira com idade superior a 20 anos é de 955 kg/m³, no entanto, a presença considerável de madeira juvenil da madeira estudada nesta pesquisa justifica valores inferiores ao esperado para da madeira adulta.

Em relação às deformações longitudinais, não foi encontrado diferente estatísticas entre a madeira de cerne e madeira de alburno, confirmando assim a estabilidade da madeira nesse sentido. As deformações no sentido radial e tangencial mostram que a madeira de cerne teve maior contração que a madeira de alburno nestes

Realização:





I SEMINÁRIO ONLINE:

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS

dois sentidos, porém o coeficiente de anisotropia do alburno foi superior ao do cerne. Vale lembrar que quanto maior o coeficiente de anisotropia, maior a incidência de defeitos durante secagem (ALMEIDA, 2015).

Logsdon, Finger e Penna (2008) afirmam que os valores de coeficiente de anisotropia da madeira devem ser inferiores a 2,10 para uso geral de serraria e laminados. Sendo assim, a espécie de *Eucalyptus pellita* mostra-se adequado para uso na construção civil, como produção de madeira serrada do sistema *wood frame*, ou para a produção de móveis.

CONCLUSÃO

A partir da realização deste trabalho foi possível concluir que:

- i. para a madeira de *Eucalyptus pellita* jovem, a retração radial e tangencial no cerne foi superior ao alburno, no entanto, o cerne demonstrou maior estabilidade quanto ao coeficiente de anisotropia;
- ii. de modo geral a madeira de *Eucalyptus pellita* tem boa estabilidade dimensional, sendo adequada para uso em serraria, como construção civil e indústria moveleira.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal da Bahia pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, T. Estudo da estabilidade dimensional de madeiras tropicais brasileiras. Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia dos Materiais). 105p. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 1997.

BREMER, C. F. Histórico das construções de madeira. In: Rodrigues, B. P.; Fiedler, N. C.; Braz, R. L. Tópicos em ciências florestais. Porto Alegre: CCAUFES. p.11-21, 2009.

DE ARAUJO, V. A. et al. Importância da madeira de florestas plantadas para a indústria de manufaturados. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 37, n. 90, p. 157-168, 2017.

FOREST PRODUCTS LABORATORY. Wood Handbook: Wood as an Engineering Material. Centennial ed. Madison: US Department of Agriculture, Forest Products Laboratory, 2010.

IBÁ – INSTITUTO BRASILEIRO DE ÁRVORES. Relatório Anual. 80p. 2019.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Madeira: Uso sustentável na construção civil. 2. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas

Realização:





I SEMINÁRIO ONLINE:

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS

Tecnológicas, 2009.

LOGSON, N. B.; FINGER, Z.; PENNA, E. S. Caracterização físico-mecânica da madeira de cedro-marinheiro, *Guarea trichilioides* L. (Meliaceae). *Scientia Forestalis/Forest Sciences*, v. 36, n. 77, p. 43–51, 2008.

KOLLMAN, F.; CÔTÉ, W. *Principles of wood science and technology: solid wood*. Springer-Verlag, Berlin, 592 p. 1968.

OLIVEIRA, A. et al. Parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de *Eucalyptus pellita* F. Muell. *Scientia Forestalis*, n. 87, p. 431–439, 2010.

PFEIL W, PFEIL M. *Estruturas de Madeira*. 6a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

POUBEL, D. et al. *Estrutura Anatômica e Propriedades Físicas da Madeira de Eucalyptus pellita* F. Muell. *Floresta e Ambiente*, v. 18, n. 2, p. 117–126, 2011.

Realização:

