

Avaliação da estabilidade dimensional de madeira de *Eucalyptus pellita*

Filipe Luigi Dantas L. Santos ¹; Caroline Silva Sena ²; Gabriel Dourado Silva ²; Kuelson Rândello Dantas Maciel ³; Rita Dione Cunha ²; Sandro Fábio César ²

¹ Laboratório de Madeiras / Universidade Federal da Bahia / filipelugi.s@gmail.com; ² Laboratório de Madeiras / Universidade Federal da Bahia; ³ Laboratório Timosheko / Universidade Federal da Bahia.

Resumo: Dominar o conhecimento das propriedades físicas, mecânicas e químicas é essencial para a destinação correta do material para serviço. Dentre as características físicas da madeira, as mais utilizadas são: a densidade básica, densidade aparente e estabilidade dimensional. Diante da diversidade de espécies de *Eucalyptus spp.* ainda pouco conhecidas, esse artigo tem como objetivo apresentar as propriedades físicas da madeira da espécie de *Eucalyptus pellita*, e ao mesmo tempo comparar com espécies mais conhecidas, visando difundir o conhecimento de espécies de *Eucalyptus spp.* para uso comercial. Para isso, foram ensaiadas 16 amostras segundo método proposto na NBR 7190 (1997) e comparados com levantamento bibliográfico sobre outras espécies do mesmo gênero. Concluiu-se que a madeira de *Eucalyptus pellita* é considerada adequada para uso comercial em relação às suas variações dimensionais.

Palavras-chave: Retratabilidade; Defeitos; Variação Volumétrica.

Evaluation of dimensional stability of *Eucalyptus pellita* timber

Abstract: Mastering the knowledge of the physical, mechanical and chemical properties is essential for the correct destination of the material for service. Among the physical characteristics of the wood, the most used are: basic density, apparent density and dimensional stability. In view of the diversity of species of *Eucalyptus spp.*, this article aims to present the physical properties of the wood of the *Eucalyptus pellita* species, as well as to compare it with the most known species, aiming to diffuse the knowledge of *Eucalyptus spp.* species. for commercial use. For this, 16 samples were tested according to the method proposed by Brazilian standard NBR 7190 (ABNT, 1997) and compared with a bibliographical survey of others species. It was concluded that *Eucalyptus pellita* wood is considered adequate for commercial use in regards to shrinkage.

Keywords: Shrinkage; Defects; Volumetric Variation.

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material heterogêneo, contando com diversas espécies de características físicas, mecânicas e organolépticas diferentes, tornando o processo de escolha da espécie correta para cada situação de uso mais complexo. Bremer (2009) destaca a importância de conhecer corretamente as propriedades físicas da madeira, pois elas podem determinar o desempenho mecânico e de durabilidade do material. Dentre as características físicas da madeira, as mais utilizadas são: a densidade básica, densidade aparente e estabilidade dimensional.

Devido a capacidade de absorver água, a madeira se contrai e se expande diante das variações de umidade do ambiente. Essa água é acumulada na parede fibrosa do lenho sendo responsável pelas variações de dimensões da peça (Pfeil e Pfeil, 2012). A variação dimensional também é o maior responsável pelo surgimento de defeitos da madeira durante a secagem, como empenamentos, arqueamentos, tortuosidades e rachaduras. Mais importante que conhecer a variação volumétrica da madeira, é conhecer a variação dimensional em cada sentido em relação às fibras: tangencial, radial e longitudinal (Oliveira et al., 2010).

Atualmente, as madeiras do gênero *Pinus spp.* e *Eucalyptus spp.* são as mais utilizadas para uso comercial, sendo as espécies de eucalipto mais empregadas nos setores de papelaria, serraria, construção civil e produção carvão vegetal (IBÁ, 2017), em especial, produzidas em florestas de madeira jovem (entre 5 e 10 anos de idade). Diante da diversidade de espécies de *Eucalyptus spp.* ainda pouco conhecidas, esse artigo objetiva apresentar as propriedades físicas da espécie de *Eucalyptus pellita*, com ênfase na densidade e estabilidade dimensional, ao mesmo tempo que comparar com espécies mais conhecidas, visando difundir o conhecimento de espécies de *Eucalyptus spp.* para uso comercial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Identificação do material e produção dos corpos de prova

Para a etapa de levantamento de dados de estabilidade dimensional da madeira de *Eucalyptus pellita*, foram selecionadas 16 árvores com 10 anos de idade, plantados na região do Litoral Norte da Bahia. Foram retiradas 16 toras com 3,0 metros de comprimento, as peças possuem diâmetro de altura do peito (DAP) entre 12 cm e 16 cm.

Em seguida, foram retiradas seções de 5,0 cm de altura em três pontos para confecção dos

corpos-de-prova: da base, altura do DAP e topo. As peças possuíam cerne e alburno conforme apresentado na figura 1. Os corpos-de-prova produzidos possuem dimensão de 2,0 x 3,0 x 5,0 cm. A figura 1b mostra a seção transversal do corpo de prova, mostrando as três direções principais.

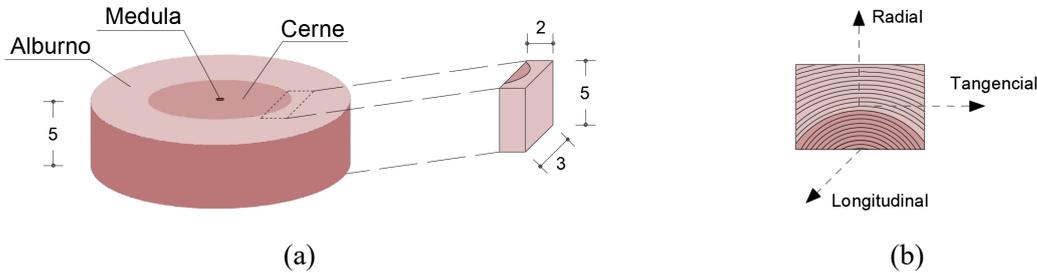


Figura 1. Esquema de produção dos corpos de prova. Fonte: (Autor, 2019)

2.2 Método do experimento

O experimento foi feito segundo método previsto no item B.7.4 da norma NBR 7190 – Projeto de Estrutura de Madeira (ABNT, 1997). Das equações presentes no item B.7.2 da NBR 7190 (ABNT, 1997), pode-se determinar: o inchamento na direção longitudinal (ϵ_L), inchamento na direção radial (ϵ_R), inchamento na direção tangencial (ϵ_T), retração na direção longitudinal (ϵ_L), retração na direção radial (ϵ_R), retração na direção tangencial (ϵ_T) e variação volumétrica (ΔV). Para a determinação do coeficiente de anisotropia, utilizou-se a equação (1):

(1)

Também são apresentadas a densidade básica e densidade aparente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra os dados de densidade básica, densidade aparente, retração e inchamento no sentido longitudinal, radial e tangencial, variação volumétrica e coeficiente de anisotropia (CA) para a espécie de *Eucalyptus pellita* com 10 anos de idade. O lote ensaiado teve densidade básica de 0,570 g/cm³, valor próximo dos encontrados por Oliveira et al. (2010) (0,558 g/cm³), Silva (2018) (0,594 g/cm³) e Poubel et al. (2011) (0,512 g/cm³).

Tabela 1. Dados de densidade e estabilidade dimensional para madeira de *Eucalyptus pellita*. (Fonte: Autor, 2019)

Estat.										CA
	0,57	1,12	0,39	6,69	9,47	0,39	7,21	10,85	19,31	0,79

Mín.	0,46	0,85	0,03	4,29	3,72	0,03	4,49	3,86	9,51	0,25
Máx.	0,66	1,37	0,61	10,19	27,23	0,61	11,35	37,42	47,83	1,29

CV% = Coeficiente de Variação. Densidades expressas em g/cm³. Valores de inchamento, retratibilidade e variação volumétrica em %.

Na amostra ensaiada, a variação volumétrica média foi de 19,31%, a variação radial foi de 7,21% no inchamento, e 6,69% na retração e uma variação tangencial de 10,85% no inchamento, e 9,47% na retração. Nota-se que as variações no sentido longitudinal são quase que imperceptíveis, apenas 0,39% tanto no inchamento, quanto na retração e por serem muito baixas não são significativas quando comparado com as outras direções. Os valores de variação volumétrica são próximos ao encontrados nos trabalhos de Júnior et al. (2013) (21,49%) e Poubel et al. (2011) (19,70%) para madeira de *Eucalyptus pellita*.

Com intenção de comparar as características de estabilidade dimensional e densidade entre a madeira de *Eucalyptus pellita* e outras espécies de *Eucalyptus spp.* foi produzida a tabela 2. Tendo em vista que a maior ocorrência de defeitos da madeira deve-se a sua secagem, os dados de deformação por inchamento não estão incluídos na tabela. Tomou-se como parâmetro comparativo para densidade, apenas a densidade básica encontrada nesses estudos.

Tabela 2. Levantamento da estabilidade dimensional de espécies de eucalipto de madeira jovem (em média), segundo revisão bibliográfica (Fonte: Autor, 2019).

Espécie	CA						Fonte
<i>E. pellita</i>	0,57 (11,9)	6,6 (26,4)	9,4 (53,0)	19,3 (44,1)	0,79 (32,0)		Autor (2019)
<i>E. saligna</i>	0,46 (13,3)	5,0 (24,9)	9,8 (13,9)	15,1 (16,2)	2,06 (19,9)		Batista et al. (2010)
<i>E. grandis</i>	0,46 (10,1)	4,6 (15,0)	9,2 (10,2)	14,1 (4,6)	2,05 (13,5)		Batista et al. (2010)
<i>E. dunnii</i>	0,61 (12,7)	5,9 (21,0)	14,0 (14,5)	21,2 (12,1)	2,38* (-)		Lopes et al. (2011)
<i>E. urophylla</i>	0,58 (16,0)	4,8 (20,8)	8,4 (15,5)	14,1 (16,0)	1,74* (-)		Lopes et al. (2011)
<i>E. Paniculata</i>	-	9,4 (15,6)	15,5 (14,7)	27,2 (28,8)	1,7 (20,3)		Oliveira et al. (2010)
<i>E. tereticornis</i>	-	7,3 (17,0)	13,2 (27,5)	22,3 (20,8)	1,8 (26,0)		Oliveira et al. (2010)
<i>E. pilularis</i>	-	6,4 (30,1)	12,9 (28,6)	21,5 (20,6)	2,2 (43,6)		Oliveira et al. (2010)
<i>C. citriodora</i>	-	7,1 (21,9)	10,0 (14,1)	18,3 (14,8)	1,4 (21,0)		Oliveira et al. (2010)
<i>E. cloeziana</i>	-	5,7 (23,1)	9,3 (17,1)	16,5 (16,3)	1,7 (19,3)		Oliveira et al. (2010)

Entre parênteses encontram-se os valores do coeficiente de variância (CV), em %.

*Valores calculado pelo autor a partir da Equação (1)

Os valores médios de densidade básica mostram que o *Eucalyptus pellita* é uma madeira mais densa que o *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*, o que pode ser confirmado em dados apresentados pelo IPT (2009). Por outro lado, foi registrado uma densidade menor que a madeira de *Eucalyptus dunnii* e *Eucalyptus urophylla*. Dados similares de densidade também foram

encontrados em Evangelista et al.(2013).

De acordo com Kollmann e Côté (1968), quanto maior a densidade básica da madeira, maior seria a sua variação volumétrica, no entanto esta relação é controversa tratando-se da madeira de *Eucalyptus spp.* Nota-se uma diferença considerável na densidade básica entre as espécies de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*, no entanto não se tem diferença significativa nas variações volumétricas. No caso do *Eucalyptus pellita*, foi registrado alta variação volumétrica, comparada com outras espécies.

Em relação às deformações no sentido radial e tangencial, é válida a comparação de acordo com o coeficiente de anisotropia (CA). Segundo Almeida (2015), quanto maior o valor do CA, mais suscetível a madeira estará a defeitos de secagem. Diante disso, o coeficiente de anisotropia da madeira de *Eucalyptus pellita* foi o menor registrado na pesquisa, logo, pode-se indicar pelo estudo que a madeira de *Eucalyptus pellita* apresenta menor probabilidade de defeitos comparada com as demais apresentadas na tabela 2.

4. CONCLUSÕES

A partir da realização desse trabalho pode-se concluir que:

- De modo as espécies de *Eucalyptus spp.* possuem alto índice de retratibilidade e necessitam de controle nas etapas de desdobro, secagem e acabamento.
- A diferença entre os valores de densidade básica e retratibilidade mostram que é equivocado generalizar essas características para todas as espécies do gênero *Eucalyptus spp.*
- Espécies de *Eucalyptus spp.* possuem índice de estabilidade dimensional (CA) próximo de 2,0. No entanto, a madeira de *Eucalyptus pellita* avaliada nesse apresentou valor consideravelmente menor (0,79), indicando ser uma espécie mais apropriada para peças de movelaria, acabamento de construções (piso, rodapés, esquadrias) e elementos estruturais.

5. REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro; 1997.

Almeida, T. Estudo da estabilidade dimensional de madeiras tropicais brasileiras [Dissertação]. São Paulo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo; 2015.

Batista, Djeison C.; Klitzke, Ricardo J.; Santos, Carlos V. T. Densidade básica e retratibilidade da madeira de clones de três espécies de eucalyptus. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 665–

674, 2010.

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.

Evangelista, W.; Silva, J.; Lucia, R.; Lobo, L. Souza, M. Propriedades Físico-Mecânicas da Madeira de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake no Sentido Radial e Longitudinal. Revista Ciência da Madeira, Pelotas, v. 1, n. 2, p. 1–19, 2013.

IBÁ. Relatório Anual. Indústria Brasileira de Árvores, São Paulo, p. 80, 2017.

IPT. Uso sustentável na construção civil. 2. ed. São Paulo: IPT, 2009.

Júnior, A.; Santos, P.; Pace, J.; Carvalho, A.; Latorraca, J. Caracterização da Madeira de Quatro Espécies Florestais para Uso em Moveleira. Revista Ciência da Madeira, Pelotas, v. 4, n. 1, p. 93–107, 2013.

Lopes, C.; Nolasco, A.; Tomazello Filho, M.; Dias, C.; Pansini, A. Estudo da massa específica básica e da variação dimensional da madeira de três espécies de eucalipto para a indústria moveleira. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 315–322, 2011.

Kollman, F.; Côté, W. Principles of wood science and technology: solid wood. Berlin: Springer-Verlag, 1968. v. 1, 592 p.

Oliveira, J.; Filho, M.; Friedler, N. Avaliação da retrabilidade da madeira de sete espécies de *Eucalyptus*. Revista Árvore, v. 34, n. 5, p. 929–936, 2010.

Oliveira, A.; Filho, M.; Friedler, N. Parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de *Eucalyptus pellita* F. Muell. Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 87, p. 431–439, 2010.

Pfeil, W.; Pfeil, M. Estruturas de madeira. 6ª ed. LTC. 2012

Poubel, D. Garcia, R.; Latorraca, J.; Carvalho, A. Estrutura Anatômica e Propriedades Físicas da Madeira de *Eucalyptus pellita* F. Muell. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 117–126, 2011.

Silva, J. Parâmetros construtivos para painéis verticais adaptados do sistema wood frame em madeira de eucalipto jovem [Dissertação]. Salvador, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, 2018.