

## Densidade Básica e Contração Madeira de *Calophyllum brasiliense* Cambess. Sentido Radial do Fuste

Romulo Koeche<sup>1</sup>, Rodrigo Schmitz<sup>1</sup>, Natalia Durigon Melo, Polliana D'Angelo Rios<sup>1</sup>,  
Thâmara dos Santos Osaki<sup>1</sup>, José Fellip Catique Marinho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, koecheromulo@gmail.com

**Resumo:** O gênero *Calophyllum* spp., da família *Calophyllaceae*, é amplamente encontrado no Brasil e é valorizado por sua madeira utilizada em diversas aplicações, como construção civil e marcenaria. Este estudo teve como objetivo avaliar a madeira da espécie de *Calophyllum brasiliense* em relação suas características físicas no sentido longitudinal do fuste, incluindo densidade, massa específica aparente a 12% e 0% de umidade, e estabilidade dimensional, expressa por contração linear e volumétrica, anisotropia e retratibilidade. Foram realizadas análises conforme a NBR 7190 (1997). Os resultados mostraram contração volumétrica de 13,70% para a casca e 14,95% para a região próxima à medula, com anisotropia variando de 1,54 a 1,82. Os dados revelam que a madeira de *Calophyllum brasiliense* tem propriedades físicas similares às de espécies de *Eucalyptus* sp, destacando seu potencial no setor madeireiro.

**Palavras-chave:** Guanandi, massa específica, anisotropia.

## Basic Density and Shrinkage of *Calophyllum brasiliense* Cambess. Wood in the Radial Direction of the Trunk

**Abstract:** The genus *Calophyllum* spp., from the *Calophyllaceae* family, is widely found in Brazil and is valued for its wood used in various applications, such as civil construction and carpentry. This study focused on the wood of *Calophyllum brasiliense*, evaluating its physical properties, including density, apparent density at 12% and 0% moisture content, and dimensional stability, expressed by linear and volumetric shrinkage, anisotropy, and retratability. Tests were conducted according to NBR 7190 (1997). The results showed volumetric shrinkage of 13.70% for the bark and 14.95% for the area near the pith, with anisotropy ranging from 1.54 to 1.82. The data reveal that the wood of *Calophyllum brasiliense* has physical properties similar to those of *Eucalyptus* sp species, highlighting its potential in the timber sector.

**Keywords:** Guanandi, Density, Anisotropy.

### 1. INTRODUÇÃO

A madeira de algumas espécies do gênero *Calophyllum*, é considerada de boa qualidade, com destaque para o *Calophyllum brasiliense*, espécie com distribuição ampla no Brasil, principalmente em florestas alagáveis e considerada a primeira madeira-de-leia uma vez que o governo imperial, no século XIX, já garantia a exclusividade de sua exploração, utilizada na construção naval Souza *et al.* (2012). Hoje no Brasil, o mercado e a indústria utilizam principalmente madeiras

provenientes dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* como matéria prima para os mais variados fins. Entretanto, a espécie de *C. brasiliense* vem se destacando como uma alternativa no mercado. Inclusive, podendo ser empregada para fins onde utiliza-se espécies como a *Tectona grandis* e outras com alto valor agregado, as quais possuem grande atratividade no mercado consumidor. A espécie possui o especial atributo de estar adaptada a vários sítios edafoclimáticos, desde ao Sul do Brasil até a América Central (Lisboa, 2012; Urzedo, 2013). Com o intuito de definir a melhor utilização industrial para uma espécie, o primeiro passo é determinar as suas propriedades físicas. De acordo com Gomes (2011), o estudo destas propriedades é de grande importância para caracterização inicial de espécies com potencial para indústria madeireira, contribuindo para inserção de novas espécies no mercado e reduzindo a demanda por espécies cujas reservas estejam se exaurindo. As principais propriedades físicas da madeira são, a densidade que é caracterizada pela relação entre a massa e o volume de madeira, e a retratibilidade ou estabilidade dimensional, que é definida pela mudança nas dimensões e no volume verificada na madeira em consequência da dessorção e adsorção de água (Klitzke, 2007). A densidade da madeira, é determinada pela estrutura anatômica, e exerce influência direta na estabilidade dimensional. Portanto, trata-se de propriedades estreitamente correlatas. Quanto maior a densidade da madeira, maiores são a contração e o inchamento volumétricos, havendo uma relação praticamente linear entre essas propriedades (Kollmann, 1968). Cabe destacar, que a retratibilidade da madeira é responsável pelo surgimento de defeitos durante o desdobro e secagem, como trincas, rachaduras e empenamentos. De acordo com Gonçalves et al. (2006) a qualidade se refere à combinação das características físicas, mecânicas, químicas e anatômicas da árvore, as quais permitem a melhor utilização da madeira para um determinado uso. Por fim o presente estudo teve como objetivo determinar as características físicas da madeira de *C. Brasiliense* no sentido radial do fuste.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Seleção do material



Engenharia  
Industrial  
Madeireira



SOCIEDADE BRASILEIRA  
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DA MADEIRA

A madeira utilizada no presente estudo foi proveniente de um plantio

comercial pertencente à empresa Jamp Florestal, localizada no Estado do Tocantins, a qual também foi responsável pelo fornecimento, corte, desdobro e transporte das amostras de *C. brasiliense* até a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

## 2.2 Mensuração dos Corpos de Prova

A metodologia utilizada baseou-se na Norma 7190 (1997) da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Para a análise das características físicas da madeira, foram utilizados 21 (vinte e um) corpos de prova com dimensões lineares de 2 x 3 x 5 cm, respectivamente, longitudinal tangencial, longitudinal radial e longitudinal (axial). Inicialmente, as amostras foram lixadas, a fim de corrigir imperfeições identificadas.

Os corpos de prova orientados de acordo com os eixos anatômicos de corte foram submetidos a câmara climática a temperatura de 20 °C e 65% de umidade relativa, até massa constante. Posteriormente, mensurou-se os planos com a utilização de paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, e a massa, em balança de precisão de 0,0001 g.

## 2.3 Saturação, pesagem e secagem

As amostras foram colocadas em água para saturação em sistema com dessecador e bomba a vácuo, até ficarem submersos. Após a saturação, foram mensuradas as dimensões nos respectivos planos de corte, com o auxílio de paquímetro digital, para a obtenção do volume da madeira saturada. Na sequência, foram pesadas em balança, para obtenção da massa das amostras saturadas.

Por fim, os corpos de prova foram levados a estufa a  $102 \pm 3$  °C, até massa constante, para determinação da massa seca e do volume da madeira seca, utilizando-se uma balança e paquímetro digital, respectivamente. Para identificar a densidade a 0%, 12% e saturada.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO



Os resultados médios obtidos para a retratibilidade da madeira de *C.*

*brasiliense* podem ser observados na Tabela 1 e 2. As médias de contração entre a região próxima a medula e a região próxima a casca, apresentaram pouca diferença, entretanto, mesmo que pouca, os valores foram maiores para a região mais próxima a medula nas contrações volumétrica, radial, anisotropia e coeficiente de contração radial, e maiores para a região mais próxima a casca na contração tangencial, longitudinal, e coeficiente de contração tangencial.

O coeficiente de variação foi menor para a região próxima a casca da madeira na maioria das propriedades de retratibilidade, com exceção da anisotropia e contração longitudinal, que apresentaram menores coeficientes de variação para a região da medula.

**Tabela 1.** Resultados para a parte externa sentido medula casca da madeira.

Variável	Sentido Medula Casca da Madeira					
	Contração					
	Vol (%)	Tang (%)	Rad (%)	Long (%)	Anisotropia	Q%/%
Mínima	12,14	5,48	5,00	1,25	1,03	0,15
Máxima	15,57	9,84	6,60	2,37	1,97	0,31
Média	13,30	7,43	5,62	1,51	1,35	0,20
CV %	9,08	19,68	13,24	29,25	32,73	29,13

Onde: CV%= coeficiente de variação; Vol = Volumétrica; Tang = Tangencial; Rad= Radial; Long= Longitudinal; Q= Coeficiente de retratibilidade

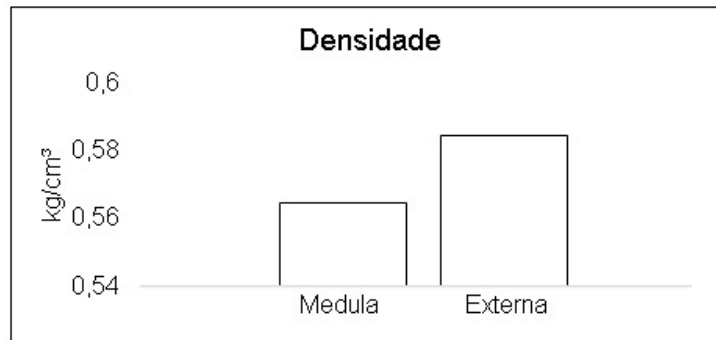
**Tabela 2.** Resultados para a parte da medula da madeira.

Variável	Medula da Madeira					
	Contração					
	Vol (%)	Tang (%)	Rad (%)	Long (%)	Anisotropia	Q%/%
Mínima	11,62	5,48	2,04	0,83	1,30	0,14
Máxima	18,02	10,52	8,92	1,17	2,73	0,41
Média	14,95	7,20	6,14	0,99	1,82	0,27
CV %	15,54	29,34	41,59	14,48	30,84	40,53

Onde: CV%= coeficiente de variação; Vol= Volumétrica; Tang= Tangencial; Rad= Radial; Long= Longitudinal; Q = Coeficiente de retratibilidade.

Na figura 1 o gráfico demonstra as densidades para madeira de *Calophyllum brasilienses* obtidas para medula da madeira e parte externa da madeira, os quais obtiveram resultados entre 0,56 e 0,58 kg/cm<sup>3</sup>.

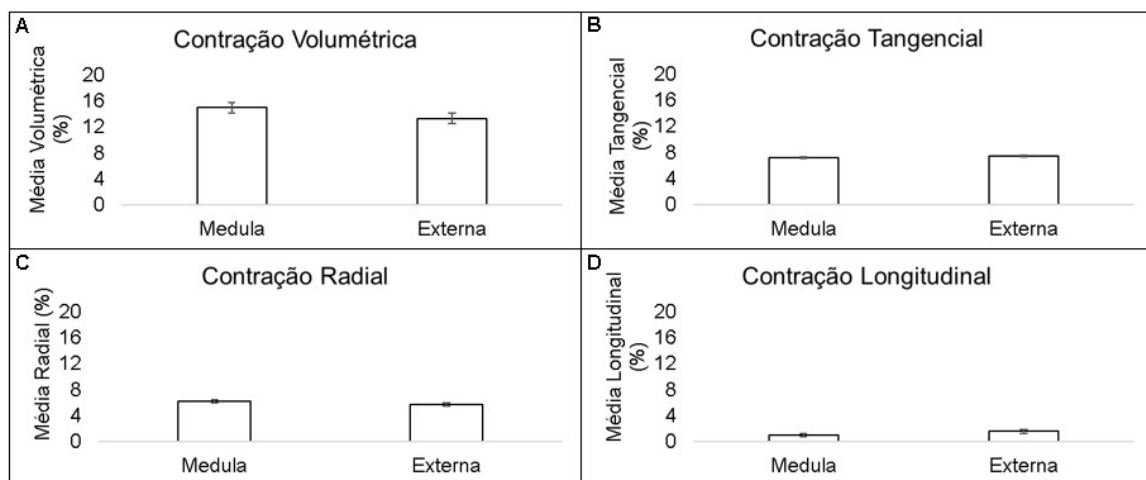
**Figura 1. Densidade da madeira de *Calophyllum brasiliense*.**



Fonte: Autor (2023).

Na figura 2 apresentam-se os resultados das contrações volumétrica e linear, tanto para medula e parte externa da madeira, em todas as contrações a variação se apresentou pequena não ultrapassando em nem uma das contrações o valor de 3 %.

**Figura 2. Contração volumétrica e linear da madeira de *Calophyllum brasiliense* no sentido radial do fuste.**

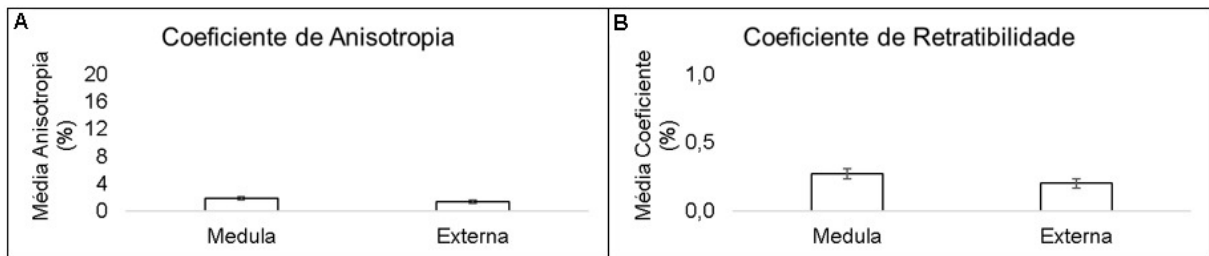


Onde: A – Contração volumétrica, B – Contração tangencial, C – Contração radial e D – Contração Longitudinal.

As contrações médias de anisotropia e coeficiente de retratibilidade se apresentam na figura 3, demonstrando pouca variação entra a medula e parte

externa.

**Figura 3.** Contração média de anisotropia e coeficiente retratibilidade para medula e parte externa sentido medula casca da madeira de *Calophyllum brasiliense*.



Onde: A – Coeficiente Anisotropia, B – Coeficiente Retrabilidade,

Fonte: Autor (2023).

Observa-se pouca variação para as propriedades avaliadas de *Calophyllum brasiliense*, entre a região mais próxima a medula e a região mais próxima a casca. Comparado com espécies de *Eucalyptus sp* amplamente cultivadas, comercializadas e utilizadas no mercado, notou-se resultados próximos.

Os resultados encontrados em estudos em comparação com os resultados encontrados para a madeira de *Calophyllum brasiliense* demonstram que não há grande variação entre as espécies.

#### 4. CONCLUSÃO

Pode concluir-se com a realização deste trabalho que:

- A densidade da madeira de *Calophyllum brasiliense* apresentou-se conforme os valores reportados na literatura, confirmando a qualidade e a adequação desta espécie para diversas aplicações industriais.
- De modo geral o *Calophyllum brasiliense* possui uma madeira com potencial para uso em larga escala e grande rentabilidade.
- As propriedades estudadas neste estudo mostraram-se estáveis, com variações mínimas entre as regiões próximas à medula e à casca.
- De modo geral, *Calophyllum brasiliense* demonstra possuir madeira com alto potencial para uso em larga escala. As propriedades físicas avaliadas indicam que esta espécie pode competir com gêneros comercialmente estabelecidos,

como *Eucalyptus* e *sp.*

## 5. REFERÊNCIAS

BATISTA, C,D; et al. **Densidade Básica e Retratibilidade de Clones de Três Espécies de Eucalyptus.** Ciência Florestal. v. 20, n. 4, p. 665-674. 2010.

DUFFECKY, M; FOSSATI, L.; **Avaliação da adaptação de Calophyllum brasiliense cambes.(guanandi), família clusiaceae no Planalto Norte Catarinense.** Revista de Divulgação Científica, v.16, n. 2, 2009.

GONÇAÇVEZ, J. C; et al.**Características tecnológicas das madeiras de Eucalyptus grandis W.Hill ex Maiden e Eucalyptus cloeziana F. Muell visando ao seu aproveitamento na indústria moveleira.** Revista Ciência Florestal. v. 16, n. 3, p. 329-341 2006.

GUIMARÃES, E. F.; MAUTONE, L.; MATTOS FILHO, A. de. **Considerações sobre a floresta pluvial baixo-montana: composição florística em área remanescente no Município de Silva Jardim, Estado do Rio de Janeiro.** Boletim da Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, Rio de Janeiro. v. 23, p. 45-53, 1988.

GREEN, D.; WINANDY, J. E.; KRETSCHMANN, D. E. Mechanical properties of wood. In: **Wood handbook** – Wood as an engineering material. Madison: U.S. Department of Agriculture, Forest Products Laboratory, 1999. Chapter 4.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Madeira:** o que é e como pode ser processada e utilizada. São Paulo: 1985. 189p. (Boletim ABPM, 36).

KLITZKE, R. J. Secagem da Madeira. In: OLIVEIRA, J. T. S. et al. **Tecnologias Aplicadas ao Setor Madeireiro.** Jerônimo Monteiro: Suprema, 2007. p. 271-342.

KOLLMANN, F. F. P.; CÔTÉ JUNIOR, W. A. **Principles of Wood Science and Technology.** Berlin: Springer-Verlag, 1968. 592 p

LISBOA, A. C.; SANTOS, P. S.; OLIVEIRA NETO, S. N. de; CASTRO, D. N. de; ABREU, A. H. M. **Efeito do volume de tubetes na produção de mudas de Calophyllum brasiliense e Toona ciliata.** Revista Árvore, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 603-609, 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** 4. ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas

arbóreas do Brasil. 7. ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2016.

MELO, J. E. **Madeira**: características e aplicações. Brasília: LPF, 2002. 30 p.

MELO, J. E. **A madeira e Seus Usos**. Brasília. Ministério do Meio Ambiente. v. 1, p 150. 2016.

MIRANDA, M. C.; CASTELO, P. A. R.; MIRANDA, D. L. C.; RONDON, E. V. **Propriedades físicas e mecânicas da madeira de Parkia gigantocarpa Ducke**. Ciência da Madeira, Pelotas, v. 3, n. 2, p. 55-65, 2012.

OLIVERIRA, J.T.D.S; FILHO, M.T, CÉSAS, N. **Avaliação da Retratibilidade da Madeira de Sete Espécies de Eucalyptus**. Revista Árvore. Viçosa, v.34, p.929-936. 2010.

PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de madeira**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 224p

PEREIRA, A.F.; **Madeiras Brasileiras**: Guia de combinação e substituição. São Paulo. 1. Ed. 2013.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO.; SOUZA, M. H. de.; CAMARGOS, J. A. A. **Madeiras Tropicais Brasileiras**. Brasília, SFB/LPF v. 2, p 76. 2014. SILVA, R.C.; et al. Subsidies for propagation of native species in Brazil with medicinal potential: *Calophyllum brasiliense* Cambess. Journal of Seed Science, v.41, n.3, p.318-327, 2019.

SOUZA, A. M.; de. **Estrutura genética de populações naturais de Calophyllum brasiliense Camb. na bacia do Alto Rio Grande**.2006. 154 p.(Tese - Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras,Lavras, MG.

SOUZA, V, C; et al; **Botânica Sistemática**: Guia Ilustrado Para Identificação das Famílias de Fanerógamas Nativas e Exóticas no Brasil, Baseado no APG III. 3. Ed.São Paulo: Plantarum. p. 406. 2012.

URZEDO, D. I. de; FRANCO, M. P.; PITOMBO, L. M.; CARMO, J. B. do. **Effects of organic and inorganic fertilizers on greenhouse gas (GHG) emissions in tropical forestry**. Forest Ecology and Management, v. 310, n. 15, p. 37- 44, Dec. 2013.