



Nédia Pereira Correia Mendes Correia<sup>1</sup>; Flávia Maria Silva Brito<sup>1</sup>; Glaucileide Ferreira<sup>1</sup>; Rodolpho Stephan Santos Braga<sup>1</sup>; Caroline Palacio de Araujo<sup>1</sup>; Juarez Benigno Paes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Florestais e da Madeira (DCFM), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Jerônimo Monteiro/ES, Brasil – [nediacaorreia@gmail.com](mailto:nediacaorreia@gmail.com)

## **Densidade básica e absorção de água dos bambus das espécies *Bambusa vulgaris* e *Dendrocalamus giganteus***

**Resumo:** A padronização das propriedades do bambu leva à sua correta aplicabilidade industrial. O objetivo deste estudo foi avaliar a densidade básica e a absorção de água de duas espécies de bambu, *Bambusa vulgaris* e *Dendrocalamus giganteus*. Foram consideradas três posições para coleta das amostras (base, meio e topo). Para a densidade, as amostras foram saturadas em dessecador. O cálculo do volume saturado foi mensurado usando paquímetro e pesadas em balança para obtenção do peso. Para absorção de água, foram considerados quatro tempos de imersão (24, 48, 72 e 96 h) e quatro temperaturas de secagem (40, 60, 80 e 100 °C). *D. giganteus* demonstrou menor densidade que *B. vulgaris*, além disso, a base e o meio foram mais densas que o topo. *D. giganteus* absorveu maior quantidade de água em comparação a *B. vulgaris*. As amostras do topo de ambas as espécies apresentaram maiores taxas de absorção de água.

**Palavras-chave:** Propriedades físicas, Posições do bambu, Tempo de imersão, Temperaturas de secagem.

## **Basic density and water absorption of bamboo species *Bambusa vulgaris* and *Dendrocalamus giganteus***

**Abstract:** The standardization of bamboo properties leads to its correct industrial applicability. The objective of this study was to evaluate the basic density and water absorption of two bamboo species, *Bambusa vulgaris* and *Dendrocalamus giganteus*. Three positions were considered for sample collection (base, middle and



top). For density, the samples were saturated in a desiccator. The saturated volume was calculated using a caliper and weighed on a scale to obtain the weight. For water absorption, four immersion times (24, 48, 72 and 96 h) and four drying temperatures (40, 60, 80 and 100 °C) were considered. *D. giganteus* demonstrated lower density than *B. vulgaris*, in addition, the base and middle were denser than the top. *D. giganteus* absorbed a greater amount of water compared to *B. vulgaris*. The top samples of both species showed higher water absorption rates.

**Keywords:** Physical properties, Bamboo positions, Immersion time, Drying temperature.

## 1. INTRODUÇÃO

O bambu é considerado uma planta lenhosa pertencente à família Gramineae (Poaceae), sub-família Bambusoideae. Seu caule é constituído basicamente de fibra e amido (Hidalgo, 2003). Possui aproximadamente 45 gêneros e mais de 1.300 espécies distribuídas pelo mundo. Tem grande ocorrência na Ásia e ilhas adjacentes e, no Hemisfério Ocidental, desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina e Chile. O bambu representa 3% em relação ao total de florestas do planeta. O Brasil lidera a ocorrência nas Américas, com cerca de 200 espécies, entre nativas e exóticas, sendo a grande maioria endêmica e é difundida em todo território nacional (Hidalgo, 2003; Santi, 2015; Drumond; Wiedman, 2017; Greco *et al.*, 2021).

O bambu possui alguns desafios em relação a sua utilização como matéria prima na produção de celulose e papel, porém tem destaque nos segmentos de construção civil, biorrefinaria, energia renovável, madeireiro e de bionanotecnologia e outros setores. As espécies mais comuns no Brasil são *Bambusa vulgaris* Schrad, *Bambusa vulgaris* var. *Vittata*, *Bambusa tuldaoides*, *Dendrocalamus giganteus* e *Phyllostachys spp.* (Silva, 2005). Todas essas, espécies de origem asiática, foram trazidas ao país inicialmente pelos primeiros colonizadores portugueses e, mais tarde, pelos imigrantes orientais, difundindo-se facilmente (Sanquette *et al.*, 2017).

A espécie *Bambusa vulgaris*, destaca-se por ter alto teor de sílica. Muito utilizado para divisa de propriedades rurais, estruturas rurais, quebra-vento e artesanato. A espécie *Dendrocalamus giganteus*, conhecida popularmente por bambu



gigante, possui grande versatilidade, rapidez de crescimento e dimensões apropriadas para o uso como dutos (Almeida *et al.*, 2000).

Assim como a madeira que possui origem biológica, o bambu possui grande variação em suas propriedades físicas e mecânicas, variando entre espécies e até mesmo dentro de uma touceira (Gauss *et al.*, 2018). Algumas desvantagens do bambu são: baixo módulo de elasticidade, susceptibilidade ao ataque químico e de microrganismos e variação de volume por absorção de água (Harries *et al.*, 2012).

Uma vez que é de suma importância conhecer as propriedades físicas dos bambus tendo em consideração as diversas aplicações que ele possui, o objetivo deste estudo foi avaliar a densidade básica e absorção de água de duas espécies de bambu, *Bambusa vulgaris* e *Dendrocalamus giganteus*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Seleção e coleta das espécies de Bambus

Foram utilizados bambus de duas espécies: *Bambusa vulgaris* e *Dendrocalamus giganteus*. As coletas foram realizadas em touceiras localizadas no município de Jerônimo Monteiro, Região Sul do Estado do Espírito Santo. Na classificação internacional de Köppen, o clima da região é caracterizado como do tipo "AW", clima tropical chuvoso, com estação seca no inverno. A média anual de precipitação no município é de 1.732,8 mm, enquanto a temperatura média anual é de 24,6°C (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER, 2023). As hastes coletadas tinham idade superior a três anos.

Os bambus das espécies *Bambusa vulgaris* e *Dendrocalamus giganteus*, tinham diâmetro a altura do peito (DAP) médio de 12 cm e 17 cm, respectivamente e a altura total variou entre 12 e 18 metros. Para o abate foram utilizados motosserras e o corte dos bambus foi realizado a 20 cm do solo. Para esta pesquisa foram coletados três indivíduos para ambas as espécies de bambu.

Após o abate os colmos foram seccionados em partes menores com comprimento de 2,20 m para facilitar o transporte até a marcenaria do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira (DCFM), Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAE), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Jerônimo Monteiro – ES. De cada secção foram obtidos discos que foram acondicionados em sacos plásticos.



Os discos foram identificados e separados em três posições dos colmos (base, meio e topo). Utilizou-se um formão para retirada das amostras com dimensões de 2 cm de largura x 5 cm de comprimento, e espessura variável de acordo com a seção, sendo 10 amostras por posição, totalizando 30 para cada espécie.

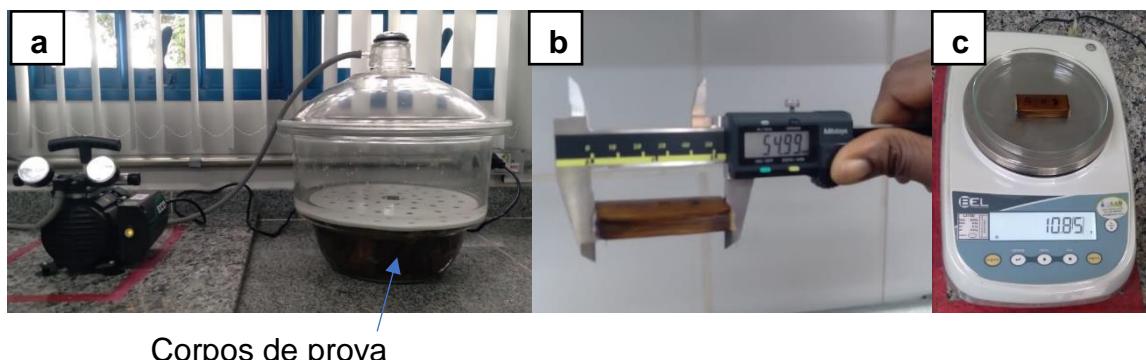
## 2.2 Determinação da densidade básica

A densidade básica foi determinada conforme as recomendações da NBR 7190-2 (ABNT, 2022) e da NBR 7190-3 (ABNT, 2022), exceto pelas dimensões dos corpos-de-prova (Berndsen *et al.*, 2009). As amostras foram imersas em um dessecador para saturação (Figura 1-a) e as dimensões foram mensuradas com paquímetro (Figura 1-b), para o cálculo do volume. As amostras foram conduzidas para uma estufa com circulação forçada de ar. Inicialmente a temperatura adotada foi 40°C, a cada 24 horas eram acrescidos 20°C na estufa até 100 ± 2°C para obtenção da massa seca constante, determinada por meio de uma balança de precisão (Figura 1-c). De posse dos valores foi calculada a densidade. Os cálculos foram feitos de acordo com a Equação 1.

$$\rho_b = \frac{MS}{VV} \quad 1$$

Onde: pb: densidade básica ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ); MS: massa seca (g); VV: volume verde ( $\text{cm}^3$ ).

**Figura 1.** a: Corpos de prova no dessecador; b: dimensões do corpo de prova no paquímetro e c: corpo de prova na balança de precisão.



Fonte: Autores

## 2.3 Determinação da absorção de água

As amostras de cada espécie, foram submersas em água no dessecador (Figura 1-a) e submetidas a vácuo por 15 minutos de 12 em 12 horas. Os intervalos



para avaliar a absorção de água foram de 24, 48, 72 e 96 horas. A cada intervalo a água foi trocada e as amostras saturadas foram pesadas em uma balança de precisão (Figura 1-c). De posse dos valores médios, foi calculada a absorção de água por meio da Equação 2.

$$AA(\%) = \left( \frac{mt}{mi} - 1 \right) \cdot 100$$

2

Fonte: (Gauss *et al.*, 2018).

Onde: AA: Absorção de água (%); mt: Massa após imersão (g); mi: Massa inicial (g).

## 2.4 Análise dos resultados

As propriedades de densidade e absorção de água foram avaliadas por meio da estatística descritiva ao serem empregadas as médias e o desvio padrão.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Densidade Básica

Conforme os dados descritos na Tabela 1, observa-se que o *D. giganteus* apresentou menor densidade que o *B. vulgaris*. De forma geral, não foi observada tendência de aumento na densidade básica da espécie *B. vulgaris*, considerando as três posições do colmo. Em relação ao *Dendrocalamus giganteus* observou-se uma tendência de variação entre os valores, sendo que as regiões da base e do meio do colmo evidenciaram maior densidade que o topo do bambu.

**Tabela 1.** Valores médios da densidade básica por posições das espécies avaliadas.

Posição	Densidade básica (g/cm <sup>3</sup> )	
	<i>Bambusa vulgaris</i>	<i>Dendrocalamus giganteus</i>
Base	0,55 (0.05) *	0,46 (0.04)
Meio	0,56 (0.11)	0,50 (0.12)
Topo	0,52 (0.09)	0,35 (0.03)
Média	0,54	0,44

\*desvio-padrão

Fonte: Autores.

Os resultados obtidos foram inferiores aos relatados na literatura. Berndsen *et al.* (2009) trabalharam com bambu mossô e obtiveram valores médios de 0,63; 0,69 e 0,71 g/cm<sup>3</sup>. Brand *et al.* (2020) avaliaram a espécie *Bambusa vulgaris*, nas mesmas posições e obtiveram valores médios de 0,54; 0,64 e 0,69 g.cm<sup>-3</sup> considerando base, meio e topo dos colmos. As diferenças podem ser explicadas em função da idade, condições edafoclimáticas e métodos de amostragem.

### 3.2 Absorção de água

Nota-se que o *D. giganteus* absorveu maior quantidade de água em relação ao *B. vulgaris* (Tabela 2). Em relação a retirada de amostras, nota-se que aquelas provenientes do topo de ambas as espécies, evidenciaram maiores taxas de absorção de água, enquanto as menores taxas foram observadas na região da base dos colmos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios de absorção de água por posição para as espécies avaliadas

Posição	<i>Bambusa vulgaris</i>	<i>Dendrocalamus giganteus</i>
Base	48,47 (6,44) *	13,48 (3,78)
Meio	50,76 (6,98)	53,91 (8,56)
Topo	54,05 (6,02)	101,57 (15,31)
Média	51,09	56,32

\*desvio-padrão

Fonte: Autores.

Provavelmente a maior taxa de absorção de água nas amostras retiradas do topo está relacionada com a estrutura anatômica do bambu. De acordo com Sobrinho Jr. (2010), em idade adulta, os bambus geralmente apresentam maior quantidade de vasos na parte central e no topo, por isso tendem a apresentar maior absorção. O autor destaca ainda que a parte central dos colmos de bambu é mais eficiente no processo de impregnação de fluidos.

Destaca-se ainda que o comportamento observado para absorção de água é compatível com o mesmo padrão encontrado para densidade (Tabela 1). Para a espécie *Bambusa vulgaris* nota-se um padrão mais homogêneo da densidade no sentido base-topo, que tem comportamento semelhante a absorção de água para esta espécie, enquanto no *D. giganteus* ficou mais evidenciado que a base e o meio foram mais densos absorvendo, portanto, menos água.

#### 4. CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho conclui-se que:

- A região do topo das espécies avaliadas evidenciou menor densidade básica;
- De forma geral a espécie *D. giganteus* absorveu maior quantidade de água em relação ao *B. vulgaris*, porém considerando as regiões de amostragem ambas apresentaram maior taxa de absorção na região dos topos.

#### 5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. N.; TESTEZLAF, R.; MATSURA, E.E. Características hidráulicas de tubos de bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.4, p.1-7, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT. NBR 7190-2**: Projeto de estruturas de madeira. Anexo B: determinação das propriedades das madeiras para projetos de estruturas. Rio de Janeiro; 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT. NBR 7190-3**: Projeto de estruturas de madeira. Anexo B: determinação das propriedades das madeiras para projetos de estruturas. Rio de Janeiro; 2022.

BERNDSEN, R. S.; KLITZKE, R. J.; BATISTA, D. C. *et al.* Propriedades físicas do bambu-mossô (*Phyllostachys pubescens* Mazel ex H. de Lehaie) em diferentes idades e posições do colmo. **Floresta**, v. 40, n. 1, p. 183-192, Curitiba, PR, 2009.



BRAND, M. A.; GAAII, A. Z. N.; BALDUINO JUNIOR, A. L. *et al.* Potencial do uso de quatro espécies de bambu para a produção de carvão vegetal para uso doméstico. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 1, p. 60-71, 2020.

DRUMOND, P. M.; WIEDMAN, G. Bambus no brasil: da biologia à tecnologia, **ICH**, Rio de Janeiro, 2017.

GAUSS, C.; DOMINGUEZ, A. L. S.; SAVASTANO JUNIOR. H. Estabilidade dimensional e absorção de água do bambu *Dendrocalamus asper* tratado com ácido cítrico e sais de boro, **3º Congresso Luso-Brasileiro Materiais de Construção Sustentáveis**, Coimbra, 2018.

GRECO, T. M.; PINTO, M. M.; TOMBOLATO, A. F. C. *et al.* A diversidade dos bambus no Brasil. **Journal of Tropical and Subtropical Botany**, Pedra Rosetta, v.23, p. 1-16, 2021.

HARRIES, K. A., SHARMA, B., RICHARD, M. Structural Use of Full Culm Bamboo: The Path to Standardization. **Int. J. Archit. Eng. Constr.** v. 1, p. 66-75, 2012.

HIDALGO L., O. Bamboo, the gift of the gods. Bogotá: D'Vinni, 2003.

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER. Jerônimo Monteiro. Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural - PROATER 2020 – 2023. 52p. 2023. Disponível em: [https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Jeronimo\\_Monteiro.pdf](https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Jeronimo_Monteiro.pdf). Acesso em: 20 de jul. de 2024.

SANQUETTA, C. R.; RUZA, M. S.; CORTE, A. P. D. *et al.* Estimativa de volume aparente do colmo de três espécies de bambus exóticos, 2017.

SANTI, T. O potencial do bambu: Bambu para toda obra. **O papel**. V.4, 2015.

SILVA, R. M. de C. O bambu no Brasil e no mundo. **Embambu**, Goiânia, 2005.

SOBRINHO JUNIOR, A. da S. **Avaliação do efeito de parâmetros microestruturais e de processo de impregnação de fluidos em colmos de *Bambusa vulgaris*.**



# VICBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
P E L O T A S 2 0 2 4

**Paraíba**, 2010. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Centro de Tecnologia.  
Universidade Federal da Paraíba, Joao Pessoa – Paraíba, 2010.

