

Variação radial das dimensões das fibras do lenho de árvores de *Handroanthus* sp. do ecótono Mata Atlântica-Caatinga

Maycon da Silva Teixeira¹, Gabriela Morais Olmedo², Suzyanne Morais Firmino de Melo³, Norma Rodrigues Nunes de Senna⁴, Cláudio Sérgio Lisi³, Mario Tomazello-filho¹

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), ²Centro de Energia Nuclear na Agricultura - Universidade de São Paulo, (CENA/USP) ³Universidade Federal de Sergipe (UFS), ⁴Universidade Federal de Viçosa (UFV) - mayconsilvatx@gmail.com

Resumo: As características anatômicas do lenho do tronco das árvores podem variar no sentido medula-casca. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi analisar a variação radial das dimensões das fibras do lenho das árvores de *Handroanthus* sp. oriundas de uma área de transição entre Mata Atlântica e Caatinga. Foram coletadas amostras radiais, aplicando método não destrutivo, de quatro árvores. Para o diagnóstico da variação radial das dimensões das fibras, foram delimitadas três regiões, sendo realizada a biometria das fibras no lenho dissociado. As dimensões das fibras apresentam comprimento, largura, espessura da parede e fração parede de 1083,94, 15,75 e 5,93 μm e 75,93%, respectivamente. As fibras apresentaram tendência de maior comprimento no lenho próximo à medula e fração da parede com maior valor próximo à casca. Os resultados são discutidos visando relacionar as variações das dimensões das fibras no tronco das árvores de ipês com a fisiologia, biomecânica e manejo florestal.

Palavras-chave: Anatomia ecológica, Ipê, Xilema secundário.

Radial variation of the dimensions of the wood fibers of trees of *Handroanthus* sp. of the Atlantic Forest-Caatinga ecotone

Abstract: The anatomical characteristics of tree trunk wood can vary from the pith to the bark. In this context, the objective of this study was to analyze the radial variation in the dimensions of wood fibers in trees of *Handroanthus* sp. from an area of transition between Atlantic Forest and Caatinga. Radial samples were collected using a non-destructive method from four trees. To diagnose the radial variation in fiber dimensions, three regions were defined, and fiber biometrics were performed on the separated wood. The fiber dimensions include length, width, wall thickness, and wall fraction of 1083.94, 15.75, and 5.93 μm , and 75.93%, respectively. The fibers showed a tendency for greater length in the wood near the pith and a higher wall fraction closer to the bark. The results are discussed with the aim of relating variations in fiber dimensions in the trunks of ipê trees to physiology, biomechanics, and forest management.

Keywords: Ecological wood anatomy, Ipê, Secondary xylem.

1. INTRODUÇÃO



Engenharia
Industrial
Madeireira



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DA MADEIRA

O gênero *Handroanthus* Mattos pertence à família Bignoniaceae (Grose; Olmstead, 2007) e muitas das suas espécies são reconhecidas popularmente como ipê (Mattos, 1970). As espécies arbóreas deste gênero são requeridas principalmente pelo mercado consumidor internacional, dado que apresentam elevada resistência físico-mecânica e durabilidade natural à biodegradação (Longui *et al.*, 2010). Com isso, contribuem significativamente para a economia brasileira (Lentini *et al.*, 2021).

A estrutura anatômica do xilema secundário (lenho), principalmente as suas dimensões das células, pode variar no sentido medula-casca, em maior ou menor grau a depender da espécie e da idade, bem como do sítio (Gonçales *et al.*, 2014). Neste contexto, investigar o comportamento da variação anatômica das células do lenho no sentido medula-casca pode indicar as respostas das árvores em relação às condições ambientais e ecológicas que estão inseridas (Yigit *et al.*, 2021).

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar a variação radial das dimensões das fibras do lenho das árvores de *Handroanthus* sp. oriundas de uma área de transição entre Mata Atlântica e Caatinga.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área e coleta do material

O fragmento florestal está localizado no município Simão Dias (10°42'37"S e 37°49'21"W), no estado de Sergipe. Foram obtidas amostras do lenho de quatro árvores de *Handroanthus* sp. por método não destrutivo, com auxílio de sonda motorizada (Ø 5 mm), a 1,30m ao nível do solo (DAP, diâmetro a altura do peito). Posteriormente, transportadas para o Laboratório de Anatomia Vegetal e Dendroecologia (LAVD), da Universidade Federal de Sergipe, e analisadas no Laboratório de Anatomia e Identificação de Madeiras (LAIM), da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ Universidade de São Paulo.

2.2 Dissociação dos elementos anatômicos



Para análise no sentido medula-casca, foram estabelecidas três regiões: (I) próxima à medula, (II) intermediária e (III) próxima à casca. Foram retiradas lascas

de madeira de cada região do lenho e, posteriormente, transferidas para frascos de vidro e adicionada a solução de ácido acético glacial e peróxido de hidrogênio 1:1 (Franklin, 1937), levados à estufa por 48h a 60°C. Foram montadas lâminas semipermanentes (Johansen, 1940) e a biometria das fibras foi realizada em microscópio com câmera acoplada com auxílio do *software* Capture 2.0. Com base na biometria das fibras foi determinada a variação da Fração de Parede (FP), obtida pela Equação 1:

$$FP (\%) = 2 \times EP / C \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

Onde: C - comprimento das fibras; EP - espessura da parede.

2.3 2.4 Análise dos dados

Foram obtidas estatísticas descritivas. O conjunto de dados foi submetido ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e, em seguida, as médias foram comparadas por teste de Tukey ($p < 0,05$). As referidas análises foram realizadas no *software* Past 3 (Hammer *et al.*, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, a biometria das fibras de *Handroanthus* sp. indicou que o comprimento médio foi de 1083,94 μm ($\pm 120,72$, C.V% 11,14), largura total 15,75 μm ($\pm 3,00$, C.V% 19,04) e espessura da parede de 5,93 μm ($\pm 1,35$ C.V% 22,69). No entanto, foi observada uma tendência de redução no comprimento e na largura no sentido medula-casca e, por outro lado, a espessura da parede apresentou tendência inversa (Tabela 1). As fibras são classificadas em curtas e com paredes delgadas a espessas (International Association of Wood Anatomists - IAWA Committee, 1989). Esses resultados corroboram estudos com outras espécies de *Handroanthus* ocorrentes em Mata Atlântica, em que também foram descritas fibras curtas (Silva *et al.*, 2020). Em relação a fração de parede das fibras, foi observada uma tendência crescente no sentido medula-casca. Essa característica confere maior resistência e densidade do lenho (Chowdhury *et al.*, 2012) (Figura 1).



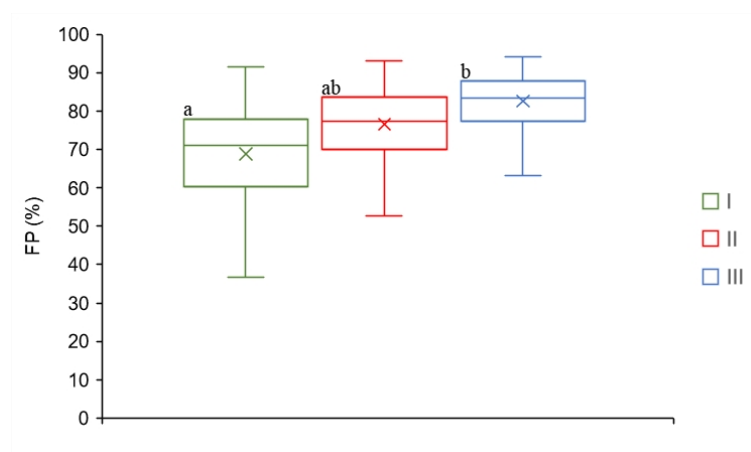
Tabela 1. Biometria das fibras de *Handroanthus* sp. do ecótono Mata Atlântica-

Caatinga, Simão Dias, SE.

Região	Comprimento (μm)	Largura total (μm)	Espessura da parede (μm)
I	1107,40 ^a (120,42/10,87)*	16,24 ^a (2,74/16,88)	5,47 ^a (1,26/23,13)
II	1086,25 ^{ab} (109,93/10,12)	15,56 ^{ab} (2,91/18,72)	6,02 ^b (1,23/20,46)
III	1058,35 ^b (125,28/11,84)	15,38 ^b (3,16/20,55)	6,29 ^b (1,14/22,40)

*Valor médio (desvio padrão/coeficiente de variação %). Médias seguidas de mesma letra, entre linhas por coluna, não diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$).

Figura 1. Variação radial da fração de parede (FP) das fibras de *Handroanthus* sp. do ecótono Mata Atlântica-Caatinga, Simão Dias, SE.



As variações das dimensões das fibras observadas, podem estar associadas às condições do ecótono, uma vez que a taxa de precipitação pode regular a espessura total e do lume das fibras (Moya; Tomazello-Filho, 2008). Dada a ampla distribuição da espécie em território brasileiro, tornam-se necessários estudos complementares sobre a xilogênese da formação das fibras do xilema secundário (Gričar *et al.*, 2015).

4. CONCLUSÕES

Os resultados do trabalho permitem concluir que (i) as fibras apresentaram variação radial significativa no lenho do tronco das árvores de *Handroanthus*; (ii) as variações podem estar relacionadas com a idade cambial, biomecânica do lenho e fatores ambientais; e (iii) o entendimento da variação radial das fibras e demais

células do lenho das árvores é importante para relacionar com as condições de crescimento, manejo florestal e demais fatores relacionados.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Chamada Universal (403596/2023-8). À CAPES e FAPESP (bolsa 2023/08463-1) por concessão de bolsa de doutorado. À Fundação Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ).

6. REFERÊNCIAS

CHOWDHURY, M. Q.; ISHIGURI, F.; HIRAIWA, T.; MATSUMOTO, K.; TAKASHIMA, Y.; IIZUKA, K.; ...; YOSHIZAWA, N. Variation in anatomical properties and correlations with wood density and compressive strength in *Casuarina equisetifolia* growing in Bangladesh. **Australian forestry**. v. 75, n. 2, p. 95-99, 2012.

FRANKLIN, G.L. Permanent preparations of macerated wood fibers. **Tropical Woods**, n. 49, p. 21-2, 1937.

GONÇALEZ, J. C.; SANTOS, G. L.; SILVA-JÚNIOR, F. G.; MARTINS, I. S.; COSTA, J. A. Relações entre dimensões de fibras e de densidade da madeira ao longo do tronco de *Eucalyptus urograndis*. **Scientia Forestalis**. v. 42, n. 101, p. 81-89, 2014.

GRIČAR, J.; PRISLAN, P.; LUIS, M.; GRYC, V.; HACUROVÁ, J.; VAVRČÍK, H.; ČUFAR, K. Plasticity in variation of xylem and phloem cell characteristics of Norway spruce under different local conditions. **Frontiers in plant science**. v. 6, p. 730, 2015.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**. v. 4, n. 1, p. 1, 2001.

IAWA COMMITTEE. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Journal**. v. 10, n. 3, p. 218-359, 1989.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: MacGraw-Hill Book Company, 1940. 46p.

LENTINI, M.; CARVALHO, T.; NUNES, F.; CERIGNONI, F. A exploração do ipê *Handroanthus* spp.) em florestas naturais da Amazônia brasileira: desafios e oportunidades para a conservação e o manejo responsável. **Bol. Timberflow**, n. 4, 2021, 16p.



MOYA, R.; TOMAZELLO-FILHO, M. Variation in the wood anatomical structure of *Gmelina arborea* (Verbenaceae) trees at different ecological conditions in Costa

Rica. **Revista de Biología Tropical**. v. 56, n. 2, p. 689-704, 2008.

SILVA, B. R. B.; BALDIN, T.; SANTOS, V. B.; CRUZ SILVA, P.; MAGALHÃES, L. P. P.; SALES, N. D. L. P. Densidade básica e anatomia da madeira de cinco espécies nativas da Mata Atlântica. In: Congresso Brasileiro Interdisciplinar de Ciência e Tecnologia. **Anais [...]**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2020.