

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 14/12/2019.

OLÍVIA PEREIRA LOPES

**ARQUITETURA HIDRÁULICA E DENSIDADE DA MADEIRA DE ÁRVORES DE
Balfourodendron riedelianum, *Cariniana legalis* E *Handroanthus vellosi* COM
40 ANOS DE IDADE**

Botucatu

2017

OLÍVIA PEREIRA LOPES

**ARQUITETURA HIDRÁULICA E DENSIDADE DA MADEIRA DE ÁRVORES DE
Balfourodendron riedelianum, *Cariniana legalis* E *Handroanthus vellosi* COM
40 ANOS DE IDADE**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor(a) em Ciência Florestal.

Orientador(a): Eduardo Luiz Longui

Botucatu

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP
- FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

L864a Lopes, Olívia Pereira, 1990-
Arquitetura hidráulica e densidade da madeira de árvores de *Balfourodendron riedelianum*, *Cariniana legalis* e *Handroanthus vellosi* com 40 anos de idade / Olívia Pereira Lopes. - Botucatu: [s.n.], 2017
66 p.: ils. color., fots. color., grafs., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2017
Orientador: Eduardo Luiz Longui
Inclui bibliografia

1. Arquitetura hidráulica. 2. Madeira - Densidade. 3. Madeira - Anatomia. 4. Sistema vascular de plantas. I. Longui, Eduardo Luiz. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV. Título.

Elaborada Ana Lucia G. Kempinas - CRB-8:7310

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

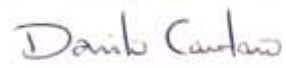
TÍTULO DA TESE: ARQUITETURA HIDRÁULICA E DENSIDADE DA MADEIRA DE ÁRVORES DE *Balfourodendron riedelianum*, *Cariniana legalis* E *Handroanthus vellosi* COM 40 ANOS DE IDADE

AUTORA: OLIVIA PEREIRA LOPES

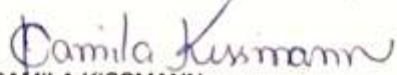
ORIENTADOR: EDUARDO LUIZ LONGUI

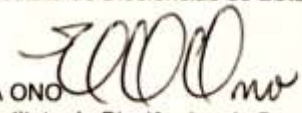
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em CIÊNCIA FLORESTAL, pela Comissão Examinadora:


Pesquisador Científico EDUARDO LUIZ LONGUI
Divisão de Dasonomia / INSTITUTO FLORESTAL DE SÃO PAULO


Dr. DANILO CENTENO
Centro de Ciências Naturais e Humanas / Universidade Federal do ABC


Dr. LUCIANO PEREIRA
Biologia Vegetal / Unicamp - Instituto de Biologia


Profa. Dra. CAMILA KISSMANN
Departamento de Botânica / Instituto de Biociências de Botucatu/ UNESP


Profa. Dra. ELIZABETH ORIKA ONO
Departamento de Botânica / Instituto de Biociências de Botucatu/ UNESP

Botucatu, 14 de dezembro de 2017

AGRADECIMENTOS

Deus, por me guiar todos os dias em minha vida.

Meus pais e irmã, por me apoiarem incondicionalmente, sendo meu alicerce e porto seguro.

UNESP/Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) e todos seus funcionários, pela ajuda ao longo desses anos.

Meu orientador Dr. Eduardo Luiz Longui, pelo apoio e por compartilhar seus conhecimentos e experiências, serei sempre grata.

Aos professores, que acompanharam minha jornada acadêmica e me inspiraram a melhorar como pessoa e profissional.

Aos meus amigos, que tornaram a jornada mais leve e risonha.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

A todos que de alguma forma contribuíram para esta conquista, muito obrigada!

RESUMO

A movimentação da água no xilema ocorre devido à transpiração foliar, que gera gradientes de pressão hidrostática negativa fazendo com que a água seja absorvida pelas raízes e ascenda em direção às folhas. A heterogeneidade nas características do xilema secundário que ocorre entre espécies, entre indivíduos da mesma espécie, bem como entre diferentes órgãos no mesmo indivíduo influencia diretamente no desempenho hidráulico e físico-mecânico do vegetal. O presente trabalho visou estudar a arquitetura hidráulica e densidade da madeira em três espécies nativas, *Balfourodendron riedelianum*, *Cariniana legalis* e *Handroanthus vellosi*. Foram selecionados seis indivíduos de cada espécie, provenientes de plantio misto de 40 anos da Estação Experimental do Instituto Florestal no município de Luiz Antônio, estado de São Paulo. A condutividade hidráulica a partir do diâmetro e densidade dos vasos (condutividade hidráulica potencial) e a densidade da madeira foram mensuradas ao longo de todo eixo axial dos indivíduos (incluindo raiz e copa), as propriedades hidráulicas (condutividade hidráulica, percentual de perda de condutividade, condutividade específica foliar) foram mensuradas nos ramos nas diferentes posições da copa. Não foi observado um padrão de afunilamento do diâmetro dos vasos ao longo do eixo axial nas espécies estudadas. A densidade da madeira foi maior na raiz e no caule quando comparadas a copa. Não houve um padrão de variação da densidade da madeira ao longo do eixo axial das espécies estudadas, as características dos vasos têm baixa influência na densidade da madeira, mas promovem mudanças significativas na condutividade hidráulica potencial entre as espécies. O percentual de perda de condutividade e diâmetro dos vasos nos ramos não diferiu entre as posições na copa, mas diferiu entre as espécies. Outras propriedades hidráulicas diferiram ao longo da copa, mas não há um padrão de arquitetura hidráulica definido. Apesar de possuírem mesma idade, pertencerem ao mesmo grupo sucessional e estarem inseridas no mesmo local cada espécie possui características intrínsecas que promovem de forma distinta a condutividade hidráulica ao longo do eixo axial.

Palavras-chave: Condutividade; vasos; espécies tropicais.

ABSTRACT

Water movement in secondary xylem occurs due to foliar transpiration, creating negative hydrostatic pressure gradient such that roots assimilate the water and towards to the leaves. Heterogeneous features of secondary xylem between species, individuals in a same species and between root and stem too, affect the hydraulic and physical-mechanic performance of plant. In this study, we examined hydraulic architecture and wood density in three native species, *Balfourodendron riedelianum*, *Cariniana legalis* e *Handroanthus vellosi*, were selected six individuals from each species with the same age (40-year-old) and planted in Luiz Antônio Experimental Station, Luiz Antônio City, São Paulo. The potential hydraulic conductivity and wood density were measured from root to crown in all species, maximum vessel length, specific hydraulic conductivity, percentage loss of conductivity, leaf hydraulic conductivity was measured in different position of the crown. We did not find pattern tapering of vessel diameter along the tree axis. Wood density did not show any evident axial pattern, although presented higher values in root and mean stem when we compare with the crown. There is no difference in percentage loss of conductivity and vessels diameter in crown positions, but were different between species. We did not find a hydraulic pattern for this species. Although species have been cultivated simultaneously, in the same area and belonged to same successional group, they have intrinsic features that promote hydraulic conductivity along tree axial axis.

Keywords: Conductivity; vessels; tropical species.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	13
CAPÍTULO I -There is no gradual decrease in hydraulic characteristics and wood density in axial axis in three native Brazilian tree species.....	17
Abstract	18
Introduction	18
Material and Methods	20
Collection and preparation	21
Wood anatomy.....	22
Potential hydraulic conductivity.....	23
Density.....	23
Statistical analyses	24
Results	24
Discussion.....	30
Conclusions	34
Acknowledgement	35
References.....	35
CAPÍTULO II - Hydraulic properties differs in crown gradients in three native Brazilian species	40
Abstract	41
Introduction	41
Material and Methods	43
Origin of seeds and area of cultivation.....	43
Selection of trees	43
Initial procedure	44
Maximum vessel length (MVL).....	44
Specific hydraulic conductivity (K_s)	45

Percentage loss of conductivity (PLC).....	48
Leaf hydraulic conductivity (branch conductance per unit leaf area, K_l)	48
Wood anatomy	48
Potential hydraulic conductivity (K_p)	49
Density (ρ_{12})	49
Statistical analyses.....	49
Results	50
Discussion	53
Conclusions	58
Acknowledgement	58
References	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
REFERÊNCIAS	65

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies estudadas não apresentaram um padrão de afunilamento no sentido raiz- topo da copa. A diminuição gradual do diâmetro do vaso ao longo do eixo da árvore não ocorre nas espécies que estudamos. A densidade do vaso apresentou o mesmo padrão nas três espécies, com praticamente nenhuma variação entre raiz e caule, e maior densidade nas posições da copa. As correlações evidenciam que o diâmetro e a densidade de vasos promovem mudanças na condutividade hidráulica potencial entre as espécies.

Com exceção da condutividade específica foliar, todas as outras características analisadas apresentaram variação entre as espécies, mas sem padrão definido.

A densidade da madeira não mostra nenhum padrão evidente de variação axial, mas, em geral, apresenta valores mais baixos na copa quando comparados à raiz e posições do caule principal. As características dos vasos aparentam ter influência mínima na densidade da madeira, uma vez que correlação negativa entre a densidade da madeira e a densidade do vaso só foi observada em *H. vellosi*. Os resultados indicam que cada espécie tem seus ajustes anatômicos, hidráulicos e mecânicos (densidade), mesmo crescendo em plantios homogêneos.

REFERÊNCIAS

ALONI, R. Differentiation of vascular tissues. **Ann. Plant Physiol.** v. 38, p. 179 – 204, 1987.

BAAS, P.; EWERS, F. W.; DAVIS, S. D.; WHEELER, E. A. **Evolution of xylem physiology**. In: Hewsley, A.R. & Poole, I. (eds.) The evolution of plant physiology. Elsevier, London, 2004.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras** – v.1. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 1.039p., 2003.

CARVALHO, P. E. R. **Pau-Marfim - *Balfourodendron riedelianum***. Circular Técnica, Embrapa Florestas, 2004.

FONTI, P. et al. Studying global change through investigation of the plastic responses of xylem anatomy in tree rings. **New Phytologist**, v.185, p.42-53, 2010.

LOHMANN, L.G. Bignoniaceae in Lista **de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB114100>>. Acesso em: Janeiro/2018.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 352 p., 1992.

MCCULLOH, K.A.; JOHSON, D. M.; MEINZER, F. C.; WOODRUFF, D. R. The dynamic pipeline: hydraulic capacitance and xylem hydraulic safety in four tall conifer species. **Plant, Cell & Environment**, v.37, p. 1171-1183, 2013.

PIRANI, J.R.; GROppo, M.; DIAS, P. **Rutaceae in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB343>>. Acesso em: Janeiro/2018.

PRATT, R.B.; JACOBSEN, A.L.; EWERS, F.W.; DAVIS, S.D. Relationships among xylem transport, biomechanics and storage in stems and roots of nine Rhamnaceae species of the California chaparral. **New Phytologist**, v.174, p.787-798, 2007.

RYAN, M. J.; YODER, B. J. Hydraulic limits to tree height and tree growth. **Bioscience**. v. 47, p. 235–242, 1997.

CATENACCI, F.S.; RIBEIRO, M.; SMITH, N.P. *Lecythidaceae in Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB8543>>. Acesso em: 17 Jan. 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: ArtMed, p. 954, 2013.

TYREE, M.T., EWERS, F.W. The hydraulic architecture of trees and other woody plants. **New Phytologist**, v.119, p.345-360, 1991.

TYREE, M.T.; ZIMMERMAN, M.H. **Xylem structure and the ascent of sap**. Springer Series in Wood Science, p.279, 2002.