

CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DA MADEIRA DE TRÊS ESPÉCIES DE *EUCALYPTUS*

Pedro Nicó de Medeiros Neto¹, Larissa de Medeiros Araujo², Eduarda Loise de Oliveira Figueiredo², Renato Nogueira Antas³, Karla de Lima Alves Simão³, João Gabriel Missia da Silva⁵

¹ Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos/PB, Brasil.

² Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos/PB, Brasil.

³ Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos/PB, Brasil.

⁴ Pesquisador DCR FAPES/CNPQ, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Jerônimo Monteiro/ES, Brasil.

* e-mail do autor correspondente: pedroflorestal@gmail.com mailto:crsettejr@hotmail.com

Resumo: O uso da biomassa lignocelulósica representa um recurso renovável com múltiplos usos industriais. Assim, o objetivo da pesquisa foi caracterizar a anatomia microscópica (vasos, fibras e raios) da madeira de três espécies de eucalipto em duas posições radiais do fuste (cerne e região de transição, contendo cerne e alburno). Duas árvores de *Eucalyptus robusta*, *E. saligna* e *E. pellita* foram colhidas, sendo retirado um disco na região do DAP para avaliação da madeira. O diâmetro do vasos, o comprimento e espessura de parede das fibras, bem como a altura e largura dos raios foram maiores na região de transição do cerne para alburno.

Palavras-chave: variação radial, suprimento florestal, microscopia do lenho, floresta plantada

ANATOMIC CHARACTERIZATION OF THREE SPECIES OF *EUCALYPTUS* WOOD

Abstract: The use of lignocellulosic biomass represents a renewable resource with multiple industrial uses. Thus, this study aimed to characterize the wood microscopic anatomy (vessels, fibers and rays) of three eucalypts species in two radial positions of the stem (heartwood and transition region). Two trees of the *Eucalyptus robusta*, *E. saligna* and *E. pellita* were harvested, and a disk was removed in the DBH region to evaluate the wood. The vessels diameter, the fibers length and wall thickness, as well as the rays height and width were higher in the transition region from heartwood to sapwood.

keywords: radial variation, forest supply, wood microscopy

1. INTRODUÇÃO

O uso da biomassa lignocelulósica representa um recurso renovável com múltiplos usos industriais, sendo utilizada no Brasil principalmente, como matéria-prima nas indústrias de polpa e papel, energia, painéis, produtos sólidos e moveleira. Dentre as espécies utilizadas como matéria-

prima, destacam as plantações com o gênero *Eucalyptus*, pelo rápido crescimento, curta rotação, adaptação ecológica ao ambiente e elevada produtividade.

A importância do gênero pode ser observada no relatório anual da Indústria Brasileira de Árvores - IBÁ [1], onde o setor brasileiro de florestas plantadas possui uma área de 9,55 milhões de hectares, e deste total, as plantações com espécies de eucaliptos representaram 78%, o que corresponde a 7,47 milhões de hectares.

No entanto, para a seleção de um material genético de elevada qualidade e que atenda às expectativas do mercado (rápido crescimento e usos múltiplos), as características físico-químicas e anatômicas da madeira estabelecem o padrão que compõem a base para quaisquer estudo tecnológico ou produto. Quanto aos caracteres anatômicos, a espessura das fibras influencia na densidade da madeira e diretamente, a produção de polpa celulósica (grau de refino) que contribui para a qualidade da pasta gerada e promove maiores resistências físico-mecânicas do papel [2]. Já os vasos, interferem na permeabilidade e porosidade da madeira, importante para o processo de preservação do lenho com substâncias preservantes, pois quanto maior a porosidade, maior será o volume do produto no interior da madeira [3].

Mediante as características supracitadas da madeira de *Eucalyptus*, aliado aos seus usos múltiplos, este gênero possui elevado potencial para plantações comerciais em diversas regiões do Brasil. Assim, o objetivo foi caracterizar a anatomia microscópica da madeira de três espécies de *Eucalyptus* em duas posições radiais do fuste.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Espécies avaliadas e amostragem

Nesta pesquisa foram avaliadas as características anatômicas da madeira das espécies *Eucalyptus robusta*, *E. saligna* e *E. pellita* aos 12 anos idade. Duas árvores com boa fitossanidade e que representavam o diâmetro médio de cada espécie, foram colhidas aleatoriamente na plantação de origem seminífera. As espécies compõem uma coleção florestal da empresa Celulose Nipo Brasileira - CENIBRA S.A., no município de Guanhães, Minas Gerais (Latitude de 18° 46' 16" Sul, Longitude de 42° 55' 55" Oeste e a 744 metros de altitude).

Para a caracterização microscópica da madeira, foi retirado um disco (5,0 cm de espessura) no diâmetro a altura do peito (DAP, 1,30 m do nível do solo) das árvores e foram utilizadas as recomendações da IAWA [4] e a lista de características microscópicas para a identificação de madeira da COPANT [5] para descrição dos componentes anatômicos (vasos, raios e fibras).

2.2 Mensuração dos elementos anatômicos

Para a mensuração dos elementos anatômicos, corpos de prova foram retirados na região do cerne mediano e de transição (contendo cerne e alburno) dos discos do DAP. As amostras foram amolecidas em água à temperatura de ebulição, e posteriormente, realizou-se cortes histológicos (18 a 20 μm de espessura) em micrótomo de deslize, sendo montadas lâminas temporárias com glicerina e água destilada na proporção de 1:1. As lâminas temporárias dos planos anatômicos foram fotomicrografadas por meio de câmera digital acoplada ao microscópio óptico.

Na avaliação quantitativa dos elementos anatômicos das madeiras foi usado um software analisador de imagem (Image-Pro Plus 4.5). Desta forma, foi possível analisar as seguintes variáveis: diâmetro (μm) e frequência dos vasos (número de células mm^{-2}), bem como a altura (μm e número de células), largura (μm) e frequência (número mm^{-1}) dos raios, sendo realizadas 20 repetições para cada variável.

A avaliação das fibras seguiu o método proposto por Nicholls e Dadswel (1962) descrito por [6]. Este procedimento, conhecido como maceração, consiste em obter fragmentos de madeira e transferi-los para frascos de 25 mL contendo solução de ácido acético e peróxido de hidrogênio na proporção de 1:1. Estes recipientes foram lacrados e colocados na estufa à 60 ± 2 °C por 48 horas.

Após o término da maceração, o material foi lavado com água corrente, colorido com o corante safranina e preparadas lâminas em glicerina para obtenção das fotomicrografias, seguindo o procedimento anteriormente citado para a caracterização de vasos e raios. Para avaliação dos dados adotou-se a estatística descritiva de média e o coeficiente de variação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os vasos exibiram os maiores diâmetros e menores frequências na região de transição, para todas as espécies avaliadas (Tabela 1), com resultados superiores para a madeira de *Eucalyptus pellita*.

Por meio da classificação qualitativa proposta pela IAWA [5], os vasos do cerne foram definidos como pequenos ($<100\mu\text{m}$) para as espécies *Eucalyptus robusta* e *Eucalyptus saligna* e médios ($\leq 100 \leq 200\mu\text{m}$) na madeira de *Eucalyptus pellita*. Já na região de transição todas as espécies foram classificadas com tendo vasos de diâmetros médios. Com relação a frequência, todas as espécies em ambas as posições avaliadas foram classificadas como tendo vasos de pouca frequência (5 a 20 poros mm^{-2}).

Tabela 1 - Valores médios das características anatômicas de três espécies de Eucaliptos com 12 anos de idade.

Características Anatômicas	<i>Eucalyptus robusta</i>		<i>Eucalyptus saligna</i>		<i>Eucalyptus pellita</i>	
	Posição radial					
	Cerne	Transição	Cerne	Transição	Cerne	Transição
Diâmetro dos vasos (μm)	92,63 (21,85)*	118,45 (32,52)	98,76 (24,84)	115,14 (31,48)	104,21 (31,11)	123,92 (28,61)
Frequência dos vasos ($\text{n}^\circ \text{mm}^{-2}$)	9,00 (27,10)	6,38 (35,29)	7,63 (27,49)	6,20 (27,62)	10,03 (53,53)	7,20 (29,20)
Comprimento das fibras (μm)	931,01 (16,91)	982,91 (27,09)	983,79 (14,36)	1101,85 (18,10)	977,81 (13,25)	1068,28 (10,75)
Largura das fibras (μm)	16,52 (14,55)	17,24 (18,16)	17,21 (15,04)	16,58 (15,77)	16,41 (16,56)	16,65 (16,31)
Diâmetro do Lume das fibras (μm)	9,22 (23,46)	8,81 (33,58)	9,60 (26,96)	7,23 (35,47)	7,29 (26,02)	6,58 (31,28)
Espessura de parede das fibras (μm)	3,65 (19,64)	4,21 (15,08)	3,81 (16,87)	4,67 (18,54)	4,56 (22,44)	5,04 (18,15)
Altura dos raios (μm)	226,54 (30,28)	249,36 (27,15)	293,67 (34,88)	295,44 (38,31)	266,13 (35,36)	293,75 (32,68)
Largura dos raios (μm)	15,86 (21,49)	19,64 (24,18)	18,56 (26,71)	26,52 (27,28)	19,34 (26,80)	19,76 (27,01)
Frequência dos raios ($\text{n}^\circ \text{mm}^{-1}$)	15,48 (9,92)	13,95 (16,63)	13,75 (13,05)	13,53 (12,07)	14,83 (15,72)	14,43 (20,52)
Altura dos raios ($\text{n}^\circ \text{células}$)	12,80 (31,61)	12,15 (30,09)	14,05 (38,07)	13,25 (37,63)	13,03 (36,78)	12,08 (23,97)

* Os valores entre parênteses correspondem ao coeficiente de variação.

Os valores observados para as dimensões das fibras (comprimento, largura, diâmetro do lume e espessura da parede) foram concordantes aos exibidos por [2] ao avaliarem seis clones do gênero *Eucalyptus* com sete anos de idade. Quanto as posições avaliadas, os maiores valores de comprimento e espessura de parede foram verificados para a região de transição e as espécies *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus pellita*, respectivamente.

Os maiores valores de morfologia das fibras para a região de transição pode estar relacionado ao fato de ser a área de mudança entre madeira juvenil e adulta, em que, o lenho juvenil possui comprimento e espessura de parede das fibras inferior ao lenho adulto [7]. Para [8] as madeiras com paredes de fibras mais espessas, resultam em um papel mais poroso e opaco, características desejáveis em garantir melhor capacidade de impressão, enquanto paredes mais finas contribuem pra a geração de papéis densos e elevada resistência a ruptura e a tensão.

Com relação a classificação exposta pela IAWA [5], as fibras foram definidas como curtas ($\geq 900 \leq 1600\mu\text{m}$), corroborando com as características do gênero *Eucalyptus*. Para os raios, a posição de transição exibiu os maiores valores para altura (comprimento) e largura e o cerne para frequência e altura (n° de células). Para todas as espécies avaliadas a largura dos raios foram definidos como finos ($<100\mu\text{m}$) e com frequência numerosa ($>12 \text{ células mm}^{-1}$).

4. CONCLUSÕES

No geral, quanto as posições radiais do fuste avaliadas, foi observado que a região de transição exibiu os maiores valores de diâmetro dos vasos, comprimento e espessura da parede das fibras, altura e largura dos raios.

Agradecimentos

A Empresa Florestal Celulose Nipo Brasileira (CENIBRA S.A.), Brasil, pela disponibilização do material de pesquisa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [8] BALDIN, T. *et al.* Anatomia da madeira e potencial de produção de celulose e papel de quatro espécies jovens de *Eucalyptus* L'Hér. **Ciência da Madeira**. v.8, n.2, p. 114-126, 2017 . DOI: 10.12953/2177-6830/rcm.v8n2p114-126.
- [4] COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS - COPANT. **Descripción de características generales, macroscópicas de las maderas angiospermas dicotiledóneas**, Buenos Aires: COPANT, v.30, p. 1-19, 1974.
- [3] GUIMARÃES; P. P.; CASTRO, V. G. **Influência da anatomia da madeira na preservação**. In: GUIMARÃES; P. P.; CASTRO, V. G. (Org.). **DETERIORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA MADEIRA**. Mossoró: EdUFERSA, 2018. p. 150-161. ISBN: 978-85-5757-089-4.
- [1] INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. Relatório IBÁ 2021. Brasília: Disponível em: < <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2021-compactado.pdf> >. Acesso em: 8 maio de 2022.
- [5] INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS WOOD – IAWA COMMITTEE. List of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Bulletin**, v.10, n.3, p.219-332, 1989.
- [6] RAMALHO, R. S. **O uso de macerado no estudo anatômico de madeiras**. Viçosa: UFV, 1987, 4p.
- [2] TALGATTI, M. *et al.* Caracterização anatômica de clones comerciais de *Eucalyptus* para a produção de papel. **BIOFIX Scientific Journal**. v. 5, n. 1, p. 65-70, 2020. DOI: [dx.doi.org/10.5380/biofix.v5i1.67625](https://doi.org/10.5380/biofix.v5i1.67625)
- [7] VIDAURRE, G. *et al.* Lenho juvenil e adulto e as propriedades da madeira. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n.4, p.469-480, 2011. Doi:10.4322/floram.2011.066