



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

MORFOLOGIA RADIAL DAS FIBRAS NO LENHO DE QUATRO ESPÉCIES DE EUCALYPTUS L'HER.

Talita Baldin¹

José Newton Cardoso Marchiori²

Maiara Talgatti²

¹ Universidade Federal de Santa Maria - Departamento de Engenharia Florestal

² Universidade Federal de Santa Maria

MORFOLOGIA RADIAL DAS FIBRAS DO LENHO DE QUATRO ESPÉCIES DO GÊNERO *EUCALYPTUS* L'HER.

Resumo: A variabilidade que ocorre dentro da árvore no sentido radial é fundamental para caracterização tecnológica da madeira. Face a inexistência de uma tendência geral de variação, a pesquisa objetiva avaliar a morfologia das fibras no sentido medula-casca do lenho de quatro espécies de *Eucalyptus*, provenientes do estado do Rio Grande do Sul. Foram selecionados três indivíduos de *Eucalyptus benthamii*, *E. dunnii*, *E. grandis* e *E. saligna*, totalizando 12 discos de madeira. De cada disco foram retirados três corpos de prova no sentido medula-casca, localizados no cerne, cerne periférico e no alburno e confeccionadas lâminas de macerado para determinação da variação radial de fibras. Para as quatro espécies verificou-se que houve aumento no comprimento das fibras no sentido do cerne para o alburno. Não houve tendência de estabilização do crescimento das fibras nas posições cerne, cerne periférico e alburno, o que recomenda manter as árvores no campo por um período maior.

Palavras-chave: anatomia da madeira, eucalipto, variação radial

RADIAL MORPHOLOGY FIBERS IN THE WOOD OF FOUR SPECIES OF *EUCALYPTUS* L'HER.

Abstract: The variability inside the tree in the radial sense is fundamental for the technological characterization of the wood. Because of the absence of a universal variation tendency, the objective of this research was to evaluate the behavior of the fibers in the medulla-bark direction in the wood of four *Eucalyptus* species from Rio Grande do Sul state. Three individuals of *Eucalyptus benthamii*, *E. dunnii*, *E. grandis* and *E. saligna*, totaling 12 wood discs. From each disc, specimens were removed in the medulla-bark direction heartwood, peripheral core and sapwood and macerated blades were made to determine the radial variation of fibers. For the four species an increase in the length of the fibers from the heartwood to the sapwood was observed. There was no trend of stabilizing fiber growth at the core, peripheral core and sapwood positions, which recommended keeping the trees in the field for a longer period.

Keywords: anatomy of the wood, eucalipto, radial variation.

1. INTRODUÇÃO

No país, a matéria-prima tradicionalmente empregada na indústria de base florestal provém do gênero exótico *Eucalyptus* L'Her. Composto de 700 espécies, aproximadamente, além de numerosas variedades e híbridos, o gênero com exceção de *E. urophylla*, *E. deglupta* e outras poucas espécies, é originário da Austrália (ANDRADE, 1961, MARCHIORI, 2014).

São extensas as pesquisas realizadas em anatomia da madeira com espécies e híbridos de eucalipto no Brasil. Estudos sobre a variação na dimensão dos elementos celulares, como fibras e elementos de vaso, por exemplo, são obsoletos, sendo realizados há pelo menos, cem anos (BRASIL e FERREIRA, 1979; URBINATI et al., 2003; SILVA et al., 2007).

A variação individual e a variabilidade que ocorre dentro da árvore, seja no sentido radial (medula-casca), seja no sentido axial (base-topo), são importantes no tocante a utilização tecnológica da madeira (BARRICHELO e BRITO, 1979). O que se sabe, até então, é a inexistência de um padrão universal de variação para as espécies, dessa forma, algumas apresentam acréscimo na dimensão, na frequência, na proporção e no arranjo celular no sentido medula-câmbio ou base-topo, enquanto outras mostram diminuição desses valores; há, ainda, aquelas espécies que praticamente não apresentam variação (WILKES, 1988; GONÇALEZ et al., 2014).

Em nosso país é tradicional e crescente o uso de *Eucalyptus grandis*, *E. saligna* e do híbrido *E. urograndis* para a produção de celulose de mercado, do carvão para siderurgia e de madeira serrada, e sobre estas espécies, a literatura é riquíssima. Porém torna-se necessário o estudo de novas matérias-primas, como o *Eucalyptus benthamii*, que tem se sobressaído pela resistência as condições de geada que ocorrem em ambientes subtropicais (SILVA et al., 2012).

A pesquisa objetivou avaliar a morfologia radial das fibras no sentido medula-casca no lenho de quatro espécies de *Eucalyptus*, provenientes do estado do Rio Grande do Sul.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A madeira foi proveniente de árvores com cinco anos de idade de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage, *Eucalyptus dunnii* Maiden, *Eucalyptus grandis* W. Hill e *Eucalyptus saligna* Sm., coletadas em plantio experimental no município de Encruzilhada do Sul, Rio Grande do Sul.

Foram selecionadas, aleatoriamente, 3 indivíduos por espécie, e retirado discos de madeira a uma altura de 1,3 m do solo, totalizando 12 amostras. De cada disco foram retirados três corpos de prova na direção medula-casca, denominados aqui de cerne, cerne periférico e alburno, e confeccionadas lâminas de macerado (FREUND, 1970) para determinação da morfologia radial de fibras (Figura 1).

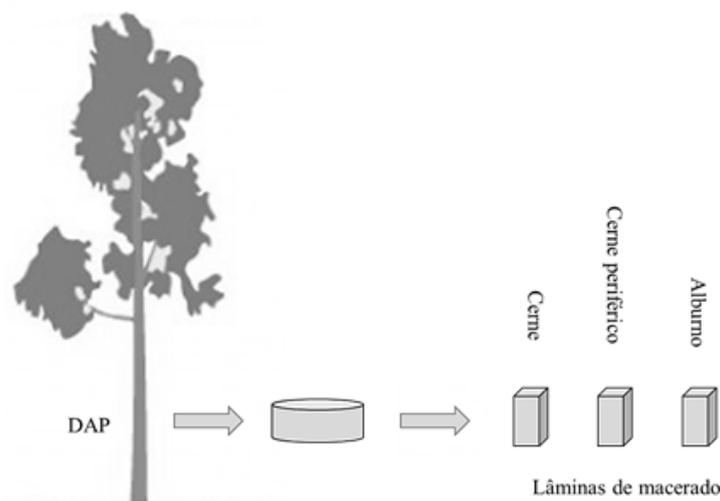


Figura 1. Amostragem para estudo da morfologia radial

Fonte: autor

Para determinação da variação radial do comprimento, da largura e da espessura de fibra nas posições cerne, cerne periférico e alburno as seguintes características anatômicas foram mensurados, conforme recomendações da Lawa (1989): comprimento (L), diâmetro total (Dt), diâmetro do lúmen (DI) e espessura da parede (e) de 25 fibras por posição, totalizando 75 mensurações em cada árvore/amostra e 225 para cada espécie.

A análise estatística da variação radial do comprimento, da largura e da espessura de fibra, compreendeu a determinação dos valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação das 25 fibras mensuradas em cada posição, com a utilização do programa The Unscrambler X 10.4.1.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as quatro espécies verificou-se aumento no comprimento das fibras no sentido do cerne para o alburno (Figura 2A). Essa tendência de variação tem sido relatada para diferentes espécies de eucalipto por Tomazello Filho (1985, 1985a, 1985b) bem como para a

maioria das espécies florestais Butterfield et al. (1993), Adamopoulos e Vougaridis (2002), Honjo et al. (2005), Quilhó et al. (2006), Suckow et al. (2009), Lima et al. (2011) e Carrillo et al. (2015).

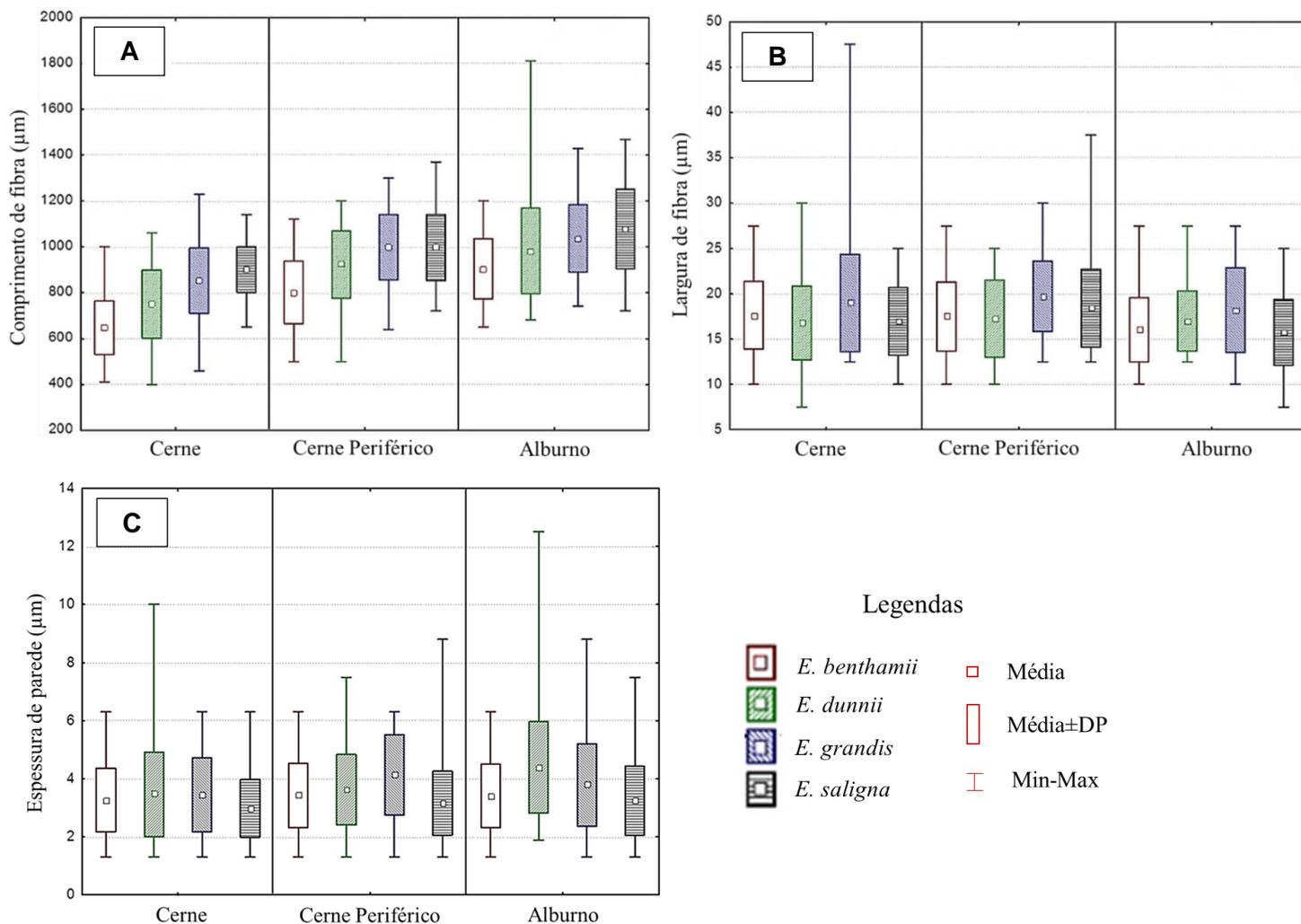


Figura 2. Variação radial do comprimento (A), da largura (B) e da espessura de parede das fibras (C), avaliadas nas posições cerne, cerne periférico e alburno.

O aumento do comprimento das fibras, conforme a árvore aumenta sua idade, é resultado do acréscimo no comprimento das células que as originam, denominadas fusiformes iniciais. A estabilização para inúmeras espécies de eucalipto, somente irá ocorrer quando as células do câmbio atingirem comprimento máximo, iniciando a formação da madeira caracterizada como adulta (TOMAZELLO FILHO, 1987; GONÇALEZ et al., 2014; FREITAS et al., 2015).

Fibras com o menor comprimento médio, nas posições cerne, cerne periférico e alburno, foram verificadas em *Eucalyptus benthamii*, respectivamente 647, 801 e 903 μm . Embora menores que as demais, esses resultados podem ser considerados ideais para fabricação de polpa branqueada, segundo recomendação de Foelkel entre 600 a 850 μm (2007).

Quanto a largura total das fibras (Figura 2B), *Eucalyptus dunnii*, *E. grandis* e *E. saligna* mostraram tendência semelhante, com aumento na posição cerne para cerne periférico e, sequencialmente, uma pequena redução dos valores no alburno. Já em *E. benthamii*, fibras mais largas são encontradas no cerne e decrescem até o alburno.

Padrão de variação semelhante foi determinado por Pirralho et al. (2014), em *Eucalyptus camaldulensis*, *E. maculata*, *E. melliodora* e *E. sideroxylon*, com um ligeiro

aumento até a posição cerne periférico e posterior diminuição na largura total do tecido fibroso. Contrariamente, Tomazello Filho (1987) aponta que em *E. globulus*, *E. pellita* e *E. acmenioides* o parâmetro largura das fibras tende a aumentar no sentido medula-casca.

Para a espessura da parede das fibras não é possível definir uma tendência geral de variação (Figura 2C). *Eucalyptus benthamii* e *E. grandis* apresentam aumento entre o cerne e o cerne periférico e, então, redução da espessura celular. Em *E. dunnii* e *E. saligna* verificou-se gradual aumento no sentido cerne para alburno.

Sobre a espessura da parede das fibras pode ser evidenciado a ausência de um padrão definido entre as inúmeras espécies de *Eucalyptus*, posto que, Brasil e Ferreira (1979) encontraram um aumento radial em *E. grandis*, Tomazello Filho (1987) em *E. globulus*, *E. pellita* e *E. acmenioides*, enquanto Sharma et al. (2005) verificaram decréscimo radial para as fibras de *E. tereticornis*, *E. propinqua* e *E. sideroxylon*.

Verifica-se que até os 5 anos, idade de observação das madeiras do estudo, não houve tendência de estabilização dos valores de comprimento, diâmetro e espessura das fibras, podendo-se obter ganhos adicionais em qualidade do material para as indústrias de aproveitamento de madeira, mantendo-se as árvores no campo por períodos maiores. Esse padrão de variação de fibras, indica que a camada cambial dos eucaliptos, ainda encontra-se formando madeira caracterizada como juvenil.

4. CONCLUSÃO

O comprimento das fibras mostrou comportamento semelhante nas quatro espécies investigadas, com aumento nas posições cerne, cerne periférico e alburno. *E. benthamii*, diferencia-se das demais por mostrar fibras mais largas no cerne. Não houve tendência de estabilização do crescimento dos tecidos anatômicos nas posições cerne, cerne periférico e alburno, o que recomenda manter as árvores no campo por um período maior.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CMPC– Celulose Riograndense, pelo apoio na realização dessa pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMOPOULOS, S.; VOULGARIDIS E. Within-tree variation in growth rate and cell dimensions in the wood of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). IAWA journal., v. 23, n. 2, p. 191-199, 2002.

ANDRADE, E. N. O eucalipto. Jundiaí, Cia Paulista de Estradas de Ferro. 1961. 667 p.

BARRICHELO, L. E. G.; BRITO, J. O. Variabilidade radial da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. IPEF, v. 18, p. 81-102, 1979.

BRASIL, M. A. M.; FERREIRA M. Características das fibras de madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, aos 3 anos de idade. IPEF, n.19, p.80-97, 1979.

BUTTERFIELD, R. P.; CROOK, R. P.; ADANS, R.; MORRIS, R. Radial variation in wood specific gravity, fibre length and vessel area for two Central American hardwoods: *Hyeronima alchorneoides* and *Vochysia guatemalensis*: natural and plantation - grown trees. IAWA journal., v. 14, p. 153-161. 1993.

CARRILLO, I.; AGUAYO, M. G.; VALENZUELA, S.; MENDONÇA, R. T. Variations in wood anatomy and fiber biometry of *Eucalyptus globulus* genotypes with different wood density. Wood research., v. 60, n. 1, p. 1-10, 2015.

FREITAS, P. C.; SETTE JR, C. R.; CASTRO, V. R.; CHAIX, G.; TOMAZELLO FILHO, M. Efeito da disponibilidade hídrica e da aplicação de potássio e sódio nas características anatômicas do lenho juvenil de *Eucalyptus grandis*. Rev. Árvore, v.39, n.2, 2015.

FOELKEL, C. As fibras dos eucaliptos e as qualidades requeridas na celulose kraft para a fabricação de papel. In: Eucalyptus Online Book & Newsletter, 2007. 48 p.

FREUND, H. Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Frankfurt: Umsham Verlag, 1970.

GONÇALEZ, J. C., SANTOS, G. L.; SILVA JUNIOR, 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*. Sci. For., Piracicaba, v. 42, n. 101, p. 81-89, 2014.

HONJO, K.; FURUKAWA, I.; SAHRI, M. H. Radial variation of fiber length increment in *Acacia mangium* Leinden. IAWA journal., v. 26, n. 3, p. 339-352, 2005.

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

LIMA, I. L.; LOUGUI, E. L.; GARCIA, M. F.; ZANATTO, A. C. S.; FREITAS, M. L. M.; FLORSHEIM, S. M. B. Variação radial da densidade básica e dimensões celulares da madeira de *Cariniana legalis* (Mart.) O. Kuntze em função da procedência. Cerne, v. 17, n. 4, p. 517-524, 2011.

MARCHIORI, J. N. C. Primórdios da silvicultura no rio grande do sul. 1- Nota sobre a introdução do gênero *Eucalyptus* L'her. Balduinia. n. 44, p. 21-31, 2014.

PIRRALHO, M.; FLORES, D.; SOUSA, V. B.; QUILHÓ, T.; KNAPIC, S.; PEREIRA, H. Evaluation on paper making potential of nine *Eucalyptus* species based on wood anatomical features. Industrial Crops and Products, v. 54, p. 327–334, 2014.

QUILHÓ, T.; MIRANDA, I.; PEREIRA, H. Within-tree variation in wood fibre biometry and basic density of the urograndis eucalypt hybrid (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*). IAWA journal., v. 27, p. 243-254, 2006.

SILVA, J. C.; TOMAZELLO FILHO, M.; OLIVEIRA, J. T. S.; CASTRO, V. R. Influência da idade e da posição radial nas dimensões das fibras e dos vasos da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden. R. Árvore, v.31, n.6, p.1081-1090, 2007.

SILVA, L. D.; HIGA, A. R.; SANTOS, G. A. Silvicultura e melhoramento genético de *Eucalyptus benthamii*. Curitiba: FUPEF, 2012. 150 p.

SHARMA, S. K.; RAO, R. V.; SHUKLA, S. R.; KUMAR, P.; SUDHEENDRA, R.; SUJATHA, M.; DUBEY, Y. M. Wood quality of coppiced *Eucalyptus tereticornis* for value addition. IAWA journal., v. 26, n. 1, p. 137–147, 2005

SUCKOW, I. M. S.; LONGUI, E. L.; LIMA, I. L.; FLORSHEIM, S. M. B.; AGUIAR, O. T. Anatomia da madeira e densidade básica de angico-branco *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. Instituto florestal série registros, v. 40, p. 131-135, 2009.

TOMAZELLO FILHO M. Variação da densidade básica e da estrutura anatômica da madeira de *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus pellita* e *Eucalyptus acmenioides*. IPEF, v. 36, p. 35-42, 1987.

TOMAZELLO FILHO, M. Estrutura anatômica da madeira de oito espécies de eucaliptos cultivadas no Brasil. IPEF, Piracicaba, v. 29, p. 25-36, 1985a.

TOMAZELLO FILHO, M. Variação radial da densidade básica e da estrutura anatômica da madeira do *Eucalyptus saligna* e *E. grandis*. IPEF, Piracicaba, v. 29, 37-45, 1985b.

TOMAZELLO FILHO, M. Variação radial da densidade básica e da estrutura anatômica da madeira do *Eucalyptus gummifera*, *E. microcorys* e *E. pilularis*. IPEF, Piracicaba, v. 30, p. 45-54, 1985c.

URBINATI, C. V., AZEVEDO, A. A., SILVA, E. A. M., LISBOA, P. L. B. Variação estrutural quantitativa no lenho de *Terminalia ivorensis* A. CHEV., Combretaceae. Acta Botânica Brasilica, v.17, n.3, p. 421-437, 2003.

WILKES J. Variations of wood anatomy within species of *Eucalyptus*. IAWA jornal., v. 9, p. 13-23, 1988.