

DEMARCAÇÃO DOS LENHOS JUVENIL E ADULTO EM *Corymbia citriodora*

Selma Lopes GOULART¹, Bruno Charles Dias SOARES¹, José Tarcísio LIMA¹, Jordão Cabral MOULIN¹, Milene Teixeira de SOUZA¹

1 – Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil

Resumo: O lenho juvenil corresponde à região central de uma árvore, em geral assume forma cilíndrica e é formado nos primeiros anos de desenvolvimento da árvore pelo câmbio recém-diferenciado. A madeira adulta é formada posteriormente ao lenho juvenil, em que a variação das dimensões dos elementos anatômicos tende a ser mais estável no sentido radial, contrastando com o que ocorre no lenho juvenil. O presente trabalho teve como objetivo analisar a variação radial do comprimento e da espessura da parede celular das fibras de *Corymbia citriodora* visando realizar a demarcação do limite entre os lenhos juvenil e adulto. Neste estudo foi utilizada uma árvore de *Corymbia citriodora* com 37 anos de idade. Para medição das dimensões das fibras foram utilizadas normas de procedimento usuais em anatomia da madeira. Foi observado um crescimento do comprimento das fibras à medida que a amostragem se distanciou da medula até o décimo nono anel de crescimento, caracterizando-se como lenho juvenil. A partir desse ponto ocorreu a estabilização do comprimento das fibras, indicando a região de lenho adulto. Quanto à espessura das paredes das fibras, não foi observado padrão claro de variação radial dessa característica no sentido da medula-casca.

Palavras-chave: madeira, comprimento das fibras, espessura da parede celular.

DEMACATION OF THE JUVENILE WOOD AND MATURE WOOD IN *Corymbia citriodora*

Abstract: The juvenile wood corresponds to the central region of a tree which generally assumes a cylindrical shape and is formed in the early formative years of the tree by newly differentiated cambium. The mature wood is formed after the formation of juvenile wood, and the variation of the dimensions of its anatomical elements tend to be more stable in the radial direction, in contrast to what happens in the juvenile wood. This study aimed to analyze the radial variation in the length and thickness of the cell wall of the fibers *Corymbia citriodora* in order to carry out the demarcation of juvenile wood and mature wood. For this study we used a *Corymbia citriodora* tree to 37 years old. For measuring the dimensions of the fibers, usual norms of wood anatomy were used. The fibers length was crescent since the pith to the nineteenth growth ring, characterized as juvenile wood. From this point occurred stabilizing of the fibers length, indicating the beginning of the region of mature wood. About the thickness of the fibers wall, it was not observed clear pattern of radial variation of this trait in the pith-bark direction.

Keywords: wood, length of the fibers, cell wall thickness.



1. INTRODUÇÃO

Na literatura são encontrados vários trabalhos referentes ao lenho de eucaliptos, porem, estudos mais detalhados referentes à morfologia de suas células, principalmente ao *C. citriodora* ainda são necessários. E esses estudos do lenho, principalmente os anatômicos, vêm a contribuir com várias informações, por exemplo, como identificar e distinguir espécies, avaliar o crescimento das árvores, prever o comportamento no que diz respeito a sua utilização.

Marcati (1992) comenta que as dimensões, a composição química e conformação física dos elementos anatômicos são influenciados por diversos fatores, tanto interno quanto externo a árvore. E com a crescente demanda da madeira, o estudo das dimensões celulares principalmente fibras, relacionando com a proporção de lenho jovem e adulto e a relação com a qualidade deste lenho, ganha relevância, para o seu melhor aproveitamento industrial.

A madeira juvenil é o xilema secundário formado durante a fase jovem do câmbio vascular que corresponde ao estágio inicial da vida da árvore. Esse período varia conforme a espécie, e a proporção desse lenho podem ser afetadas pelas condições ambientais como o sítio, e com as condições climáticas, (RAMSAY e BRIGGS, 1986). Esse lenho caracteriza-se, anatomicamente, por um aumento gradual nas dimensões das células e por adequadas alterações na sua forma, estrutura e disposição em sucessivos anéis de crescimento, que se reflete nas propriedades da madeira. A alteração radial que aparece ao longo do tronco pode ser explicada, pelas mudanças nas dimensões celulares, pelo crescimento e pela produção hormonal (LARSON, 1973).

A madeira jovem, normalmente se caracteriza por menor densidade, maior ângulo das microfibrilas na camada S₂ da parede celular, fibras mais curtas, paredes celulares mais finas, maior conteúdo de lignina e hemicelulose, menor conteúdo de celulose, menor resistência, em comparação à madeira mais adulta (BENDTSEN, 1978; ZOBEL, 1984). Segundo Zobel (1980) e Kraemer (1986) o comprimento das traqueídes ou fibras constitui a principal variável na definição do limite entre lenho adulto e juvenil.

O lenho adulto mostra-se com características anatômicas mais desejáveis ao setor industrial madeireiro, em relação ao lenho jovem. Podemos citar como exemplo, o fato de maiores comprimentos das fibras e menores ângulos microfibrilar da camada S₂ da parede celular levarem esse lenho a apresentar uma melhor estabilidade e menor propensão a defeitos na secagem e no processamento mecânico, (RAMOS et al, 2011). Tomazello Filho (1987) afirma que, sob o aspecto tecnológico, a variação das dimensões das fibras relaciona-se com as propriedades físico-mecânicas da madeira e da celulose e papel. Dentre as propriedades influenciadas pela anatomia citam-se os diversos índices de resistência, o colapso das fibras, as ligações inter-fibras, entre outras. De acordo com os estudos de Cruz (2000), o aumento das dimensões dos elementos celulares do lenho, como o comprimento de fibra e a espessura de parede, ocorre devido ao alto incremento da madeira nas espécies do gênero *Eucalyptus*.

Neste contexto, foi analisada a variação radial do comprimento e da espessura da parede celular das fibras de *Corymbia citriodora* com objetivo de realizar a demarcação do limite entre os lenhos juvenil e adulto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta e preparo do material

Utilizou-se neste estudo uma árvore de *Corymbia ctriadora* com 37 anos de idade, plantada no espaçamento de 3 m x 2 m, proveniente do campus experimental da Universidade Federal de Lavras, localizada no Sul de Minas Gerais.

A árvore foi abatida e posteriormente foi retirado um disco de aproximadamente sete cm de espessura, amostrado a três metros da altura do tronco. Posteriormente, o disco foi aplainado em plaina desempenadeira e posteriormente lixado com sequencia de lixas de 50 - 220 grãos por cm².

Os 37 anéis de crescimento foram demarcados e posteriormente foram retirados corpos-de-prova de aproximadamente 1,5 cm no sentido medula-casca do lenho, conforme Figura 1.

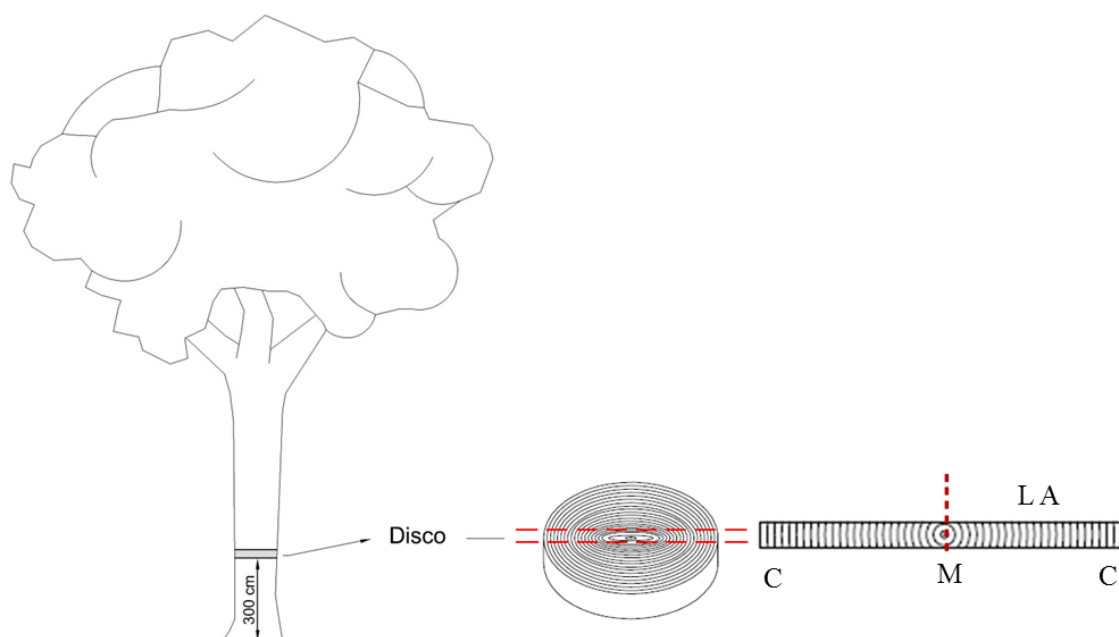
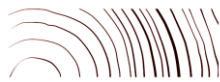


Figura 1. Esquema de retirada do disco da árvore e retirada dos corpos-de-prova do disco. C = Casca. M = Medula. LA = Lado A (Adaptado de LIMA et al., 2014)

2.2. Dissociação das fibras

Para obtenção das dimensões das fibras foi feita a dissociação dos elementos celulares através da maceração. A maceração foi realizada segundo método de Franklin (1945), modificado por Berlyn & Miksche (1976), retirando-se pequenos palitos finos de madeira de cada corpo-de-prova com a adição de solução de ácido acético glacial e peróxido de hidrogênio, 1:1 em tubos de ensaio em estufa a 60°C, por um período de 24 h.

A solução macerante foi removida com a lavagem em água e posteriormente fez-se a coloração com safranina a 1% em álcool 50% (Berlyn & Miksche, 1976). As lâminas semi-permanentes contendo o material dissociado foram montadas em solução aquosa de glicerina



(1:1) o que possibilitou a mensuração de 20 fibras em cada corpo-de-prova, em microscópio Olympus BX 51, associado a um sistema de análise de imagem *Image Pro's Plus*.

2.3. Análise dos resultados

A análise dos dados foi realizada através de estatística descritiva, onde foram calculadas as médias, o desvio padrão, variância e coeficiente de variação dos dados obtidos a partir dos ensaios e tabulação desses dados. Foram confeccionados gráficos do comprimento e da espessura da parede das fibras em função da posição radial amostrada e foram geradas linhas de tendência visando à identificação do melhor ajuste.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Comprimento das fibras

O comportamento da variação do comprimento das fibras no sentido medula-casca pode ser observado na Figura 2. Nota-se que o comprimento das fibras apresentou valores menores na região próxima a medula e aumentam em direção à casca.

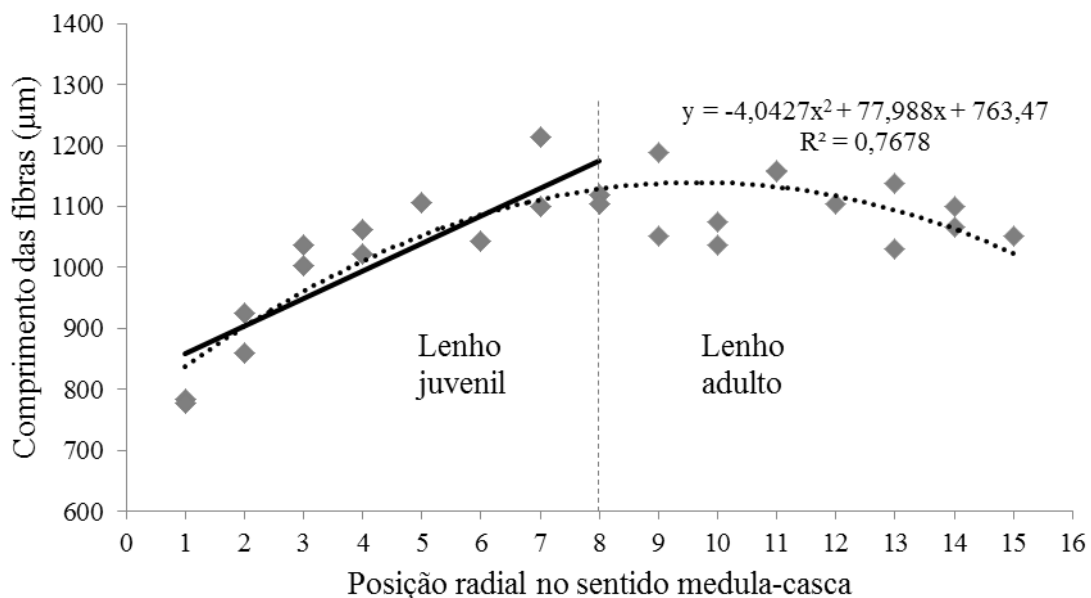


Figura 2. Variação do comprimento das fibras em função da posição radial no sentido medula-casca na madeira de *Corymbia citriodora* de 37 anos.

Este crescimento do comprimento da fibra também foi observada por Calonego et al. (2005) e Lara Palma et al. (2010) com *Corymbia citriodora*. O comprimento das fibras apresentou comportamento crescente até o décimo nono anel de crescimento, onde foi observada tendência à estabilização dessa característica por meio da observação da semelhança do comprimento das fibras nas posições amostradas a partir do décimo nono anel.



Na Figura 2, o gráfico mostra o comportamento da variação do comprimento médio das fibras amostrado em cada posição radial. O melhor ajuste da variação dessa característica em função da posição radial foi obtido através do modelo quadrático (FIGURA 2). Neste trabalho, o comprimento da fibra foi a característica utilizada para demarcar o lenho juvenil. De acordo com Zobel (1980) e Krahmer (1986) o comprimento das fibras é a principal variável na definição do limite entre a madeira adulta e juvenil. Gatto (2007) observou em seu estudo sobre demarcação dos lenhos juvenil e adulto, que, utilizando-se das características anatômicas, a idade mais provável de passagem do lenho juvenil para adulto pode ser mais claramente definida pelo comportamento da variação comprimento das fibras. Essa característica anatômica foi a que se apresentou mais adequada para demonstrar a variação radial da madeira.

De acordo com a Tabela 1 o comprimento das fibras do lenho juvenil mostra-se mais variável (CV = 12,82%) em relação ao lenho adulto (CV = 4,29%), indicando maior homogeneidade dos comprimentos das fibras na região adulta. Os valores médios do comprimento das fibras observados na Tabela 1 são semelhantes aos verificados por Calonego et al. (2005) para *Corymbia citriodora* de 32 anos de idade.

Tabela 1. Estatística descritiva para os valores do comprimento das fibras encontrados nos lenhos juvenil e adulto de *Corymbia citriodora* de 37 anos

Lenho	Média (µm)	Desvio (µm)	Variância (µm²)	CV (%)
<i>Juvenil</i>	1011,07	129,64	16806,78	12,82
<i>Adulto</i>	1096,77	47,03	2212,15	4,29

CV = coeficiente de variação

3.2. Espessura da parede celular das fibras

O comportamento da variação da espessura da parede das fibras no sentido da medula-casca pode ser verificado na Figura 3.

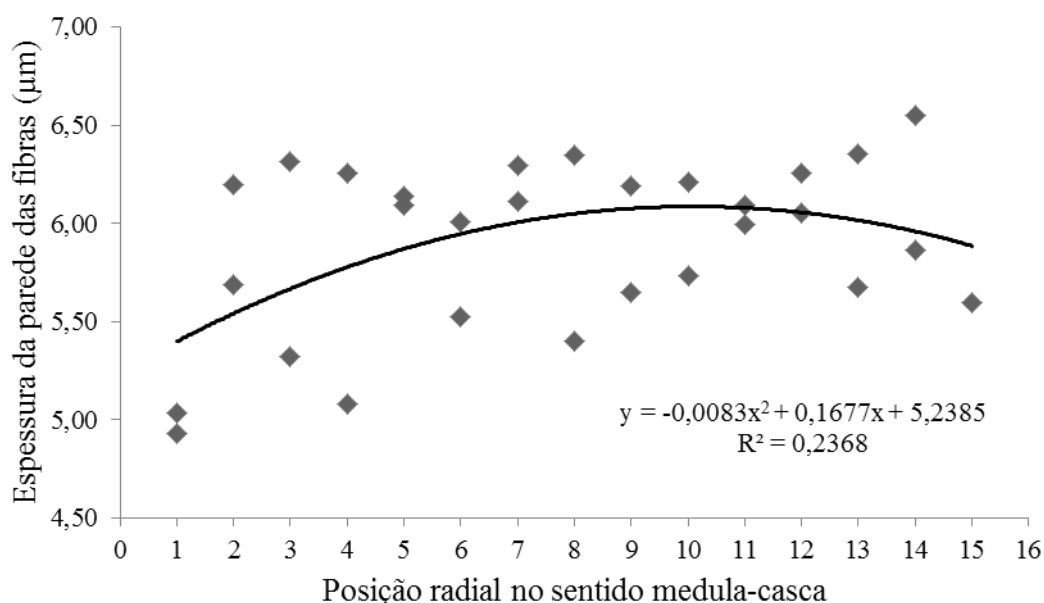


Figura 3. Variação da espessura da parede das fibras em função da posição radial no sentido medula-casca na madeira de *Corymbia citriodora* de 37 anos.

A espessura da parede das fibras não apresentou padrão claro de comportamento no sentido medula-casca, o que pode ser observado pelo baixo coeficiente de determinação da linha de tendência gerada pela função quadrática, não sendo possível fazer a demarcação dos lenhos juvenil e adulto para a madeira de *Corymbia citriodora*. Esse resultado corrobora com Gatto (2007), que observou que os parâmetros anatômicos diâmetro das fibras, largura do lume e espessura da parede das fibras mostraram-se inadequados para a estimativa da idade de segregação entre o lenho juvenil e adulto, dado os baixos coeficientes de determinação encontrados em seu estudo.

Na tabela 2 pode ser observada a análise estatística descritiva feita para a espessura da parede das fibras analisadas no presente estudo.

Tabela 2. Estatística descritiva para os valores de espessura da parede das fibras encontrados na madeira de *Corymbia citriodora* de 37 anos

Espécie	Média (µm)	Máximo (µm)	Mínimo (µm)	Desvio (µm)	Variância (µm ²)	CV (%)
<i>C. citriodora</i>	5,89	6,55	4,93	0,4338	0,1882	7,36

CV = coeficiente de variação

A média encontrada na Tabela 2 para a espessura da parede das fibras foi de 5,89 µm, superior ao valor de 3,5 µm encontrado por Monteiro (2014) para *Corymbia citriodora*. No entanto, esse autor analisou material composto essencialmente por lenho juvenil com sete anos de idade, mais jovem que o material estudado neste estudo.

Mesmo não apresentando comportamento claro de variação radial, o coeficiente de variação encontrado pode ser considerado baixo, de 7,36%. Monteiro (2014) observou



coeficiente de variação de 15%, maior que o encontrado na Tabela 2, indicando que na madeira jovem essa característica é mais variável que na madeira adulta.

4. CONCLUSÕES

É possível fazer a demarcação dos lenhos juvenil e adulto através da análise do comportamento da variação radial do comprimento das fibras na madeira de *Corymbia citriodora*.

O comprimento das fibras é mais variável no lenho juvenil do que no lenho adulto.

A espessura da parede das fibras não apresenta padrão claro de variação radial no sentido medula-casca na madeira de *Corymbia citriodora*.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, à FAPEMIG e a CAPES pelo apoio prestado ao desenvolvimento deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENDTSEN, B. 1978. Properties of wood from improved and intensively managed trees. *Forest Product Journal* 28(10): 61-72.

BERLYN, G. P.; MIKSCHE, J. P. *Botanical microtechnique and cytochemistry*. Ames: Yowa, State University, 1976.

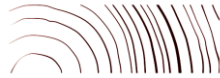
CALONEGO, F.W.; SEVERO, E.T.D.; ASSI, P.P. Mensuração do comprimento das fibras para a determinação da madeira juvenil de *Eucalyptus citriodora*. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n.68, p.113-121, 2005.

CRUZ, C. R. Caracterização da madeira de clones de *Eucalyptus* para utilização na indústria madeireira. 2000. 64 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FRANKLIN, G. L. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. *Nature*, 155 (3924): 51, 1945.

KRAHMER, R. 1986. Fundamental Anatomy of Juvenile and Mature Wood. In: A technical workshop: juvenile wood what does it mean to forest management and forest products, Washington. Proceedings...Madison: Forest Products Research Society. 12-16 pp.

LARA PALMA, H.A.; LEONELLO, E.C.; BALLARIN, A.W. Demarcação da madeira juvenil e adulta de *Corymbia citriodora*. *Cerne*, Lavras, v.16, p.114-148, 2010.



LARSON, P.R.; KRETSCHMANN, D.E., CLARK A.; ISEBRANDS J.G. *Formation and properties of juvenil wood in southern pines*. Forest service; 2001. 46 p.

LIMA, J. T.; RIBEIRO, A. O.; NARCISO, C. R. P. Microfibril angle of *Eucalyptus grandis* wood in relation to the cambial age. *MADERAS. CIENCIA Y TECNOLOGIA*, v. 16, n. 4, p. 487-494, 2014.

MARCATI, C. R. Estudo da anatomia e das propriedades tecnológicas da madeira do angico-vermelho (*Piptadenia peregrina* Benth). 1992. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1992.

MONTEIRO, T. C. Efeito da anatomia no fluxo da água em madeira de *Eucalyptus* e *Corymbia*. 2014. 130 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia da Madeira) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

RAMOS, L. M. A.; LATORRACA, J. V. de F.; PASTRO, M.S., SOUZA, M. T de.; ARCIA, A. R.; Alexandre Monteiro de CARVALHO, A. M. de. Variação radial dos caracteres anatômicos da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Maiden e idade de transição entre lenho juvenil e adulto. *Sci. For.*, Piracicaba, v. 39, n. 92, p. 411-418, dez. 2011

RAMSAY, W.; BRIGGS, D. 1986. Juvenile Wood: Has It Come of Age?. In: A technical workshop: juvenile wood-what does it mean to forest management and forest products, Washington. Proceedings... Madison: Forest Products Research Society, p. 5-11.

TOMAZELLO FILHO, M. Variação radial da densidade básica em estrutura anatômica da madeira do *Eucalyptus globulus*, *E. pellita*, e *E. acmenioides*. *IPEF*, Piracicaba, n.36, p.35-42, 1987.

ZOBEL, B.J. Inherent differences affecting wood quality in fast-grown plantations. In: IUFRO CONFERENCE, 1980, Oxford. Proceedings... Oxford: IUFRO, 1980. p.169-188.

ZOBEL, B. J. The changing quality of the world wood supply. *Wood Science and Technology*, New York, v. 18, n. 1, p.1-17, Março 1984.