



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

DIMENSÕES DAS FIBRAS DO LENHO DE PLANTAS JOVENS DE *Corymbia citriodora*

Maíra REIS DE ASSIS¹

Thomaz Aurelio Bastos²

SELMA LOPES GOULART³

Rodrigo Simetti²

Claudinéia Olímpia de Assis⁴

Kelly Iapuque Rodrigues de Sousa²

Ana Flávia Cunha Fernandes de Oliveira²

Paulo Fernando Trugilho⁴

¹ Departamento de Ciências Florestais / Universidade Federal de Lavras

² Universidade Federal de Lavras

³ Universidade Federal Rural da Amazônia

⁴ Universidade Federal de Lavras / Departamento de Ciências Florestais



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

DIMENSÕES DAS FIBRAS DO LENHO DE PLANTAS JOVENS DE *Corymbia citriodora*

Resumo: O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as dimensões das fibras, comprimento, largura, diâmetro do lume e espessura de parede do lenho de plantas de *Corymbia citriodora*, de 2, 4, 6, 8 e 12 meses, cultivadas em condições de viveiro. Para a determinação das dimensões das fibras foram retiradas amostras de lenho na altura do coleto em três plantas do *Corymbia citriodora*. Após a coleta do material, o mesmo foi preparado para análises seguindo normas e metodologias usuais em anatomia da madeira. As dimensões das fibras da madeira de *Corymbia citriodora* variaram dos primeiros meses até o primeiro ano das plantas. Existe uma tendência de estabilização do comprimento de fibra a partir do oitavo mês. A estimativa de espessura de parede por idade foi, entre as características avaliadas, a característica que melhor se ajustou ao modelo testado.

Palavras-chave: Anatomia da madeira, regressão linear, *Eucalyptus*

FIBER DIMENSIONS OF YOUNG WOOD OF *Corymbia citriodora*

Abstract: This research aimed to evaluate the fiber dimensions length, width and thickness of the fiber walls and the lumen diameter of *Corymbia citriodora* at 2, 4, 6, 8 and 12 months old. The plants, from seeds, were grown in commercial nursery. In order to determine the dimensions of fibers, samples were taken from the stem height in three of *Corymbia citriodora*. After the material was collected, it was prepared for analysis according to norms and usual methodologies in wood anatomy. The fiber dimensions of *Corymbia citriodora* wood varied from the first months to the first year of the plants. There is a tendency to stabilize fiber length from 8 months of age. The wall thickness estimative by age presented a better characteristic that adjusted to the model tested.

Keywords: Wood anatomy, linear regression, *Eucalyptus*

1. INTRODUÇÃO

Dentre os índices que caracterizam a qualidade da madeira destacam-se a densidade básica e outros ligados à estrutura anatômica como o comprimento das fibras, o diâmetro do lume e a espessura das paredes das fibras, pois estão associados às propriedades tecnológicas.

A madeira é altamente heterogênea, de forma que suas propriedades variam entre espécies, entre árvores e dentro da própria árvore, nos sentidos base-topo e medula-casca. Com o amadurecimento do câmbio a madeira apresenta a tendência de aumento da espessura da parede celular e redução do diâmetro do lume, aumento do comprimento das fibras e aumento da densidade. A estabilização dessas características marca o ponto onde o lenho atinge o estado adulto (MEDINA et al., 2013; SETTE JR et al., 2012; TRUGILHO; LIMA; MENDES, 1996).

A espécie *Corymbia citriodora* apresenta crescimento lento em relação a algumas espécies do gênero *Eucalyptus*, que é amplamente utilizada para fins comerciais, porém mantém o ritmo de crescimento e apresenta recuperação mais rápida a

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

intemperes ambientais (CLARKE et al., 2009). As espécies do *Corymbia*, a partir de 1995, saíram de um dos subgêneros do *Eucalyptus* e formaram um novo gênero, sendo que suas madeiras apresentam diferenças anatômicas e químicas, acarretando em diferentes aplicações para estas.

O presente trabalho teve por objetivo o estudo de características das fibras jovens de *Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no viveiro comercial Nutrilyptus, no Município de Lavras, Minas Gerais (latitude 21° 14' 30" sul, longitude 44° 00' 10" oeste e altitude de 919 metros) (IBGE, 2017), do mês de outubro de 2010 a outubro de 2011.

O clima de Lavras, de acordo com a classificação de Köppen, é Cwa, temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso. A precipitação pluvial média anual é de 1460 mm, umidade relativa do ar média de 76,2% e temperatura média anual de 20,4 °C, variando de 17,1 °C em julho a 22,8 °C em fevereiro (BRASIL, 1992; DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007).

Foram cultivadas plantas de *Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson, material genético proveniente de sementes.

As plantas foram produzidas em casa de vegetação em tubetes de polietileno de 50 cm³ e dimensões de 30 x 120 mm. Os tubetes foram preenchidos com a mistura do substrato Bioplant®, acrescido do produto comercial para adubação de liberação lenta denominado osmocote, N-P-K com formulação 19-6-10, fibra de coco e água, na proporção 50 kg, 300g, 500g, 20 litros e 20 litros, respectivamente. Para mudas clonais, os tubetes continham o substrato Bioplant®, mas com composição diferenciada para mudas de estaquia, acrescido de osmocote, fibra de coco e água, na proporção 100 kg, 200 g, 20 litros e 30 litros, respectivamente.

Após o término da fase de produção de mudas, estas foram transplantadas para recipientes plásticos com volume de 20 litros do mesmo substrato para estacas, variando apenas o período de liberação lenta dos nutrientes de acordo com as avaliações que se estenderam até doze meses de idade. As mudas cresceram a pleno sol após o plantio nos recipientes plásticos.

A Tabela 1 apresenta os valores médios de diâmetro na altura do coleto e altura total das plantas.

Tabela 1 Valores médios para as características de crescimento das plantas por idade.

Idade (meses)	Diâmetro na altura do coleto (mm)	Altura total (m)
2	6,01	0,61
4	12,16	1,45
6	16,42	1,95
8	25,43	2,02
12	31,62	2,67

Dimensões das fibras

Para a realização das dimensões das fibras foram retiradas amostras de madeira do caule acima do coleto, em três indivíduos do *Corymbia citriodora* aos 2, 4, 6, 8 e 12 meses de idade. As dimensões das fibras foram realizadas, através da dissociação dos

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

elementos celulares. A dissociação dos elementos celulares foi realizada segundo método de Franklin, modificado por Berlyn & Miksche (1976), 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 horas.

A solução macerante foi removida com a lavagem em água e posteriormente fez-se a coloração com safranina a 1% em álcool 50% (BERLYN & MIKSCH, 1976). As lâminas semi-permanentes contendo o material dissociado foram montadas em solução aquosa de glicerina (1:1) o que possibilitou a mensuração de 50 fibras em cada amostra, em microscópio Olympus BX 51, associado a um sistema de análise de imagem *Image Pros Plus*.

Na mensuração das fibras foram obtidas informações relativas ao comprimento e largura da fibra, diâmetro de lume e espessura da parede celular.

Análise estatística

Na avaliação do experimento foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com três repetições. A análise estatística para as características das plantas foi realizada utilizando-se o software Sisvar®, versão 5.1 Build 72 (FERREIRA, 2008). Para a comparação múltipla das médias utilizou-se o teste Scott-Knott a 5 % de significância.

Na estimativa das variáveis dependentes comprimento e largura da fibra, diâmetro de lume e espessura da parede celular foi ajustado um modelo de regressão linear simples em função da idade (Equação 1).

$$\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1(I) + \beta_2(I^2) + \beta_3(I^3) + \varepsilon \quad (\text{Equação 1})$$

Em que, Y_i é comprimento de fibra, largura de fibra, diâmetro do lume ou espessura de parede; β_0 , β_1 , β_2 e β_3 são os coeficientes dos modelos; $\ln$ é o logaritmo natural; I é a idade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que houve tendência de aumento das características comprimento e largura de fibra e espessura de parede celular e diminuição do diâmetro do lume com a idade. Pode-se observar, também, que o comprimento de fibra, largura de fibra, diâmetro do lume e espessura de parede, dos 2 aos 12 meses, variaram de 0,516 mm a 1,121 mm, 11,9122 µm a 23,6518 µm, 1,5538 µm a 15,9693 µm, 1,7696 µm a 10,2721 µm, respectivamente.

Na Tabela 1 está apresentado o resumo da análise de variância para o delineamento estatístico adotado. Observa-se que o efeito da idade foi altamente significativo ($p \leq 0,01$) para todas as variáveis analisadas.

Na Tabela 2 encontra-se o teste de comparação múltipla para o efeito da idade para as características anatômicas avaliadas. Os valores largura de fibra, diâmetro do lume e espessura de parede foram estatisticamente superiores aos 12 meses de idade. Os comprimentos de fibra aos 8 e 12 meses de idade estão dentro do grupo de maior valor, diferindo estatisticamente das demais idades. Esse efeito reafirma o que Hughes (1968) ressaltou para espécies como *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus deglupta*, que a variação entre médias dos comprimentos de fibras, representando vários anos de crescimento foi muito pequena.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Tabela 1. Resumo da análise de variância para o comprimento e largura de fibra, diâmetro do lume e espessura de parede.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO			
		Comprimento de fibra (mm)	Largura de fibra (μm)	Diâmetro do lume (μm)	Espessura da parede (μm)
Idade	4	0,4261**	46,6045**	194,4909**	91,7864**
Erro	105	0,0060	4,554	2,9563	0,7022
Total	109				
Média geral		0,8205	16,6636	8,1545	4,2545
CV (%)		9,45	12,81	21,08	19,70

FV = Fonte de variação; GL = Graus de liberdade; CV = Coeficiente de variação experimental; *,** e ns = significativo em nível de 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

Tabela 2. Valores médios das características dimensionais das fibras da madeira jovem de *Corymbia citriodora*.

Idade (meses)	Comprimento de fibra (mm)	Largura (μm)	Diâmetro do lume (μm)	Espessura da parede (μm)
2	0,5944 c	16,0454 b	11,0454 a	2,4545 d
4	0,8023 b	14,9545 c	8,7273 c	3,2273 c
6	0,8404 b	16,9545 b	9,5454 b	3,6818 b
8	0,9474 a	16,4545 b	8,2727 c	4,1818 b
12	0,9181 a	18,9091 a	3,1818 d	7,7273 a

*Valores seguidos de mesma letra na vertical não diferem entre si significativamente pelo teste de comparação múltipla Scott-Knott 1% de probabilidade.

Redman et al. (2016) encontraram em floresta nativa de *Corymbia citriodora* na Austrália espessura da parede e diâmetro do lume da fibra de 6,1 μm e 4,0 μm, respectivamente. Melo et al. (2015) citaram para *Corymbia citriodora* Hill & Johnson aos 7 anos de idade fibras com 0,8374 mm, 14,2 μm, 6,1 μm e 4,1 μm, respectivamente, para o comprimento, largura, diâmetro do lume e espessura da parede das fibras. Melo et al. (2016), ao avaliar o efeito de materiais genéticos e a variabilidade radial na estrutura anatômica da madeira de *C. citriodora* aos 7 anos de idade, advinda de plantação comercial instalada na região do Vale do Rio Doce, MG, encontraram 0,8788 mm, 14,4 μm, 6,4 μm e 4,0 μm para o comprimento de fibras, largura, diâmetro do lume e espessura da parede das fibras, respectivamente. Comparativamente aos resultados de trabalhos encontrados na literatura para a espécie *C. citriodora* com idades mais avançadas, as plantas do presente trabalho apresentaram valores superiores de comprimento de fibra, largura de fibra, espessura de parede e diâmetro do lume.

Nas Figuras 1, 2, 3 e 4 verifica-se o ajuste dos modelos para comprimento, largura, lume e espessura da parede das fibras.



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

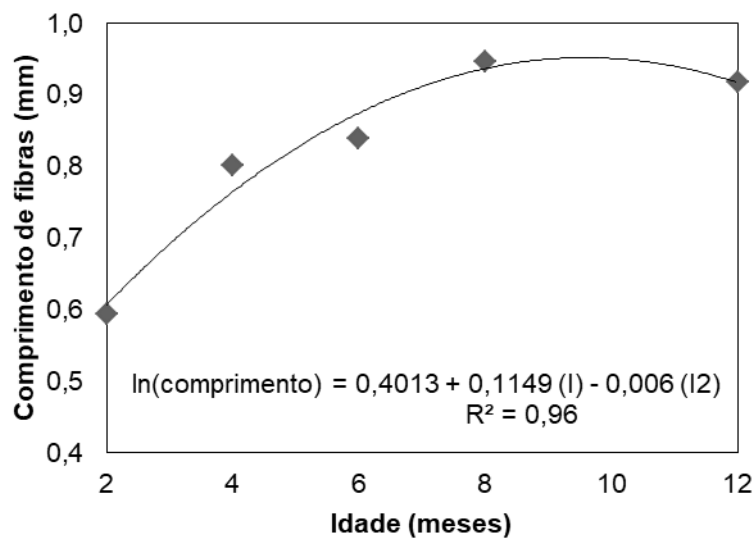


Figura 1. Modelo ajustado ao comportamento do comprimento das fibras nas idades estudadas.

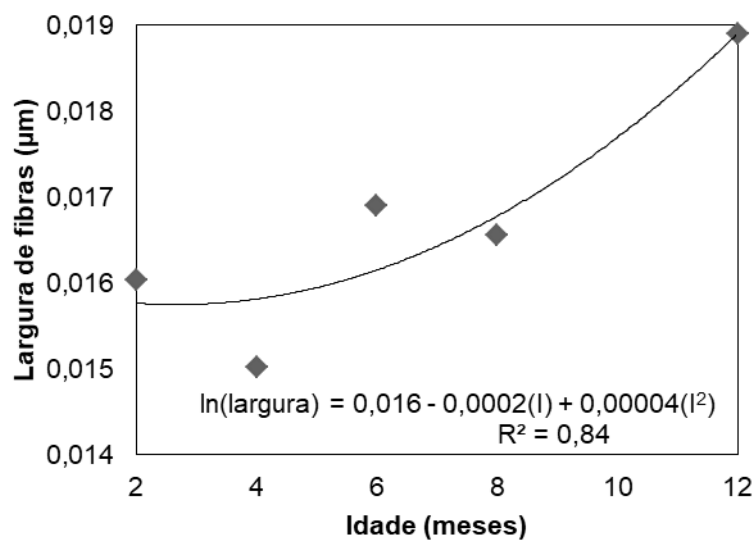


Figura 2. Modelo ajustado ao comportamento da largura das fibras nas idades estudadas.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

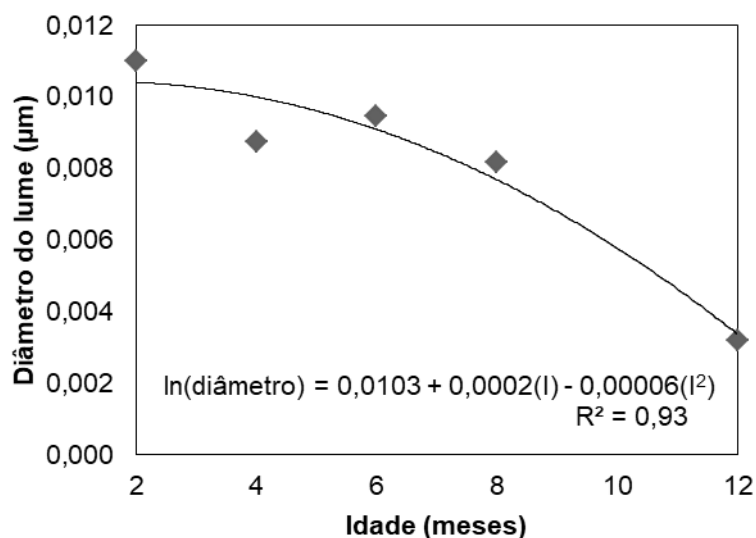


Figura 3. Modelo ajustado ao comportamento do diâmetro do lume nas idades estudadas.

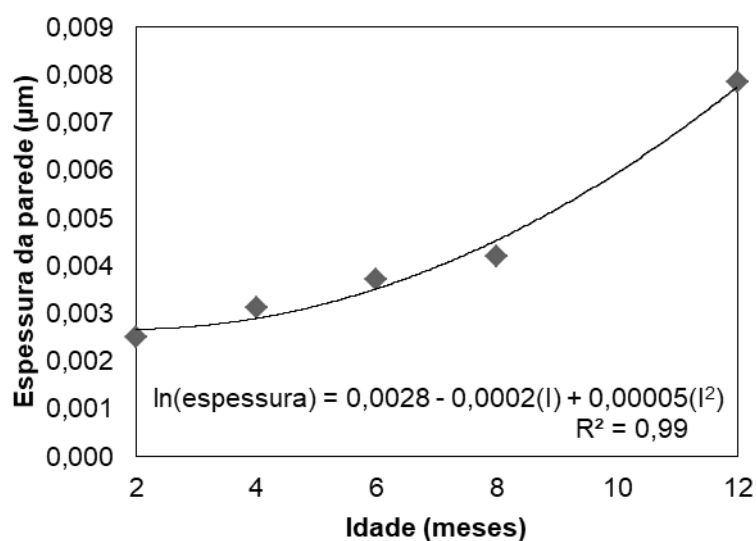


Figura 4. Modelo ajustado ao comportamento da espessura das fibras nas idades estudadas.

Os modelos ajustados para as diferentes características mostraram, de maneira geral, bons índices de ajuste e precisão. A estimativa de espessura de parede por idade apresentou melhor medida de precisão para o modelo testado ($R^2 = 99,99\%$).

4. CONCLUSÕES

As dimensões das fibras da madeira variaram nos primeiros meses até o primeiro ano de idade das plantas de *Corymbia citriodora*, com o aumento do seu comprimento tendendo a estabilizar a partir do oitavo mês. O modelo linear ajustado foi eficaz para prever as características quantitativas analisadas, sendo a estimativa de espessura de

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

parede por idade a característica que melhor se ajustou ao modelo testado. Estudos anatômicos mais detalhados e sua relação com características físicas, mecânicas, químicas e energéticas deverão ser realizados para avaliar o desempenho dos materiais genéticos em questão para determinada finalidade.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as agências de fomento FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo auxílio financeiro à pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERLYN, G.P. & MIKSCH, J.P. 1976. **Botanical microtechnique and cytochemistry**, Iowa, State University Press, Ames.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas**: 1961-1990. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1992. 84 p.

CLARKE, B; MCLEOD, I; VERCORE, T (Ed.). **Trees for farm forestry: 22 promising species**. RIRDC, 2009.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez. 2007.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 36-41, 2008.

HUGHES, J.F. Variation in wood structure in relation to wood quality **Proc. linn. soc.**, London, **179**(2): 275-8, 1968.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 maio 2017.

MEDINA, A. A. et al. Variación radial y axial de longitud de fibras y elementos de vaso en *Nothofagus nervosa* (Nothofagaceae) de la Patagonia Argentina. **Madera Bosques**, v. 19, n. 2, p. 7-19, 2013.

MELO, L. E. L. et al. Influence of anatomy and basic density on specific cutting force for wood from *Corymbia citriodora* Hill & Johnson. **Forest Systems**, v. 24, n. 3, 2015.

MELO, L. E. L. et al. Influence of genetic material and radial position on the anatomical structure and basic density of wood from *Eucalyptus* spp. and *Corymbia citriodora*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 44, n. 111, p. 611-621, set. 2016.

REDMAN, A. L., BAILLERES, H., TURNER, I., & PERRÉ, P. (2016). Characterisation of wood-water relationships and transverse anatomy and their relationship to drying degrade. **Wood Science and Technology**, 50(4), 739-757.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

SETTE JR, C. R. et al. Efeito da idade e posição de amostragem na densidade e características anatômicas da madeira de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 36, p. 1183–1190, 2012.

TRUGILHO, P. F.; LIMA, J. T.; MENDES, L. M. Influência da Idade nas Características Físico-Químicas e Anatômicas da Madeira de *Eucalyptus saligna*. **Revista Cerne**, v. 2, n. 1, p. 15, 1996.



REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO

