

Determinação e comparação entre lenho juvenil e lenho adulto da madeira de *Cecropia sciadophylla* Mart

Marielton Soares Teixeira ¹; Emily Gracielly dos Santos Brito ²; Danielle de Oliveira Arakaki ¹; Heidy Vivian de Jesus Arantes ¹; Iêdo Souza Santos ¹; Luiz Eduardo de Lima Melo ¹

¹ Laboratório de Tecnologia da Madeira / Universidade Estadual do Pará; ² Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira / Universidade Federal de Lavras;

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi determinar a zona de madeira juvenil e adulta da espécie *Cecropia sciadophylla* Mart através da variação do comprimento das fibras, bem como, comparar os elementos anatômicos entre os lenhos. Utilizou-se uma árvore de ocorrência natural no município de Dom Eliseu, Pará, Brasil. Da árvore abatida obteve-se um disco a 1,30 m do solo do qual foram retirados corpos de prova da medula em direção ao câmbio para mensuração dos elementos anatômicos. Os resultados mostraram que: (1) a árvore apresentava zona de transição entre a madeira juvenil e adulta em cerca de 9,5 cm distante da medula; (2) com exceção da altura dos raios, diâmetro do lume e diâmetro da fibra, todos os demais parâmetros apresentaram maiores médias na madeira adulta havendo assim diferença estatística significativa para alguns elementos anatômicos.

Palavras-Chave: Anatomia, elemento anatômico, câmbio, variação.

ABSTRACT: The objective of this work was to study the radial variation of the fiber length in the medulla-cambial direction, in order to verify the existence of adult wood and thus determine the transition point between the logs, in order to compare the anatomical elements between juvenile wood and adult. A tree of natural occurrence was used in the municipality of Dom Eliseu, Pará, Brazil. From the felled tree, a disk was obtained at 1.30 m from the soil from which specimens were removed from the marrow towards the exchange for measuring the anatomical elements. The results showed that: (1) the tree had a transition zone between juvenile and adult wood at about 9.5 cm away from the marrow; (2) with the exception of ray height, lumen diameter and fiber diameter, all other parameters showed higher mean values in adult wood, thus there were statistically significant differences for some anatomical elements.

Keywords: Anatomy, anatomical element, cambium, variation.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta significativa extensão territorial, com grande diversidade geográfica e climática, concentrada principalmente no bioma amazônico, que é formado por distintos ecossistemas como florestas densas de terra firme, floresta estacionária, florestas de igapó, campos

alagados, várzeas e formações pioneiras (Ibama, 2012).

Em áreas florestais degradadas e abandonadas pela agricultura e pecuária, ocorre a revegetação por espécies pioneiras. Espécies pioneiras possuem fácil adaptação e são caracterizadas por apresentar rápido desenvolvimento e grande dispersão de sementes (Almeida, 2016). Assim, são de fundamental importância na sucessão ecológica e recuperação dos ecossistemas. A espécie *Cecropia sciadophylla* Mart, pertence à família botânica Urticaceae, apresenta tronco reto e roliço, com casca lisa marcada pelas cicatrizes das estípulas e pecíolos antigos, suas folhas são simples, inseridas de maneira alterna espiralada, e sua madeira é caracterizada por apresentar baixa densidade e boa trabalhabilidade (Silva, 2012).

Todavia esse material é pouco utilizado havendo apenas produção de artefatos de baixo valor comercial. Assim o estudo anatômico da espécie *Cecropia sciadophylla* Mart torna-se de fundamental importância para uma melhor utilização e aproveitamento desse material biológico fazendo um uso mais rentável. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi estudar a variação radial do comprimento das fibras na direção medula-câmbio, com o intuito de verificar a existência de madeira adulta e assim determinar o ponto de transição entre os lenhos, afim de comparar os elementos anatômicos entre madeira juvenil e adulta.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi estudada a madeira de *Cecropia sciadophylla* Mart, proveniente de floresta natural localizada na Fazenda Shet de propriedade do Grupo Arboris, no município de Dom Eliseu, Mesorregião do Sudeste do Estado do Pará, Brasil. Retirou-se um disco com espessura de 3 cm a 1,30 m do nível do solo, destinado ao estudo da variação radial do comprimento das fibras. Da região central do disco foram obtidas amostras, da medula até próximo o câmbio e confeccionado corpos de prova de 10 mm, assim perfazendo uma amostragem de 10 e 10 mm da medula até o câmbio. Fez-se a medição de todos os parâmetros anatômicos, e por meio da análise visual de gráficos gerados a partir do comprimento das fibras, determinaram-se os limites das madeiras juvenil e adulta, conforme recomendado por Zobel & Van Buijtenen (1989). As medições foram feitas no Laboratório de Ciência e Tecnologia da Madeira da Universidade do Estado do Pará, Marabá (PA). Todo estudo anatômico do lenho seguiu as recomendações da IAWA (1989).

De forma preliminar à análise estatística, realizou-se o teste de homogeneidade de variância (teste Bartlett a 5% de significância) e a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância, para todos os parâmetros avaliados. Para determinar o ponto de transição entre a madeira juvenil e adulta, utilizou-se regressão por partes (utilizando o pacote segmented no

software R). Para determinar se a regressão por partes foi o melhor modelo, foi feito o procedimento de seleção de modelos com base no critério de informação de Akaike (AICc), que consiste na comparação dos pesos e no valor do delta de cada modelo AICc em modelos com todas as combinações de variáveis possíveis (Ochoa-Quintero et al., 2015). A regressão por partes permitiu determinar se houve uma influência significativa da distância radial medula-câmbio sobre o comprimento das fibras e identificar qualquer ponto de interrupção discreto no comportamento radial das fibras que indica formação de madeira adulta ($p < 0,05$).

A partir da determinação dos limites de madeira juvenil e adulta no disco, todos os parâmetros anatômicos foram comparados estatisticamente por meio de ajuste usando modelos lineares generalizados (GLM), caso os dados apresentem normalidade, ou teste gamma, para dados não paramétricos. As médias para as propriedades foram então comparadas por contraste de modelos a 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o software R, versão 3.0.1 (R Development Core Team, 2).

3. RESULTADOS

A partir da regressão por partes (Figura 1) realizada entre a distância radial medula-câmbio e o comprimento das fibras, observou-se valor de AICc mais baixo para o modelo segmentado em comparação com o modelo linear ($440,3 < 456,2$ AICc) com ponto de interrupção = 9,473 cm e erro padrão (SE) = 1,55. Este resultado indica que existe ponto de interrupção significativo na relação entre o comprimento das fibras e distância radial medula-câmbio, o comportamento observado caracteriza-se por aumento marcadamente até 9,5 cm distante da medula, seguido por tendência geral decrescente deste ponto até próximo ao câmbio, o que caracteriza a formação de madeira adulta a partir desta distância radial no fuste (Figura 1).

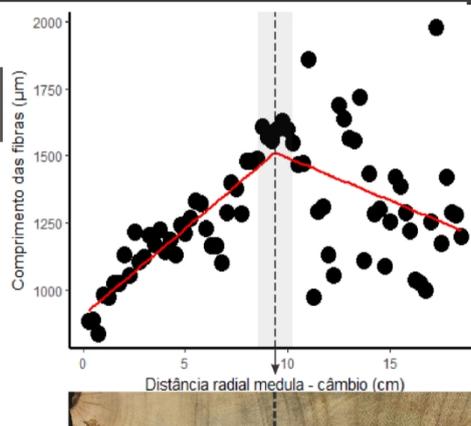


Figura 1. Variação radial do comprimento das fibras e demarcação das zonas e idades da madeira juvenil e adulta da espécie *Cecropia sciadophylla* Mart. As linhas vermelhas sólidas são baseadas na regressão por partes, as linhas verticais tracejadas representam pontos de interrupção

significativos ($p < 0,05$), e as áreas sombreadas cinzas representam o desvio padrão em torno da distância do ponto de interrupção. Barra de escala: 3 cm. Fonte: Própria.

A partir da segregação da madeira juvenil e adulta, foi possível comparar as características dos elementos anatômicos separadamente em cada lenho dentro da árvore (Tabela 1). Observou-se que com exceção da altura dos raios, diâmetro do lume e diâmetro da fibra, todos os demais parâmetros apresentaram maiores médias na madeira adulta, com destaque para o aumento de 87% na espessura da parede das fibras (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação entre a dimensão dos elementos anatômicos da madeira juvenil e adulta de *Cecropia sciadophylla*.

Características anatômicas	Média	Coefficiente de variação	Erro padrão	F/ χ^2	p-valor
Comprimento das fibras (μm)					
Juvenil	1212,21 a	15,99 %	31,859	8,79	0,004
Adulta	1365,65 b	18,16 %	40,766		
Diâmetro do lume das fibras (μm)					
Juvenil	33,04 b	12,27 %	0,666	38,35	3,271e-08
Adulta	26,89 a	16,66 %	0,736		
Diâmetro das fibras (μm)					
Juvenil	39,25 a	9,13 %	0,589	0,005**	0,390
Adulta	38,61 a	7,45 %	0,473		
Espessura da parede das fibras (μm)					
Juvenil	3,11 a	29,97 %	0,153	7,14**	2,2e-16
Adulta	5,83 b	20,60 %	0,197		
Frequência de Vaso					
Juvenil	2,04 a	27,62%	0,178	0,001**	0,971
Adulta	2,01 a	13,68%	0,104		
Diâmetro tangencial do lume dos Vasos (μm)					
Juvenil	196,04 a	20,12%	12,476	7,82	0,013
Adulta	242,20 b	8,94%	8,184		
Comprimento de Vaso (μm)					
Juvenil	393,65 a	6,94%	8,639	0,42	0,526
Adulta	401,61 a	5,16%	7,833		
Frequência de Raio					
Juvenil	7,33 a	13,64%	0,316	0,44**	0,505
Adulta	6,46 a	2,86%	0,070		
Altura dos Raios (μm)					
Juvenil	530,95 a	15,09%	25,339	0,03	0,858
Adulta	524,91 a	7,87%	15,616		
Largura de Raio (μm)					
Juvenil	56,51 a	17,75%	3,173	5,71	0,030
Adulta	69,73 b	18,36%	4,839		

4. DISCUSSÃO

A partir da Tabela 1, pode-se observar que a madeira do lenho juvenil apresentou maior heterogeneidade quando comparado ao lenho adulto, devido esta porção do fuste representa um período de constante crescimento do vegetal. A variação do comprimento das fibras entre os dois lenhos foi 12,66% e de espessura da parede das fibras de 87,07%. Vidaurre et al. (2011) revisando os resultados de diversos autores sobre as diferenças entre a madeira juvenil e adulta, constataram que o comprimento das fibras, diâmetro do lúmen e conteúdo de lignina, são maiores na madeira juvenil. Em relação ao lume das fibras, o lenho juvenil apresentou diâmetros maiores, enquanto que se observou maior espessura de parede da fibra na madeira adulta. Esse fato justifica-se pela relação inversa, onde as paredes mais espessas das fibras geram diâmetros de lume menores. Resultados semelhantes a estes também foram encontrados por Ramos et al. (2011) ao estudarem a variação radial dos caracteres anatômicos da madeira de *Eucalyptus grandis*.

Para o comprimento e diâmetro dos elementos de vaso, foram observados maiores valores na madeira adulta, bem como menor frequência de vaso, o que pode ser explicado por um maior investimento do cambio na produção de células de maior diâmetro e maior eficiência na condução de água e sais minerais. Melo et al. (2018) confirmaram que há uma tendência de aumento no diâmetro dos vasos e menor densidade mais próximo a casca estudando o comportamento radial da madeira de *Schizolobium parahyba*. Para altura dos raios, a madeira juvenil apresentou valores semelhantes, enquanto que para largura houve maiores valores na madeira adulta em comparação com a madeira juvenil, havendo assim diferença significativa, enquanto que para frequência deste elemento anatômico não se observou diferença significativa entre a madeira juvenil e adulta.

5. CONCLUSÕES

A madeira de *Cecropia sciadophylla* oriunda de floresta natural produz madeira adulta, tendo sido observado zona de transição entre os lenhos a partir de 9,5 cm distante da medula. Após esse ponto, o comprimento das fibras apresentou comportamento decrescente.

O lenho adulto foi caracterizado por apresentar elementos anatômicos com dimensões superiores aos encontrado na madeira juvenil: fibras de maior comprimento e com maior espessura da parede, elementos de vaso com maior comprimento e diâmetro, além de raios mais largos.

6. REFERÊNCIAS

Almeida DS. Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online]. 3rd ed. Ver. And enl, Ilhéus, BA; Editus, Available from SciELO Books, p. ISBN 978-85-7455-440-2, 2016.

Ibama/CNPT. Amazônia: Reservas Extrativistas: Estratégias 2010/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, CNTP. Brasil: Edições IBAMA, 2012.

Ochoa-quintero JM, Gardner TA, Rosa I, Ferraz SFB, Sutherland WJ. Thresholds of species loss in Amazonian deforestation frontier landscapes. *Conservation Biology*, 2015; v.29, n.2, p. 440-451.

Silva RCVM. Conhecendo Espécies de Plantas da Amazônia: Imbaubão (*Cecropia sciadophylla* Mart. – Urticaceae). (Embrapa. Comunicado Técnico, 234). Concórdia: Embrapa, 2012.

Zobel BJ, Buijtenen JP. van. Wood variation: its causes and control. Berlin: Springer-Verlag, 1989, 361p.

Ramos MAR, Latorraca JVF, Pastro MS, Souza MT, Garcia RA, Carvalho AM. Variação radial dos caracteres anatômicos da madeira de *Eucalyptus grandis* W. *Sci. For.*, Piracicaba, 2011, 39:92, 411-418.

Melo LEL, Silva CJ, Protásio TP, Mota GS, Santos SS, Urbinati CV, Trugilho PF, Mori FA. Planting density effect on some properties of *Schizolobium parayba* wood. *Maderas. Ciencia y tecnologia*, 2018, 20(3): 381 – 394.