

LENHO DE TRAÇÃO DE SERINGUEIRA E TRANSIÇÃO ENTRE LENHO JUVENIL E ADULTO

Letícia Maria Alves Ramos¹, João Vicente de Figueiredo Latorraca², Letícia Souza Martins³,
Juliana Grilo Teixeira¹, Thayanne Caroline Castor Neto³, José Henrique Camargo Pace⁴

¹Doutoranda em Ciências Ambientais e Florestais, PPGCAF/IF/UFRRJ

²Professor do Departamento de Produtos Florestais, IF/UFRRJ

³Graduanda em Engenharia Florestal, IF/UFRRJ

⁴Mestrando em Ciências Ambientais e Florestais, PPGCAF/IF/UFRRJ

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo identificar a transição entre lenho juvenil e adulto pelos comprimentos de fibras gelatinosas e não-gelatinosas no lenho de reação de seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg]. Foram coletadas três árvores em um plantio localizado em Tabapoã, São Paulo- BR. A área possui 9,93 ha, com espaçamento entre árvores de 7x2 m. Os indivíduos possuíam 53 anos de idade, apresentavam DAP entre 45 e 50 cm. Amostras de madeira de lenho de reação foram coletados da base da árvore e transformados em pequenos blocos a cada 1.5cm para a produção do material macerado. Foram mensurados os comprimentos das fibras gelatinosas e das fibras não-gelatinosas e identificadas as zonas de lenho juvenil e lenho adulto observando-se o comportamento gráfico. Os valores de coeficiente de determinação (R^2) foram utilizados para confirmação. Foi observado que as fibras gelatinosas e não-gelatinosas apresentaram diferenças nos tamanhos das zonas de lenho juvenil, transição e lenho adulto, indicando que os dois tipos de fibra podem apresentar tempos de maturidade diferentes.

Palavras-chave: fibras gelatinosas, *Hevea brasiliensis*, lenho de reação, comprimento de fibra

ABSTRACT

The aim of this study was to identify the transition between juvenile and mature wood by the lengths of gelatinous fibers and non-gelatinous fibers in the reaction wood of rubber tree [*Hevea brasiliensis* (Willd. Ex A. Juss.) Müll. Arg]. Three trees were collected in a plantation located in Tabapoã, São Paulo-BR. The area has 9.93 ha, with spacing between trees 7x2m. The trees had 53 years old, diameter at breast height between 45 and 50 cm. The samples were collected from the base of the trees and transformed into small blocks, sectioned at every 1.5cm to produce the macerated material. We measured the lengths of gelatinous fibers and non-gelatinous fibers and identified the zones of juvenile and mature wood wood observing the graphic behavior. The determination coefficient values (R^2) were used for confirmation. It was observed that both gelatinous and non-gelatinous fibers showed differences in the size of zones of juvenile wood and mature wood transition, indicating that both fiber types can exhibit different maturation time.

Keywords: gelatinous fibers, *Hevea brasiliensis*, reaction wood, fiber length

1. Introdução

A *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg, também conhecida como seringueira, é a espécie mais importante de seu gênero por ser a principal fonte de borracha natural do mundo. É originária da região Amazônica, e encontrada naturalmente nas florestas dos Estados do Acre, Amazonas, Rondônia, Pará e em áreas vizinhas do Peru e Bolívia. Produz borracha natural, que, dadas suas características físico-químicas (elasticidade, resistência ao desgaste, impermeabilidade a líquidos e gases, isolante elétrico e etc.) a indústria química não foi capaz de produzir um substituto apropriado (CONAB-2013).

Já o uso da madeira de *Hevea* restringia-se exclusivamente a lenha e carvão (HOI, 1994). Foi durante as décadas de 70 e 80 que houve uma mudança definitiva nesta tradição, graças a um trabalho concentrado de pesquisas e desenvolvimento realizado por diversos países asiáticos. A Tailândia, Sri Lanka, Índia e principalmente a Malásia formaram um grupo de pesquisa de base e aplicada, associadas ou não a empresas (HONG, 1994) viabilizando a tecnologia de utilização desta madeira. A utilização da madeira seringueira após o término do período produtivo de látex gera inúmeras vantagens, destacando-se o aumento de renda ao produtor e a redução da dependência da indústria madeireira das fontes tradicionais de madeira. No Brasil, a madeira e seringueira não é utilizada como na Ásia, e sua importância econômica está no látex. Já na Malásia ela é usada na fabricação de móveis e como fonte de energia.

Segundo Dhamodaram (2008), a produção potencial de toras de seringueira para fins industriais atingirá no período de 2016 a 2021, aproximadamente 52 milhões de m³, em relação à produção atual (45 milhões de m³) e desse total somente 14 milhões de m³ serão destinados para a produção de madeira serrada e compensados. Segundo este mesmo autor, as toras com diâmetro mínimo de 15 cm são destinadas as serrarias e indústrias de compensados, e as toras com diâmetros inferior (entre 5 e 15 cm) são destinadas para energia.

Um dos grandes problemas da utilização dos produtos provenientes da madeira de seringueira é a alta susceptibilidade ao ataque de fungos e insetos (besouros e cupins), devido à ausência de extrativos na madeira e a um alto teor de amido (7,5 a 10,2%) e açúcares livres (1 a 2,3%) necessitando, portanto, de um tratamento profilático logo após o corte, em um período menor que 24 horas (MILINGLIANG e ZHIJUAN, 2008) e também a alta susceptibilidade da ocorrência do lenho de reação.

Madeira de reação foi determinada no Comitê de Nomenclatura da Associação Internacional de Anatomia da Madeira (IAWA), como uma madeira que possui características mais ou menos distintas anatomicamente, formada tipicamente pela inclinação ou tortuosidade dos caules e ramos que tendem a voltar a sua posição original antes de ser perturbada (GARDINER et. al, 2010).

Em folhosas o lenho de reação é chamado de lenho de tração, que é constituído por um alto conteúdo de celulose e baixo de lignina, maior quantidade de galactanas e menor quantidade de xilanas comparando-o com o lenho normal, possuindo uma variação desses constituintes entre as espécies (SOUSA, 2004). A principal diferença anatômica entre a madeira de reação e a normal está relacionada às fibras. A fibra da madeira de tração, possui uma camada de celulose compacta e contínua na parede celular que é voltada para o lúmen, chamada de camada gelatinosa ou camada G (KOLLMAN e COTÉ, 1968; TISSOUMIS, 1978; PEÑA e PERIS, 1996). A camada gelatinosa é constituída por celulose cristalina e suas microfibrilas possuem orientação quase totalmente paralela ao eixo da fibra (NORBERG e MEIER, 1966; BENTUM et al., 1969; TIMELL, 1969; SCURFIELD, 1973; ARCHER,



1987). No entanto, outras substâncias podem ser encontradas na camada G. Bowling e Vaughn (2008), observaram a presença de quantidades de pectina, hemiceluloses e lignina na camada G de *Liquidambar styraciflua* e *Celtis occidentalis*.

Os resultados na maioria dos estudos apontam que as fibras da madeira de tração apresentam maiores comprimentos que as fibras de madeira normal. Outros estudos afirmaram que fibras de madeira de tração apresentam o mesmo comprimento, ou às vezes são até menores que as fibras presentes em madeira normal (SCURFIELD e WARDROP, 1962) ou até mesmo não havendo diferença significativa, como visto por Ferreira (2007) em espécies de *Eucalyptus spp* com 2 anos de idade.

Outra forma de variação é quanto as proporções de lenho juvenil e lenho adulto no tronco. A madeira próxima da medula de uma árvore é diferente da madeira próxima à casca (RAHAYU et al., 2014). A madeira juvenil corresponde a uma região no centro da árvore, podendo se estender da base até o topo da árvore, podendo formar parte do albarno ou do cerne no tronco, se este último já estiver presente na árvore (ZOBEL; BUIJETNEN, 1989; BALLARIN; LARA PALMA, 2003).

A madeira juvenil apresenta características diferenciadas do lenho adulto. Costuma apresentar menor densidade, maior ângulo microfibrilar, traqueídes ou fibras mais curtas, paredes celulares mais delgadas, bem como contração transversal menor, maior contração longitudinal, maior proporção de lenho de reação, menor porcentagem de lenho tardio, maior conteúdo de celulose e menor resistência em relação à madeira adulta (BENDTSEN, 1978; LARA PALMA, et al. 2010). Já a madeira adulta apresenta características anatômicas mais apreciadas, como maior comprimento das fibras e menor ângulo microfibrilar entre outras, e conseqüentemente, melhor estabilidade e menor suscetibilidade ao surgimento defeitos na secagem e no processamento mecânico (RAMOS et al., 2011).

Caracterizar os tipos de lenho permite entender seu comportamento e propriedades físicas, químicas, biológicas e morfológicas, visando a adequação do material de acordo com sua finalidade (indústria moveleira, produção de carvão, papel e polpa celulósica, etc.). Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar a transição entre lenho juvenil e adulto na madeira de seringueira através dos comprimentos de fibras do lenho de tração.

2. Material e métodos

Os discos de madeira utilizados foram provenientes de um plantio comercial localizado na Fazenda Água Milagrosa, em Tabapuã, São José do Rio Preto-SP. A área de estudo possui 9,93 ha, 53 anos de idade. Os indivíduos apresentavam DAP entre 45 e 50 cm, obedeceu ao espaçamento de 7x2m. Foram coletados discos da base do fuste de 3 árvores para a maioria das análises e para quantificação anatômica foram retiradas do meio do fuste, de onde foram retiradas amostras do lenho de reação e do lenho oposto, para fins de comparação. Estes discos foram lixados em lixadeira de bancada, pois apresentavam marcas do desdobro ocasionados pela motosserra.

Dos discos foram retiradas amostras em forma de cunha do lenho de reação, de onde foram cortadas baguetas que foram divididas em quatro regiões obedecendo ao sentido radial de onde foram retirados corpos-de-prova para a realização das análises anatômicas. Foram retirados corpos-de-prova a cada 1,5cm, utilizados para maceração.

O material foi transformado em palitos e armazenadas em frascos contendo uma solução de Franklin (ácido acético glacial e peróxido de hidrogênio 130 vol., numa proporção 1:1). Os frascos foram vedados e levados à estufa a 60°C por 24 horas para dissociação dos

elementos celulares. O material deslignificado foi lavado em água corrente para a retirada da solução e então passou por um processo de coloração com safranina a 1%. Foram montadas cinco lâminas semipermanentes por cada posição. Foram mensuradas 25 fibras gelatinosas e 25 fibras não gelatinosas para cada posição radial nos indivíduos amostrados.

Uma vez observada a variação radial para cada tipo de fibra, foi determinada a região da transição entre o lenho juvenil e adulto através de uma curva de ajuste polinomial (quadrática). Foram observados dois pontos de inflexão que foram utilizados primeiramente para delimitação a zona de transição entre lenho juvenil e adulto. Complementarmente, os dados localizados na zona de transição (entre os pontos de inflexão) foram ajustados linearmente. A reta resultante cruza a curva polinomial em dois pontos, que delimitaram o início e o final da zona de transição.

3. Resultados e discussão

Com a análise da variação radial dos comprimentos de fibra gelatinosa e não-gelatinosa foi possível identificar a presença da zona de transição entre os lenhos juvenil e adulto (Figura 1). Os dados de comprimento de fibras obtiveram um ajuste significativo pela equação quadrática, apresentando um coeficiente e determinação (R^2) de 0.87 e 0.91 para as fibras gelatinosas e não-gelatinosas, respectivamente.

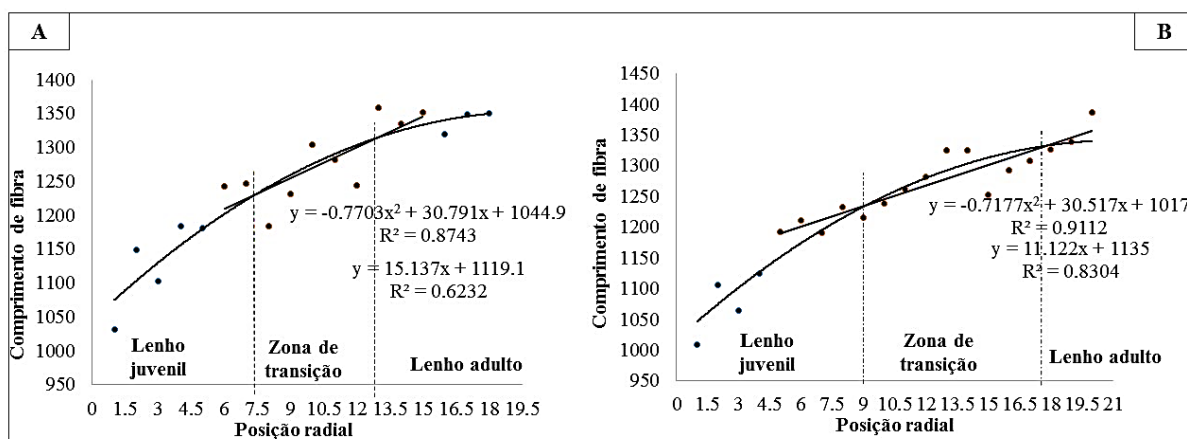


Figura 1 - Variação dos comprimentos de fibras gelatinosas (A) e não gelatinosas (B) no sentido medula-casca e identificação das zonas de lenho juvenil, transição e lenho adulto.

Observa-se aumento linear acentuado dos comprimentos até aproximadamente 7.5 cm e 9 cm do raio, a partir da medula para os dois tipos de fibra. Após este ponto foi possível distinguir o lenho juvenil do início da zona de transição, que se estendeu até aproximadamente 13.5 cm para as fibras gelatinosas e 18 cm para as fibras não-gelatinosas. A região após esses pontos apresenta um crescimento mais constante, indicando o início do lenho adulto.

Pelo gráfico da variação do comprimento das fibras gelatinosas observa-se uma menor zona de transição entre lenho juvenil e adulto. Já para as fibras não-gelatinosas, a análise gráfica mostrou uma maior zona de transição, bem como maior zona de lenho juvenil. Isso sugere que as fibras gelatinosas podem atingir a maturidade um pouco antes das fibras não-

gelatinosas. Ferreira et al. (2011) observaram zonas de lenho juvenil localizadas em uma distância até 4 cm a 5,5 cm para seringueira. Entretanto os autores não diferenciaram as fibras gelatinosas e não-gelatinosas.

Para as árvores avaliadas nesse trabalho, foram observadas altas proporções e ampla distribuição de fibras gelatinosas pelo lenho, com valores superiores aos de fibras não-gelatinosas (dados não publicados). Segundo Zobel e Van Buijtenen (1989), as fibras gelatinosas costumam ser maiores que as fibras não-gelatinosas. O próprio processo de formação do lenho de reação influencia o aumento do comprimento das fibras gelatinosas (JOUREZ et al., 2001). Considera-se que isso seja resultado do aumento da duração e da taxa de divisão cambial no lenho de reação, favorecendo também o crescimento excêntrico do tronco.

4. Conclusões

Com os resultados aqui apresentados, pode-se concluir que:

- A madeira de seringueira apresenta uma variação radial dos comprimentos dos dois tipos de fibra no sentido medula-casca;
- Através da variação radial do comprimento de fibra foi possível identificar a região de transição entre o lenho juvenil e adulto para as fibras gelatinosas e não-gelatinosas;
- A transição entre o lenho juvenil e adulto da madeira de seringueira ocorreu entre 7.5 cm e 13.5 cm para as fibras gelatinosas, e entre 9 cm e 18 cm para as fibras não-gelatinosas;
- Os dois tipos de fibras avaliados apresentaram diferença nas localizações das zonas de lenho juvenil, transição e lenho adulto, indicando que as fibras apresentam tempos de maturação diferenciados.

5. Referências bibliográficas

ARCHER R.R. Growth Stresses and Strains in Trees. Springer-Verlag, New York, 1987

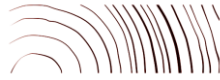
BENDTSEN, B.A. Properties of wood from improved and intensively managed trees. Forest Products Journal, Madison, v.28, n.10, p.69-72, 1978.

BENTUM ALK, Côté WA Jr, Day AC, Timell TE Distribution of lignin in normal and tension wood. WOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, v.3, p. 218– 231, 1969.

BOWLING AJ, VAUGHN KC. Immunocytochemical characterization of tension wood: gelatinous fibers contain more than just cellulose. AMERICAN JOURNAL OF BOTANY; 95(6): 655-663, 2008. Disponível em: < >. Acessado em: Junho/2015

DHAMODARAM, T. K. Status of rubber Wood processing and utilization in India: a country report. Promotion of Rubberwood Processing Technology in the Asia-Pacific Region. Haikou, ITTO/CFC, 2008. p. 17-37. 141p.

FERREIRA S. Lenho de tração em Eucalyptus spp cultivado em diferentes topografias. 2007. 160f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia da Madeira) - Universidade Federal de Lavras, MG.



FERREIRA, A. L.; SEVERO, E. T. D.; CALONEGO, F. W. Determination of fiber length and juvenile and mature wood zones from *Hevea brasiliensis* trees grown in Brazil. EUROPEAN JOURNAL OF WOOD PRODUCTS, n. 69, p. 659–662, 2011.

GARDINER, B.; BARNETT, J.; SARANPAA, P.; GRILL J. Introduction. The Biology of Reaction Wood. 1ed. New York: Springer Verlag NY, 2010.

HOI, W. K. Charcoal and briquettes from rubberwood. Rubberwood: processing and utilization, n. 39, p. 207-221, 1994.

HONG, L.T. Introduction. Rubberwood: processing and utilization, n. 39, p.2-5, 1994.

JOUREZ, B., RIBOUX, A., LECLERQ, A. Anatomical characteristics of tension wood and opposite wood in young inclined stems of poplar (*Populus euramericana* CV “Ghoy”). IAWA JOURNAL, v. 22, n. 2, p. 133–157, 2001.

KOLLMAN, F. F. P., CÔTÉ, W. A. **Principles of wood science and technology**. New York: Springer-Verlag; v. 1, 592 p, 1968.

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.

MILINGLIANG, J.; ZHIJUAN, W. Rubberwood preservation by friendly preservatives. In: Promotion of Rubberwood Processing Technology in the Asia-Pacific Region. Haikou, ITTO/CFC, 2008. p.117-128. 141p.

NORBERG P.H.; MEIER H. Physical and chemical properties of the gelatinous layer in tension wood fibers of aspen (*Populus tremula* L.). HOLZFORSCHUNG 20, 174–178, 1966.

PEÑA SV, PERIS FJJ. Tecnología de la Madera. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación – MAPA; 1996. 602 p.

RAMOS, L. M. A.; LATORRACA, J. V. F.; PASTRO, M. S.; SOUZA, M. T.; GARCIA, R. A.; CARVALHO, A. M. Variação radial dos caracteres anatômicos da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Maiden e idade de transição entre lenho juvenil e adulto. SCIENTIA FORESTALIS, v. 39, n. 92, p. 411–418, 2011.

RAHAYU, I; et al. Demarcation point between juvenile and mature wood in sengon (*Falcataria moluccana*) and jabon (*Antocephalus cadamba*). JOURNAL OF TROPICAL FOREST SCIENCE. 26, 3, 331-339, 2014.

SCURFIELD, G. (1973). Reaction wood: Its structure and function. SCIENCE, v.179, 647–655.

SCURFIELD, G. The nature of reaction wood. IX. Anomalous case of reaction wood. AUSTRALIAN JOURNAL OF BOTANIC, n. 12 p. 173-184, 1964.

II CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Belo Horizonte - 2015



II Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira

Belo Horizonte - 20 a 22 set 2015



SCURFIELD, G; WARDROP, AB. The nature of reaction Wood. VI. The reaction anatomy of seedlings of woody perennials. AUSTRALIAN JOURNAL OF BOTANICS, n.10 p.93-105, 1962.

SOUSA L.C. Caracterização da madeira de tração em *Eucalyptus grandis* e sua influência na produção de polpa celulósica. 2004. 77 f. Dissertação (Pós Graduação em Ciência Florestal)-Universidade Federal de Viçosa.

TISSOUMIS, G. T. Wood as raw material: Source, Structure, Chemical Composition, Growth, Degradation and Identification. New York: Pergamon Press; 1978. 276 p.

Zobel BJ, van Buijtenen JP (1989). Wood Variations: Its Causes and Control (Springer series in wood science). Springer-Verlag, Berlin.