

Variação radial e longitudinal nas fibras de *Zanthoxylum ekmanii* (Urb.) Alain.

Cleibiane da Silva Martins¹; Polliana D'Angelo Rios¹; Natalia Durigon Melo¹; Patricia Gonzales Duarte Fernando¹; Luran Monteiro Muzeka¹; Rodrigo Schmitz¹.

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – Departamento de Engenharia Florestal, Lages/SC, Brasil – polliana.rios@udesc.br

Resumo: O presente estudo avaliou a variação longitudinal e radial das fibras da madeira da espécie *Zanthoxylum ekmanii*, uma espécie encontrada na Amazônia e regiões adjacentes. Foram coletados discos de madeira de três árvores em diferentes alturas e posições radiais para análise anatômica. Os resultados mostraram que o comprimento das fibras e a espessura da parede celular aumentam da medula para a casca e diminuem da base para o topo da árvore. O diâmetro do lúmen, em contra-partida, aumenta no sentido base-topo e da casca para a medula. Essas variações são atribuídas às mudanças na proporção de lenho juvenil e adulto ao longo da árvore.

Palavras-chave: Limãozinho, anatomia da madeira, microscopia

Radial and Longitudinal Variation in the Fibers of *Zanthoxylum ekmanii* (Urb.) Alain.

Abstract: This study evaluated the longitudinal and radial variation of the wood fibers of the species *Zanthoxylum ekmanii*, a species found in the Amazon and adjacent regions. Wood discs were collected from three trees at different heights and radial positions for anatomical analysis. The results showed that fiber length and cell wall thickness increase from the pith to the bark and decrease from the base to the top of the tree. In contrast, lumen diameter increases from the base to the top and from the bark to the pith. These variations are attributed to changes in the proportion of juvenile and mature wood along the tree.

Keywords: Limãozinho, wood anatomy, microscopy

1. INTRODUÇÃO

A madeira de espécies oriundas de florestas naturais, possuem elevada potencialidade de utilização no setor florestal. Contudo, o maior obstáculo para o melhor uso e aproveitamento dessas madeiras nativas, ainda é o desconhecimento de suas características tecnológicas, fisiológicas e morfológicas (Ferreira *et al.*, 2004).

Assim, para comprovar o potencial tecnológico dessas espécies florestais, estudos relacionados ao conhecimento das características de seus constituintes, são essenciais para auxiliar no manuseio e utilização adequada dessa matéria-prima.



Nesse contexto, uma espécie que surge como potencial fonte de matéria-prima, é o *Zanthoxylum ekmanii* (Urb.) Alain. Trata-se de uma espécie arbórea

pertencente à família Rutaceae, conhecida vulgarmente como limãozinho, mamica-de-porca e tamanqueira, e pode ser encontrado na Amazônia Ocidental, Suriname, Guiana Francesa, Bolívia e partes do sul do México em altitudes de 0-1700 m. Além disso, pode atingir cerca de 7 a 13 m de altura e 60 cm de DAP (Ruschel *et al.*, 2015). De maneira geral, a caracterização da madeira é indispensável, principalmente no que se refere a variação que ocorre dentro da árvore, tanto na direção radial (medula-casca), quanto na direção longitudinal (base- topo), sendo assim, fundamental como subsídio ao entendimento de sua qualidade (Oliveira *et al.*, 2005).

A literatura relata que essas variações ocorrem devido a madeira ser um material orgânico, sendo assim, existe uma heterogeneidade atribuída aos distintos tipos e funções dos elementos anatômicos que compõem o lenho, os quais acabam afetando diretamente as propriedades intrínsecas da madeira (Nassur, 2010).

Assim, toda madeira deve ser previamente estudada, para que se possa demonstrar seu potencial de uso, onde cada etapa deve ser conduzida cuidadosamente, para que a qualidade não seja comprometida. Portanto, diferentes análises podem ser utilizadas para a determinação destas propriedades, tais como anatômicas, físicas, químicas, além de ensaios mecânicos, que simulam sua real utilização (Vivian, 2010).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a variação nos sentidos longitudinais e radiais das fibras de *Z. ekmanii* oriundas de florestas manejadas no Estado do Pará a fim de proporcionar conhecimento científico das características e possíveis utilizações da madeira dessa espécie, bem como, uma base teórica para a formulação de novas pesquisas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

O local de coleta do material foi em uma Floresta Ombrófila Densa de terra firme, localizada no Município de Dom Eliseu, região do sudeste paraense (04° 30' 48" S e 47° 39' 36" O), próximo à Rodovia BR 010. Sendo essa área inserida no bioma amazônico, com a finalidade de manejo florestal (Smoginski *et al.*, 2013).

Segundo a classificação de Köppen o clima dominante na região é Aw, ou seja, clima tropical chuvoso com expressivo período de estiagem (SIPAM, 2009). De

acordo com IBGE (2012), a temperatura média anual é de 25°C, e as médias de máximas e mínimas, em torno de 33°C e 22°C respectivamente, com umidade relativa média de 80%.

2.2 Coleta do material

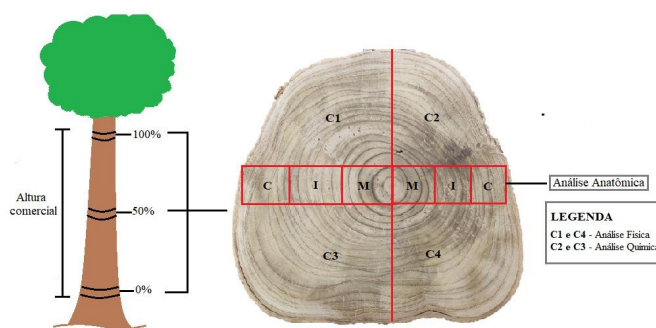
Para realização do presente estudo foram colhidos 3 indivíduos da espécie *Zanthoxylum ekmanii*. Em sequência foram separados 3 discos de madeira nas posições 0%, 50% 100% (figura 1), totalizando 9 discos de madeira com aproximadamente 6 cm de espessura para realização do presente estudo (figura 2).

Figura 1. Discos nas posições 0%, 50% e 100% das árvores de *Z. ekmanii*.



Fonte: Autores, 2020.

Figura 2. Esquema de amostragem das árvores de *Z. ekmanii*.



Fonte: Autores, 2020.

Após a retirada, os discos foram transportados para os laboratórios do campus III da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/CAV).



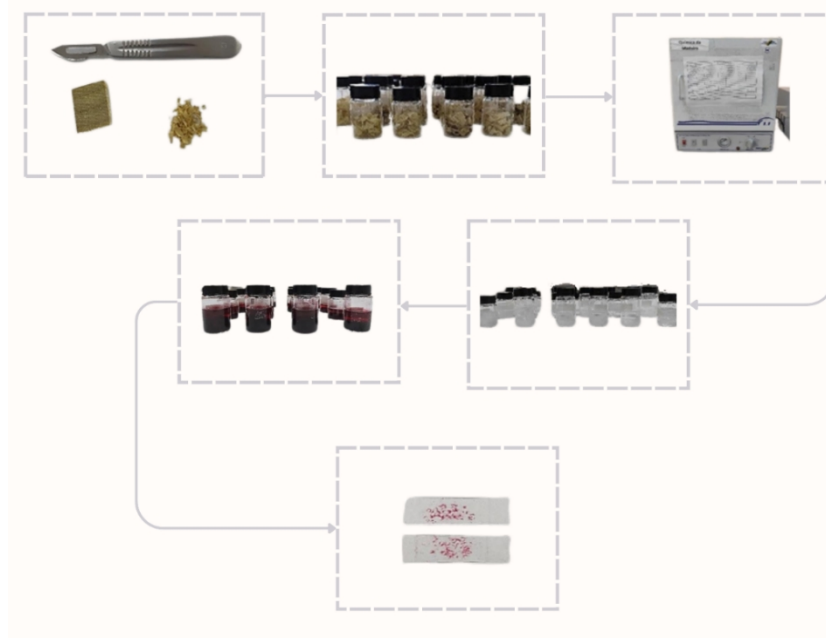
2.3 Análise anatômica das fibras de *Zanthoxylum ekmanii*

Os discos provenientes das diferentes posições (base-topo), foram cortados

com o auxílio de uma serra destopadeira, sendo que para as análises anatômicas, utilizou-se a porção central dos mesmos. Após demarcação foram obtidos corpos de prova orientados com dimensões de 2 cm x 2 cm x 2 cm nas posições radiais: 0% (próxima a medula), 50% (intermediário) e 100% (próximo a casca).

As amostras de madeira foram fragmentadas em lascas, e estas submetidas ao processo de maceração (Método de Franklin, 1945) em solução de acético e peróxido de hidrogênio (proporção 1:1), levados a estufa a 60°C por 24 h ou até a completa individualização das fibras e elementos de vasos. Após esse período, o material já dissociado foi lavado em água destilada para a remoção da solução macerante e corado com safranina hidro-etílica (1%) para melhor observação dos elementos celulares (vasos e fibras) em lâminas temporárias, utilizando glicerina e água destilada na proporção 1:1 (Figura 3).

Figura 3. Procedimentos necessários para a individualização das fibras e vasos.



Fonte: Autores, 2020.

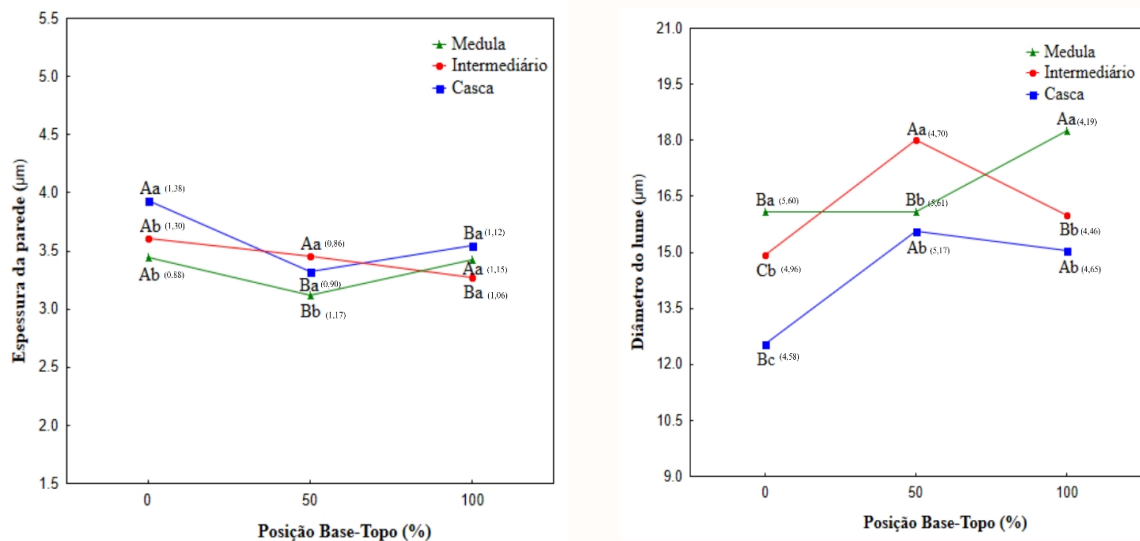
As variáveis anatômicas mensuradas após a montagem das lâminas provisórias foram: Comprimento das fibras (μm), Espessura de parede celular das fibras (μm), Diâmetro do lúmen das fibras (μm).

A mensuração dos elementos anatômicos, foi feita utilizando o software Leica Módulo Leica LAS Interactive Measurements, conforme as recomendações da International Association of Wood Anatomists – IAWA Committee (1989).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores encontrados para o comprimento de fibras da espécie *Z. ekmanii*, a enquadram na classificação do IAWA (1989) como curtas.

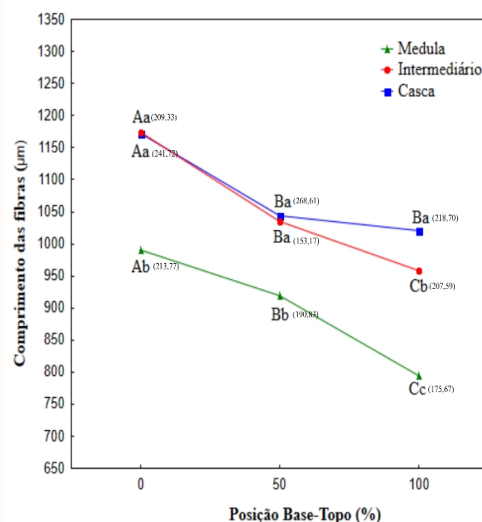
Gráfico 1. Variação do comprimento das fibras, diâmetro do lume e espessura da parede no sentido longitudinal e radial da madeira de *Z. ekmanii*.



ekmanii.

Médias seguidas de letras diferem entre si pelo teste Scott-Knott à 5% de Letras maiúsculas considera-longitudinal e as minúsculas sentido radial. Desvio padrão entre parênteses.

Nota-se comprimento das espécie *Z. ekmanii* longitudinal, decréscimo da



iguais não estatisticamente significância. se o sentido referem-se ao apresentado

ainda, que o fibras da no sentido apresentou forte base (altura 0%)

até o topo (altura 100%), demonstrando assim, diferença significativa ao longo do fuste. Já no radial as posições casca e intermediário apresentaram médias iguais nas alturas (0-50%), exceto na altura 100%, em que as três posições diferiram estatisticamente. Este mesmo comportamento de decréscimo base-topo e aumento no sentido medula-casca, foi observado por Rocha (2004) e Gil (2017) nas espécies *Eucalyptus saligna* e *Tectona grandis*, respectivamente. Segundo Zobel & Buijtenen (1989) e Gatto *et al.* (2012) as mudanças no comprimento das fibras acontecem de forma diferenciada entre espécies, porém, o mais comum é observar fibras mais longas na base e nas regiões mais próximas ao câmbio, essa variação pode ser explicada pelo aumento na proporção de lenho juvenil no sentido do topo e da medula, que acabam por se estabilizar na madeira adulta. Vale destacar, que o comprimento da fibra é o melhor parâmetro para diferenciar a madeira juvenil da adulta (Vidaurre *et al.*, 2011).

Além disso, de acordo com Burguer & Richter (1991) as fibras libriformes são muito importantes no aumento da resistência mecânica do lenho das dicotiledôneas, e estes enfatizam a alta correlação entre o percentual dessa variável anatômica com a densidade e a resistência mecânica das espécies florestais.

No diâmetro do lume verifica-se que no longitudinal, houve um aumento dessa variável na altura 0% para altura 50% e decréscimo no topo (100%), nas regiões próximas a casca e intermediário, com exceção na região da medula em que ocorreu o inverso, demonstrando assim, diferenças significativas não uniformes entre as alturas. Já no radial, observa-se um aumento do diâmetro do lume da casca para medula, com médias iguais nas alturas (50-100%), exceto na altura 0%, em que as três posições diferiram entre si estatisticamente. Para Florsheim (2009) o diâmetro do lume está relacionado com a largura e espessura da parede da fibra, ou seja, quanto maiores são os seus valores, mais espaços vazios são encontrados na madeira, consequentemente menor densidade. Fato que explica o aumento do diâmetro do lume e diminuição da espessura da parede no sentido base-topo e casca-medula.

Para a espessura da parede, nota-se que no sentido longitudinal ocorreu uma diminuição das médias no sentido base-topo. Em contrapartida, no radial houve um aumento crescente dessa variável no sentido medula-casca, apesar de apresentarem pouca diferença significativa entre si, nas diferentes alturas ao longo

do fuste. Ruy (1998) e Freitas *et al.* (2015) observaram em seus estudos que a espessura da parede das fibras tem forte correlação com a densidade básica do lenho, logo, essa variável influencia nas características e uso final da madeira.

Nos estudos de Lima *et al.* (2008), Garcia *et al.* (2009) e Longui *et al.* (2011), estes autores observaram que o diâmetro do lume diminuiu e a espessura da parede aumentou em direção a casca, comportamento semelhante ao da espécie *Z. ekmanii*.

Em suma, é possível constatar que as características das fibras influenciam diretamente nas propriedades da madeira, isso ocorre principalmente, por que essas células constituem a maior parte dessa matéria-prima.

4. CONCLUSÕES

Pode concluir-se com a realização deste trabalho que:

- As variações observadas na posição radial (medula-casca) foram mais destacadas que as observadas ao longo do fuste (base-topo);
- O comprimento das fibras e a espessura da parede celular aumentaram na direção medula-casca, e decresceram no sentido base-topo;
- O diâmetro do lume aumentou no sentido base-topo e da casca para a medula.

5. REFERÊNCIAS

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. Nobel. São Paulo. 154 p. 1991.

FERREIRA, G. C.; GOMES, I. J.; HOPIKNS, G. J. M. Estudo anatômico das espécies de Leguminosae comercializadas no Estado do Pará como “angelim”, **Acta Amazônica**, v. 34, n. 3, p. 71-76, 2004.

FLORSHEIM, S. M. B.; COUTO, H. T. Z.; LIMA, I. L.; LONGUI, E. L. Variação nas dimensões dos elementos anatômicos da madeira de *Eucalyptus dunnii* aos sete anos de idade. **Revista do Instituto Florestal**, v. 21, n. 1, p. 79-91, 2009.

FREITAS, T. P.; OLIVEIRA, J. T. S.; SILVA, J. G. M.; ARANTES, M. D. C. Correlações entre as características dendrométricas anatômicas e densidade básica da madeira de *Liquidambar* sp. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 660, 2015.

GARCIA, M.F., FLORSHEIM, S.M.B., LIMA, I.L. & LONGUI, E.L. Variação radial da densidade básica e comprimento de fibras de diferentes procedências de *Carianiana legalis*. **IF Florestal Série Registros**, v. 40, p. 75-80, 2009.

GATTO, D. A. et al. Proportion of juvenile wood of açoita-cavalo, pecan and London plane wood. **International Wood Products Journal**, v.4, n.1, p.33-36, 2012.

GIL, J. L. R. A.; BARBOZA, F. S.; CONEGLIAN, A.; SILVA, M. F.; MORAES, M. D. A.; SETTE JR, C. R. Características físicas e anatômicas da madeira de *Tectona grandis* L. f. aos 7 anos de idade. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 529-538, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Biomass Brasileiros**. Brasília: MMA, 2020. Disponível em: <[https:// educa.ibge.gov.br](https://educa.ibge.gov.br)>. Acesso em: 29 de novembro de 2020.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS. List of microscope features for hardwood identification. **IAWA Bulletin New Series**, Leiden, v. 10, n. 3, p. 219-332, 1989.

LIMA, I. L.; FLORSHEIM, S.M.B.; Aguiar, O.T. Variação radial da densidade celulares de *Cupania vernalis camb.* da Serra da Cantareira/SP. In: **Anais do XI Encontro Brasileiro em madeiras e Estruturas de madeiras EBRAMEM XI**, Londrina. p. 1-9, 2008.

LONGUI, E. L.; ROMEIRO, D.; SILVA, M. T.; RIBEIRO, A.; GOUVEIA, T. C.; LIMA, I. L.; FLORSHEIM, S. M. B. Caracterização do lenho e variação radial de *Pittosporum undulatum* Vent.(pau-incenso). **Hoehnea**, v. 38, n. 1, p. 37-50, 2011.

NASSUR, O.A.C. **Variabilidade das propriedades tecnológicas da madeira de *Toona ciliata* M. Roem. com dezoito anos de idade**. 2010. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da madeira, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

OLIVEIRA, J. T. S.; HELLMEISTER, J. C.; TOMAZELLO FILHO, M. **Variação do teor de umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de eucalipto**. Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 115-127, 2005.

VIDAURRE, G. B.; VITAL, B. R.; COLODETTE, J. L.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. G. M.; MOULIN, J. C.; SORANSO, D. R. Propriedades anatômicas e químicas da madeira juvenil de Paricá. **Revista Árvore**, v. 42, n. 3, 2018.

VIVIAN, M. A. Propriedades físico- mecânicas da madeira de canafístula aos 10 anos de idade. **Ciência Rural**, v. 40, n. 7, 2010.

ROCHA, F. T.; FLORSHEIM, S. M. B.; COUTO, H. T. Z. Variação das dimensões dos elementos anatômicos da madeira de árvores de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden aos sete anos. **Revista do Instituto Florestal**, v.16, n.1, p. 43-55, 2004.

RUSCHEL, A. R.; BARBOSA, L. M.; VIEIRA, S. B.; SIVIERO, M. A.; SANTO, J. K. M. E; SANTOS, J. C. *Zanthoxylum ekmanii* espécie florestal promissora: estudo de caso em uma floresta explorada, no município de Dom Eliseu, Pará. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO

ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 67., 2015, São Carlos, SP. Resumos... São Paulo: SBPC, 2015.

RUY, O. F. **Variação da qualidade da madeira em clones de *Eucalyptus urophylla* ST Blake da Ilha de Flores, Indonésia.** Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, 1998.

SIPAM. Sistema de Proteção da Amazônia. **Zoneamento climático do Estado do Pará.** Centro Técnico e Operacional de Belém- Pará: SIPAM, 30f., 2009.

SMOGINSKI, A. P.; RUSCHEL, A. R.; GOUVEIA, D. M.; FILHO, E. R. V. P; MACHADO, H. B.; SILVA, W. F. M. Aspectos fitossociológicos de uma floresta antropizadas no município Dom Elizeu, Pará. 64° **Reunião Anual da SBPC**, PA, 2013.

ZOBEL, B. J.; BUIJTENEN, J. P. **Wood variation:** its causes and control. New York: Springer-Verlag, p. 363, 1989.