CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E DENDROMÉTRICA DA MADEIRA DE *MICROPHOLIS VENULOSUM* (MART & EICHL)PIERRE, VISANDO SUA UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA MAIS APROPRIADA[1]

Karoline Pereira Costa
Bióloga, Universidade de Brasília, Departamento de Botânica, CEP:70910-900, Brasília-DF.
Wanderley Andrade Costa
Email: karolinekpc@gmail.com,
Engenheiro Agrônomo, Universidade de Brasília.
José Elias de Paula
professor, Doutor, em Botânica, Universidade de Brasília.
E-mail depaula@unb.br.

RESUMO-Foi estudada a anatomia da madeira de *Micropholis venulosum* (Mart. R Eichl) Pierre(Sapotaceae), ocorrente na mata ciliar em galeria do Centro-Oeste brasileiro com o propósito de aferir qual a sua utilização mais apropriada do ponto de vista tecnológico, bem como estudo dendrométrico de duas árvores. Para tanto, considera-se a fração parede das fibras, coeficiente de rigidez, coeficiente de flexibilidade, índice de Runkel, a densidade, bem como o percentual de fibras, vasos, parênquima axial e radial, além do volume e área basal.
Palavras-chave: Anatomia, Madeira, *Micropholis venulosum*, Dendrometria.

ANATOMY AND DENDROMETRY OF WOOD OF *MICROPHOLIS VENULOSUM* (MART. & EICHL.) PIERRE, AIMING AT ITS MORE APPROPRIATE TECHNOLOGICAL UTILIZATION.

ABSTRACT - Was studied the anatomy of the wood of *Micropholis venulosum* (Mart. R Eichl) Pierre (Sapotaceae), ocorrente in the forest ciliar in gallery of the Center -West Brazilian withpurpose of check which to his more appropriate utilization of the technological viewpoint, as well like study dendrometric of two trees. For so much, considers-itself the fraction wall of the fibers, coefficient of strictness coefficient of flexibility, index of Runkel, the density, as well like the percentage of fibers, glasses, parenchyma, axial and radial, beyond the volume and basic area.
Keywords: Anatomy, Wood, M*icropholis venulosum*, Dendrometry

INTRODUÇÃO

O estudo de anatomia de madeiras tem sido realizado por um universo de profissionais, sempre com vistas à taxonomia e, em alguns casos, relacionados com a fisiologia e considerações ecológicas, às vezes de caráter puramente acadêmico sem, contudo, correlacionar a estrutura anatômica com o uso adequado da madeira. Ao contrário, o presente estudo tem propósito verificar qual a utilização mais apropriada da madeira de *Micropholis venulosum*, tomando por base as características anatômicas, a densidade básica, bem como a determinação de parâmetros anatômicos e estruturais que lhes dizem respeito, como fração parede, coeficiente de rigidez, índice de Runkel, coeficiente de flexibilidade e percentual de fibras, de parênquima axial, radial e de vasos. A escassa literatura sobre o assunto indica que é possível indicar madeira adequada para determinadas atividades. A madeira estudada pertence a família Sapotaceae que é considerada de grande importância na composição da flora brasileira, pois possui madeira nobre de múltipla utilização, podendo ser usada na construção civil, na produção de dormentes principalmente do gênero Manikara. Essa família é representada por espécies lenhosas, especialmente arbóreas latescentes, produzem fruto comestível e saboroso, como a maçaranduba do gênero Manikara. (De Paula & Alves, 2007). O estudo dendrométrico é igualmente de suma relevância, notadamente no que tange ao volume, área basal, fator de forma e biomassa.

1.Trabalho realizado com o apoio financeiro da FINATEC/UNB

MATERIAL E MÉTODOS

Micropholis venulosum (Mart e Eichl) Pierre, conhecida pelo nome vernáculo currupixá, procedente de Goiás, município de Santo Antônio do Descoberto (mata ciliar em galeria, Córrego dos Macacos, Fazenda Canteiro do Paraíso); coletor J. Elias de Paula, 3.704, incorporado ao acervo do Herbário da Universidade de Brasília (UB), coletada em 02 de outubro de 2002.

Da amostra circular coletada na altura do DAP (a1,30 m do solo), preparou-se uma amostra em forma de cunha, da qual três corpos de prova foram obtidos em pontos disjuntivos, orientados radialmente do centro em direção ao alburno, denominados área 1, área 2 e área 3. Desses corpos foram obtidos cortes histológicos e a densidade. Amostra circular da madeira foi incorporada ao acervo da xiloteca do Laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade de Brasília, sob o número 625.

Os cortes histológicos (tangencial, transversal e radial) foram realizados em micrótomo Jung, cuja espessura variou de 20 a 40 micrometros. Para tanto, esses blocos foram previamente postos em autoclave para diminuir a rigidez sob pressão de 1 atmosfera e temperatura de 120°C durante 20 horas. Os cortes em apreço foram clarificados em hipoclorito de sódio a 50 %, corados em safranina diluída em álcool a 50%, desidratados e montados em lâminas, usando como aderente entelan.

Fragmentos desses mesmos blocos foram postos em ácido (peróxido de hidrogênio a 30%, 50 ml de ácido acético), e posteriormente postos em uma estufa a 40°C, para individualização dos elementos celulares constituintes da madeira. Depois da dissociação removeu-se a mistura e eliminaram-se os resíduos com água destilada e em seguida armazenou-se em um recipiente contendo álcool a 50% para posterior estudo.

A contagem de vasos por milímetro quadrado foi feita em microscópio conectado à câmara clara, escala micrométrica objetiva, com a qual se construiu uma área de 1mm^2. Para tanto, utilizaram-se cortes transversais.

Determinou-se a fração parede pela razão percentual de duas vezes a espessura da parede da fibra sobre o diâmetro total (100x2e/D). Esse parâmetro indica o percentual de espaço ocupado pela parede da célula (Salgiya, 1972, De Paula *et al.* 2000); (D), representa o diâmetro total e (e) representa a espessura da parede.

O coeficiente de rigidez foi determinado pela razão percentual do diâmetro do lume (d) da fibra sobre diâmetro total (100xd/D). Esse parâmetro avalia o grau de colapso (achatamento) que as fibras sofrem durante o processo de fabricação do papel (Petroff & Normand, 1961; Foelkel & Barrichelo, 1975; De Paula *et al.* 1993). Ressalta-se que o diâmetro do lume é a diferença entre o diâmetro total e duas vezes a espessura da parede (D – 2e).

O índice de Runkel foi determinado pela razão entre duas vezes a espessura da parede da fibra e o diâmetro do lume.(2e/d). Na prática, esse parâmetro é equivalente ao coeficiente de rigidez.

Runkel com base no índice propôs os seguintes grupos sobre a qualidade das fibras para papel: grupo I, até 0,25, excelente para papel; grupo II, de 0,25 – 0,50, muito boa para papel; grupo III, de 0,50 – 1,00, boa para papel; grupo IV, de 1,00 – 2,00, regular para papel; acima de 2,00, não deve ser recomendada para papel.

O coeficiente de flexibilidade das fibras, conhecido também por índice de feltragem, foi determinado pela razão entre o comprimento (L) e a largura (W). Esse índice avalia a capacidade das fibras formarem feltro (De Paula & Alves, 2007; Moreschi, 1975).

Mediu-se o diâmetro dos vasos, das fibras, das células parenquimatosas, bem como a largura e altura dos raios, além do comprimento das fibras e dos elementos de vasos, usando uma escala micrométrica ocular com fator de correlação conhecido. Os dados estatísticos constantes da tabela foram determinados com base em 25 amostras de cada referencial. Adotou-se a terminologia recomendada por IAWA (1989) e Glossário Internacional dos Termos Usados em Anatomia de Madeira (1970).

DENDROMETRIA

Foram inventariadas duas árvores da espécie, para tanto, mediu-se o diâmetro inferior (Di) a 10 cm do solo, o DAP (diâmetro a altura do peito–1,30m) do solo, o diâmetro superior próximo ao primeiro galho e altura dos dois troncos.

No que concerne aos galhos, mediu-se o diâmetro inferior (a 5 cm da bifurcação), o diâmetro su-

perior (a 5 cm abaixo da bifurcação seguinte) e o comprimento ou altura (h), sempre que o diâmetro inferior for igual ou superior a 5 cm, e o diâmetro superior até 3 cm. Para tanto se usou paquímetro dendrométrico.

O volume (v) dos troncos e dos galhos com casca foi determinado usando a fórmula de Smalian ($V = (A + A)/2 \times h$), onde $A = Di^2 \times 0,7854$, que corresponde à área transversal inferior, e (h), a altura; $A = Ds^2 \times 0,7854$, que corresponde à área transversal superior (De Paula & Alves, 2007, De Paula *et al.* 2000).

A densidade básica da madeira foi determinada pela razão do peso constante a 105 °C em estufa, sobre o volume da amostra saturada (peso constante da amostra), valor apresentado em g/cm³ de madeira seca; e a densidade seca foi determinada pela razão do peso seco (peso constante da amostra) sobre o volume, valor representado em g/cm³.

Nesse procedimento foram usados três corpos de prova obtidos da amostra em forma de cunha de três partes da amostra, orientados do centro em direção ao alburno, denominadas área 1, área 2 e área 3. A área basal (ab) foi determinada pela fórmula: $0,7854 \times DAP^2$ (Espanha, 1977). O fator ou índice de forma foi determinado pela razão do diâmetro superior sobre o diâmetro inferior (Ds/Di). Esse índice varia de zero a 1.

RESULTADOS

Para facilitar a análise e evitar repetição de dados, reuniram-se em uma única tabela os principais valores quantitativos dos elementos celulares constituintes da madeira.

Vasos. Distribuição difusa, predominantemente múltiplos nas 3 áreas, apresentando também tilos celulósicos. Em 25 amostras, aferiu-se na área 1, em média 8,056 vasos por mm² e a soma total foi de 202 vasos, onde 11,88% são solitários, 32,67% geminados e 55,44% múltiplos radiais, variando entre 4 e 10 vasos por mm²; na área 2 a média foi de 7,064 vasos por mm², e a soma total foi de 174 vasos, onde 12,01% são solitários, 34,5% geminados e 53,4% múltiplos radiais, variando entre 3 e 9 vasos por mm²; na área 3 a média foi de 7,7 vasos por mm², e o total foi de 202 vasos, onde 17,82% são solitários, 41,09% geminados e 41,09% múltiplos, variando entre 6 e 11 vasos por mm². O diâmetro na área 1 foi em média 65,48 µm e sua variação foi de 50 a 80 µm; na área 2 foi em média 78,12 µm variando de 60 a 90 µm,e na área 3 a média foi de 70,2 µm variando de 50 a 100 µm. Elementos de vaso – apresentam placa de perfuração simples, oblíqua, terminal com ou sem apêndice e também placa multiperfurada; na área 1 a média foi de 576,7 micrômetros de comprimento, variando entre 450 e 750, na área 2 de 103 a 980 (média 768 micrômetros), e na área 3 a média foi da ordem de 703,3 micrômetros de comprimento, variando entre 560 a 840; nas áreas 1 e 3 são considerados longos e na área 2 muito longos; pontuações intervasculares areoladas, alternas com abertura inclusa.

Parênquima axial. Predominantemente apotraqueal, subagregado (**Figura 1 e 5**), em faixas estreitas entre os raios. A fração parede das células parenquimatosas foi de 24,62% na área 1, de 26,67% na área 2 e 22,86% na área 3, em relação ao espaço ocupado.

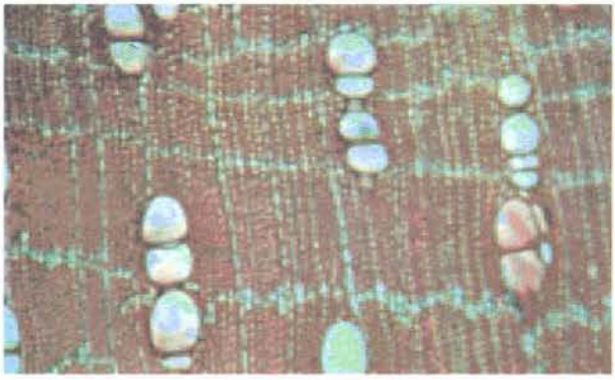

Figura.1-Corte transversal da área, mostrando presença de Tilos e dominância de vazos múltiplos. Barra de 200µm.

Raios. Possuem concreções silicosas, predominantemente 1-seriados na área 1, ocorrendo também 2 seriados (**Figura 2**). Nas áreas 2 e 3 são de 1 a 2 seriados (**Figura 3**). Utilizando-se 25 amostras, obteve-se em média uma altura de 295,2 µm, variando entre 150 e 450 µm na área 1; na área 2 a média foi de 318,8 µm, variando entre 200 e 500 µm; e na área 3 a média foi de 384,2 µm, variando entre 170 e 680 µm; a largura média foi de 15,48 µm, variando entre 10 e 20 µm na área 1; na área 2 a média foi de 15,8 µm, variando entre 10 e 20 µm; e na área 3 a média foi de 17,72 µm, variando entre 10 e 20 µm. Os raios são heterogêneos, constituídos de células procumbentes e quadradas (**Figura 4**). A fração parede das células radiais foi de 12% na área 1, de 14,3% na área 3 e de

16% na área 3.

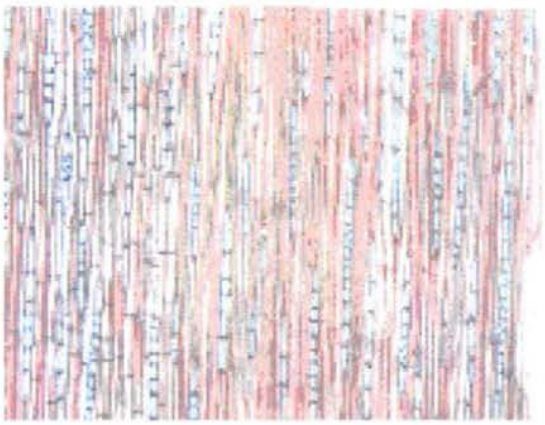

Figura 2 – Corte tangencial da área 1, mostrando predominância de raios 1 – seriados. Barra de 160 µm

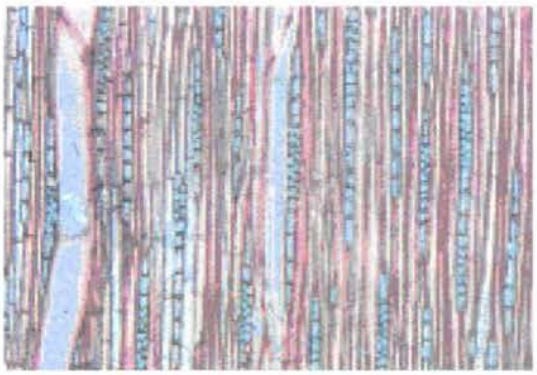

Figura 3 – Corte tangencial da área 3, mostrando presença de raios 1 e 2 - seriados.Barra de 160µm.

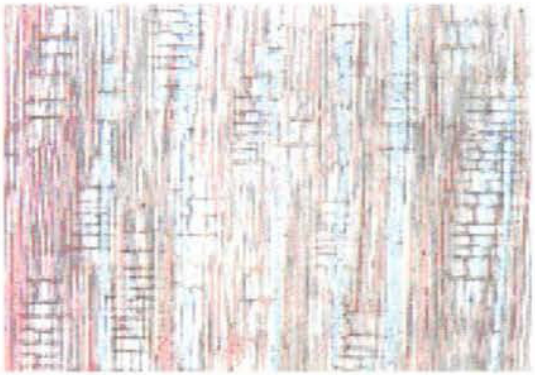

Figura 4 – Corte radial da área 1, mostrando raios constitídos de células procumbentes e quadradas. Barra de 160 µm

Fibras. Abundantes em 25 amostras, na área 1 a média do comprimento foi de 959,6µm, variando de 650 a 1125µm; na área 2 foi em média 1111,6µm, variando de 700 a 1400µm e na área 3 a média foi de 1138,1µm, variando de 750 a 1410µm. A média da largura na área 1 foi de 17,94µm, variando de 13,8 a 27,6µm; na área 2 foi em média 21,62µm, variando de 13,8 a 27,6µm, e na área 3 a média foi de 22,36µm, variando de 16,1 a 25,3µm. A fração parede na área 1 foi de 43,33%, na área 2 foi de 66,67% e na 3 foi de 60%, em relação ao espaço ocupado.

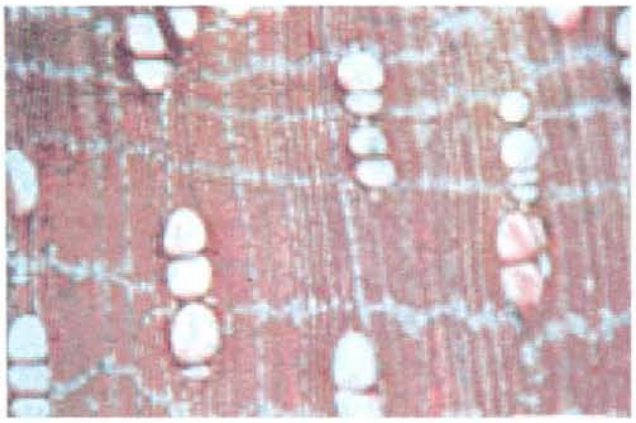

Figura 5 – Corte transversal da área 2, mos - trando paratraqueal zonado. Barra de 200µm.

DENDROMETRIA

As duas árvores de *Micropholis venulosum* apresentaram volume da ordem de 1,068 m³, sendo 1,018 m³ dos troncos, e 0.05 m³ dos galhos. O rendimento de madeira seca foi 0,651 tonelada, sendo 0,627 tonelada proveniente dos troncos e 0,0240 tonelada dos galhos.

O fator ou índice de forma (média) dos troncos das duas amostras da espécie foi 0,59. A altura média dos troncos de 13 metros e a copa muito reduzida foram os fatores que contribuíram o baixo índice de forma, pois quanto menor a copa, para menor é o diâmetro superior do fuste . Ressalta-se que o índice de forma varia de zero a 1, portanto quanto mais próximo de 1, menor será o grau de conicidade, ou seja, assemelhando-se a aos dos sólidos parabólicos truncados, com tendência cilíndrica truncada.

A área basal é um parâmetro que orienta a formação de plano de enriquecimento, tendo em vista a revelação da área ocupada por cada indivíduo. A área basal média das duas árvores de *Micropholis venulosum* foi de 0,036m².Os troncos das árvores em questão são altos (em média 13 m de altura) em se tratando de matas ripárias em galeria, cujo

diâmetro (DAP) variou de 20 a 23,5 cm (média 21,75 cm). Aferindo-se uma proporção entre o tronco e os galhos evidencia-se que os galhos representam apenas 5% do volume do tronco, caracterizando-se assim, uma árvore com tronco alto e copa reduzida.

DISCUSSÃO

A fração parede das fibras aumentou radialmente do centro, que corresponde ao lenho juvenil em direção ao alburno, como se pode aferir na **Tabela 1**, refletindo na elevação da densidade. O lenho juvenil, chamado equivocadamente de medula, é o primeiro a se formar quando o espécime começa o crescimento secundário. O lenho da área 2 é mais novo em relação ao lenho juvenil, porém formado quando a árvore tinha mais idade, do mesmo modo o lenho da área 3 é mais novo em relação ao da área 2, formado quando a árvore tinha mais idade. Isso deixa claro porque a árvore aumenta o ritmo de formação de biomassa, no caso da madeira, basicamente celulose, lignina e hemiceluloses na medida em que se torna mais velha, refletindo no aumento da densidade, como se pode aferir na **Tabela 1**.

Quanto mais alto for o percentual de fibras, melhor será a utilização da madeira como um todo, seja para energia, produção de papel, construção civil, produção de carvão para a indústria de pólvora, dependendo da espessura da parede. No caso da madeira de *Micropholis venulosum*, o percentual de fibras é alto, como se pode verificar na **Tabela 1**. A fração parede, o coeficiente de flexibilidade, o coeficiente de rigidez, o índice de Runkel, bem como o percentual, são os parâmetros mais importantes para avaliar a qualificação das fibras e da madeira como um todo dentro do contexto tecnológico (Petrof & Normand, 1961; Moreschi, 1975; De Paula, 2003, De Paula & Alves 2007).

As duas árvores de *Micropholis venulosum* estudadas apresentaram volume da ordem de 1,068 m³ de madeira, enquanto que De Paula *et. al.*(1996) estudaram cinqüenta árvores dessa espécie com DAP a partir de 5 cm, cujo resultado foi da ordem de 8,74 m³ de madeira e a média de 0,163 m³ por árvore. A diferença reside no fato de que a média de altura das duas árvores estudadas foi de 13 m e o diâmetro médio de 21,75 cm, daí a diferença em termos de volume.

CONCLUSÕES

Com base nos parâmetros determinados e analisados, conclui-se que a madeira de *Micropholis venulosum* pode ser recomendada para a geração de energia e não deve ser recomendada para a produção de polpa celulósica para papel de boa qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE PAULA, J. E. & ALVES, J.L.H. **897 Madeiras Nativas do Brasil**. Porto Alegre Ed. Cinco Continentes, 2007. 438 p.

DE PAULA, J. E.; SILVA JÚNIOR, F. G. & SILVA, A. P. P. Caracterização anatômica de madeiras nativas de matas ciliares do Centro-Oeste brasileiro. **Scientia Forestalis**, n. 58, p. 73-79, 2000.

DE PAULA, J. E.; ENCINAS, J. I. & PEREIRA, B. A. S. Parâmetros volumétricos da biomassa da mata riparia do Córrego dos Macacos. **Cerne**, v.2, n.2, p.091-105, 1996.

DE P AULA, J. E.; SILVA, B. A & MENDONÇA, R. C. Inventário de um hectare de Mata de Riparia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.8, n.2, p. 143-152, 1993.

DE PAULA, J. E. Caracterização anatômica da madeira de sete espécies da amazônia com vistas à produção de energia e papel. **Acta Amazônica**, v. 33, n. 2, p. 343-362, 2003.

ESPANHA, J. R. **Cubagem de árvores, lenhas e madeiras**. 5 ed. Porto: Ed. L. C. E., 1977. 99p.

FOELKEL, C. E. & BARRICHELO, L. E. G. Estudo comparativo das madeiras de Eucalyptus SPP. para produção de celulose sulfato. **IPEF**, 10, p. 17-37, 1975.

IAWA – International Association of Wood Anatomy. **IAWA Bulletin**, v. 10 n.3, p. 220-359, 1989.

MORESCHI, J. C. **Levantamento da qualidade da madeira em plantações artificiais de *pinus elliotti* nos estados do sul do Brasil.** Curitiba, Curso de Engenharia Florestal, Univ. Federal do Paraná, 1975. 148 p. (Tese de Mestrado)

PETROF, G. & NORMAND, D. Rélations entre les caracteristiques morphologiques des fibres de quelques bois fenillus tropicaux et leuns. Caracteristiques papetières. **ATIP**, France, v. 5: 353-371, 1961.

SALGIYA, S, C. Seasonal variation in the anatomical characteristics of bakain wood (*Melia azedrach* L.) and its suitability for pulp making. **Indian Pulp and Paper**, february-march, p. 85-89, 1972.