



DESCRIÇÃO ANATÔMICA MICROSCÓPICA DA MADEIRA DE *Swietenia macrophylla* King.

Caio R. A. SOARES¹, Heloíse R. A. SÁ¹, Fernando W. C. ANDRADE¹ e Cláudia C. CARDOSO²

1 – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Parauapebas-PA, Brasil

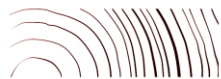
2 – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém-PA, Brasil

Resumo: O mogno (*Swietenia macrophylla* King) é uma espécie pertencente à família Meliaceae. O objetivo deste trabalho foi analisar as características anatômicas microscópicas do xilema secundário de amostras comercializadas como mogno na microrregião de Carajás - PA, de modo a garantir sua correta identificação. Foram confeccionadas lâminas de material macerado e lâminas histológicas permanentes. O software de análise de imagem Image-Pro Plus foi utilizado para determinar o comprimento, largura, diâmetro do lúmen e espessura da parede das fibras. Os caracteres observados foram comparados com a literatura específica. Com a observação dos cortes histológicos foi possível identificar as amostras como pertencentes à espécie *Swietenia macrophylla*. O parênquima axial é do tipo apotraqueal marginal, sendo característica marcante desta espécie. Os poros são facilmente visíveis, apresentando distribuição regular. Os raios na superfície tangencial apresentam disposição estratificada e são pouco contrastados na superfície radial. As fibras são curtas e apresentam paredes predominantemente espessas, com médias de 1158 μm de comprimento, 25 μm de largura total, 3,5 μm de espessura da parede e 13 μm de largura do lúmen. As descrições das características microscópicas são de grande contribuição para a taxonomia das espécies produtoras de madeira, podendo ajudar inclusive na correta indicação tecnológica da madeira de *S. macrophylla*.

Palavras-chave: mogno, xilema secundário, Amazônia, identificação taxonômica.

Abstract: Mahogany (*Swietenia macrophylla* King.) is a species belonging to the Meliaceae family. The objective of this study was to analyze the microscopic anatomical characteristics of the secondary xylem samples marketed as mahogany in the micro region of Carajás - PA, in order to ensure the correct identification. Macerate materials and permanent histological slides were prepared. The Image-Pro Plus image analysis software was used to determine the length, width, lumen diameter and wall thickness of the fibers. The characters observed were compared to the literature. With the observation of histological samples were identified as belonging to the species *Swietenia macrophylla*. The axial parenchyma is the apotracheal marginal type, and striking feature of this species. The pores are easily visible, with regular distribution. The rays in the tangential surface of which stratified disposition and are poorly contrasted the radial surface. The fibers are short and have predominantly thick-walled, with averages of 1158 μm in length, total width of 25 μm , 3,5 μm thick and 13 μm wall of the lumen width. Descriptions of microscopic features are of great contribution to the taxonomy of timber producing species, and may even help in the correct technological indication of wooden *S. macrophylla*.

Keywords: mahogany, secondary xylem, Amazon, taxonomic identification.



1. INTRODUÇÃO

O mogno (*Swietenia macrophylla* King.), é uma espécie pertencente a família Meliaceae. A área de ocorrência do mogno se estende desde o México, passando pela costa atlântica da América Central, até um amplo arco da América do Sul, incluindo o Brasil, principalmente na Amazônia e na região sul do Pará. (LORENZI, 1996; RIBEIRO et al., 1999).

A elevada importância comercial do mogno e a sua vulnerabilidade ecológica têm sido objetos de intensa polêmica sobre como garantir a conservação e o uso dessa espécie (GROGAN et al., 2002). Um passo importante para a solução desse problema é conhecer, além de seus aspectos ecológicos de conservação, as características de sua madeira, de modo a garantir o correto emprego deste produto tão valioso econômica e ambientalmente.

As propriedades anatômicas influenciam diretamente em outras propriedades da madeira, por isto a compreensão de tais propriedades é de fundamental importância para a utilização deste material (ZOBEL, 1989). Para a correta utilização dos recursos madeireiros, é de fundamental importância a realização de estudos que possibilitem conhecer a estrutura anatômica da madeira, uma vez que é sabido que estas características têm forte influência no desempenho da madeira em outros aspectos tecnológicos como a resistência à deterioração, bem como na resistência mecânica.

Além das utilidades no emprego tecnológico da madeira, a anatomia do xilema secundário é de grande valia na identificação das espécies produtoras de madeira, servindo como subsídio taxonômico. É importante destacar que caracteres unicamente sensoriais não podem ser utilizados como primeiro parâmetro para identificação de madeiras, uma vez que depois de serrada a mesma está em constante interação com o ambiente, estando sujeita à influência de intempéries que alteram as características visuais da madeira (SOARES et al., 2015; GONÇALVES, 2006).

Através de um estudo sobre os impactos ambientais ao mogno, conduzido entre 1995 e 1998, o IBAMA elaborou um relatório em março de 1999 que levou à suspensão de 85% dos planos de manejo existentes usados na exploração da espécie. Em outubro de 2001, o governo brasileiro proibiu todo o transporte, processamento e comércio doméstico e internacional do mogno (CHIMELI, 2009).

Apesar da proibição do corte desta espécie em 2001, alguns estabelecimentos da região de Carajás continuam a comercializar madeira identificada como mogno, em alguns casos, buscando agregar valor a madeiras de qualidade inferior extraídas também na região.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar as características anatômicas microscópicas do xilema secundário de amostras comercializadas como mogno (*S. macrophylla* King.) na microrregião de Carajás - PA, de modo a garantir sua correta identificação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Preparação dos corpos de prova

Para a caracterização anatômica da madeira foram utilizados corpos-de-prova oriundos de estabelecimentos comerciais no município de Parauapebas-PA, nas dimensões de 5,0 cm na secção tangencial, 3,0 cm na secção radial e 2,0 cm na secção transversal.



Os corpos-de-prova foram colocados em dessecadores com água para completa saturação e, conseqüentemente, amolecimento do material, durante 96 horas. Foi utilizado sistema de vácuo, intermitente por 3 horas, para acelerar o processo.

2.2. Confeção dos cortes histológicos

Os cortes histológicos nos planos transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial foram realizados com o auxílio de um micrótomo de deslize. A metodologia utilizada na confecção das lâminas foi a descrita por Burger e Richter (1991). Os cortes que adquiriram coloração foram clarificados em hipoclorito de sódio, depois lavados em água destilada em abundância para completa remoção do produto. Em seguida, seguiram pelo processo de desidratação em série alcoólica com concentrações crescentes de álcool etílico: 30%, 50%, 70%, 80%, 95%, 100%, respectivamente. A última etapa do processo de desidratação incluiu a imersão dos cortes histológicos em acetato de butila a 100% de concentração. Em cada uma das etapas da série alcoólica, os cortes histológicos ficaram imersos por cinco minutos.

Durante o processo de desidratação, as lâminas foram coloridas com safranina, após passarem pela etapa da série alcoólica com 50% de concentração. Estas foram imersas no corante e reagiram também por cinco minutos com o produto. Após esse processo, o excesso de safranina foi retirado da amostra e essa retornou para a fase de imersão da série alcoólica com 50% de concentração, seguindo os demais passos da desidratação.

Para o correto posicionamento dos cortes nas lâminas definitivas, foi utilizado um bisturi cirúrgico para a padronização dos cortes em aproximadamente 1 cm², de modo com que todos fossem organizados com dimensões semelhantes. Após a orientação correta dos cortes, as lâminas foram seladas com Bálsamo do Canadá, uma resina viscosa que objetiva a preservação do material vegetal.

Os caracteres observados foram comparados com a literatura presente no Manual de Identificação das Principais Madeiras Comerciais Brasileiras (IPT, 1983) e no *software* Madeiras Comerciais do Brasil (CORADIN et al., 2010).

2.3. Confeção das lâminas de material macerado

Para a avaliação das fibras, a dissociação dos elementos celulares foi feita por meio do método de Franklin (1945), que utiliza solução de ácido acético glacial e peróxido de hidrogênio na proporção de 1:1. O material ficou em contato com a solução por um período de 72 horas em estufa à temperatura de 60°C, sendo lavado, posteriormente, com água destilada em abundância, para a retirada completa da solução macerante. Para facilitar a visualização das fibras, adicionou-se o corante safranina no macerado.

A mensuração dos constituintes celulares do lenho foi realizada com o auxílio do *software Image-Pro Plus*, versão 4.5.0.29. As mensurações e descrições foram de acordo com a lista de características microscópicas para angiospermas do IAWA Committee (1989).

A partir dos valores mensurados do diâmetro da fibra e do diâmetro do lúmen, foi calculada a espessura da parede da fibra, de acordo com a fórmula:

$$EP = \frac{DF - DL}{2}$$

EP → Espessura da parede da fibra;

DF → Diâmetro da fibra;

DL → Diâmetro do lúmen.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a observação dos cortes histológicos foi possível identificar as estruturas anatômicas componentes do lenho da amostra com melhor precisão. Por meio da comparação dos caracteres identificados nos cortes histológicos com a bibliografia específica, foi possível realizar a identificação precisa da amostra como de fato pertencente à espécie *Swietenia macrophylla* King.

Os poros da superfície transversal são facilmente visíveis, inclusive a olho nu, apresentando distribuição regular. Foi observada a presença de grande quantidade de poros geminados, e pouca ocorrência de cadeia radial com até 4 poros, com tamanho predominantemente mediano (Figura 1).

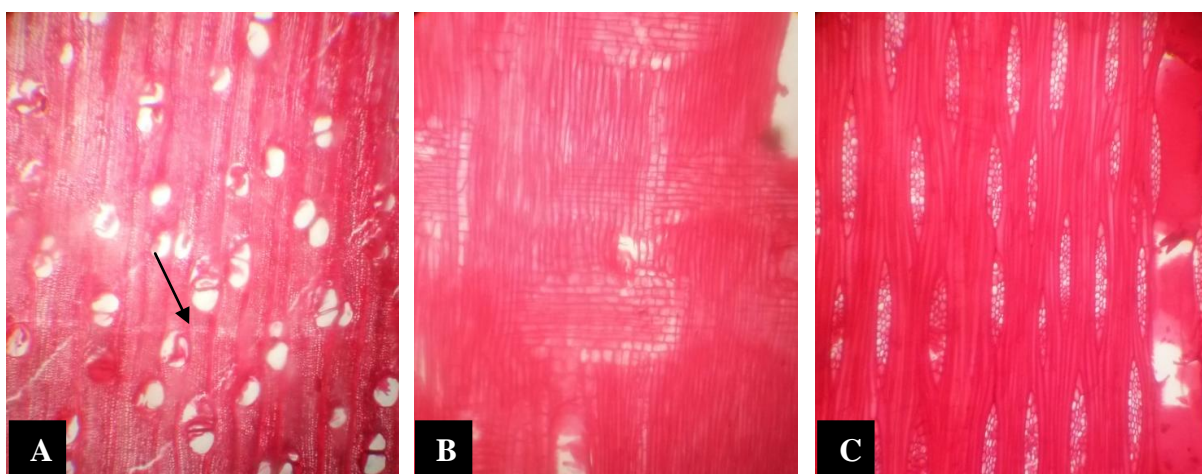


Figura 1. Cortes histológicos da espécie *Swietenia macrophylla* King. nos sentidos: (A) transversal, evidenciando a faixa de parênquima apotraqueal marginal característica desta espécie (em destaque); (B) longitudinal radial e (C) longitudinal tangencial.

Quanto aos raios, na superfície tangencial apresentam disposição estratificada, com ocorrência também de alguma irregularidade; pouco contrastados na superfície radial; homocelulares, multisseriados, com 3 células de largura predominantemente.

Os resultados encontrados para os parâmetros microscópicos estão de acordo com os encontrados por Nisgoski (1999) e Alvarado (2009).

As fibras são células que não desempenham função vascular ou parenquimática, estão presentes no xilema e no floema, sendo responsáveis pela resistência, rigidez ou flexibilidade da madeira. Constituem geralmente a maior parte do lenho das folhosas. Sua porção no volume total e a espessura de suas paredes influem diretamente na densidade e no grau de alteração volumétrica, durante a secagem, e indiretamente nas propriedades mecânicas da madeira. (ESAU, 1974; WIEDENHOEFT, 2010; SILVA, 2008).

Para a caracterização das fibras das amostras analisadas, foram obtidos os seguintes resultados: fibras libriformes curtas com ocorrência de fibras septadas. As paredes celulares foram classificadas como predominantemente espessas. Os dados referentes as mensurações obtidas podem ser visualizados na Tabela 1.



Tabela 1. Dimensões mínimas, máximas, médias e desvio padrão para os caracteres mensurados para as fibras do lenho da espécie *Swietenia macrophylla* King.

| Dimensões das fibras | Mínimo (µm) | Máximo (µm) | Média (µm) | Desvio padrão (%) |
|--------------------------|-------------|-------------|------------|-------------------|
| Comprimento (µm) | 679,45 | 2489,15 | 1158,15 | 392,02 |
| Largura (µm) | 15,10 | 33,40 | 25,00 | 3,00 |
| Espessura da parede (µm) | 2,11 | 7,50 | 3,50 | 3,00 |
| Diâmetro do lúmen (µm) | 9,33 | 20,10 | 13,35 | 2,00 |

As características de mensuração das fibras encontradas neste estudo estão de acordo com os resultados obtidos por Alvarado (2009) e Carlquist (1988), porém difere dos resultados obtidos por Manieri e Chimelo (1989) que classificam 95% das paredes das fibras de seu estudo com *S. macrophylla* King. como muito delgadas a delgadas, diferente deste estudo onde foram obtidos resultados que permitem a classificação das paredes das fibras como espessas.

4. CONCLUSÕES

- As descrições das características microscópicas são de grande contribuição para a taxonomia das espécies produtoras de madeira, podendo ajudar inclusive na correta indicação tecnológica da madeira de *S. macrophylla* King..
- Para uma indicação tecnológica de maior precisão, recomenda-se a realização de estudos sobre as propriedades físicas, mecânicas e químicas da madeira de *S. macrophylla* King., gerando conhecimento para a utilização correta e racional desta importante espécie da flora brasileira.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARADO, J. R. Dendrocronologia de árvores de mogno, *Swietenia macrophylla* King., Meliaceae, ocorrentes na floresta tropical Amazônica do Departamento de Madre de Dios, Peru. Dissertação. ESALQ, Piracicaba, 2009.

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

CARLQUIST, S. J. Comparative wood anatomy: systematic, ecological and evolutionary aspects of dycotyledon wood. Berlin: Springer Verlag, 1988. 436 p.

CHIMELI, A. B.; BOYD, R. G. A ilegalidade do mercado e a oferta do mogno brasileiro. Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada - FE/UFJF. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

CORADIN, V. T. R.; CAMARGOS, J. A. A.; PASTORE, T. C. M.; CHRISTO, A. G. Madeiras comerciais do Brasil: chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos; Serviço Florestal Brasileiro, Laboratório de Produtos Florestais: Brasília, 2010.

ESAU, K. Anatomia das plantas com sementes. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. 293p.

FRANKLIN, G. L. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood – resin composites, and a new macerating method for wood. *Nature*, v. 155, n. 3924, p. 51, 1945.

GONÇALVES, T. A. P. Contribuição ao conhecimento da anatomia da madeira das famílias: Anacardiaceae, Annonaceae, Aquifoliaceae, Apocynaceae e Araliaceae, através de amostras carbonizadas do lenho de espécies brasileiras. 116 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras. São Paulo, 1983. 241p.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMY. List of microscopic features hardwood identification. *IAWA Bulletin*, v. 10, n. 3, p. 220-359, 1989.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. Ed. Nova Odessa: Plantarum, v.1, 1999, 352 p.

MAINIERI, C. & CHIMELO, JP. Fichas de características de madeiras brasileiras. São Paulo: IPT, 1989. 420p.

NISGOSKI, S. Identificação e caracterização anatômica macroscópica das principais espécies utilizadas para laminação na região de Curitiba - PR. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curso e Pós-graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, 1999.

RIBEIRO, J. E. Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central; Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Manaus, AM. 375 pp. 1999.

RICHTER, H.G.; M.J. DALLWITZ. 2000. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Disponível em: <<http://biodiversity.uno.edu/delta/>>. Acesso em: 04 jun. 2015.

ROGAN, J.; BARRETO, P.; VERÍSSIMO, A. Mogno na Amazônia Brasileira: Ecologia e Perspectivas de Manejo; Imazon, Belém, 2002

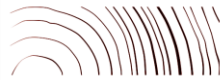
SILVA, J. S. Anatomia da madeira e suas implicações tecnológicas. UFV, Viçosa, 2008.

SOARES, C. R. A.; SILVA, C. S. da; COSTA, W. S.; SÁ, H. R. A. de; ANDRADE, F. W. C. Estudo anatômico macroscópico de espécies madeireiras comerciais da microrregião de Carajás, Pará; In: VII ENCONTRO AMAZÔNICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2015 Anais...; Belém, 2015.

WIEDENHOEFT, A. Structure and Function of Wood. In: *Wood Handbook: wood as an engineering material*. U.S. Madison: Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, p. 03-18, 2010.

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



ZOBEL, B.J.; VAN BUIJTENEN, J.P. Wood Variation: Its causes and control. Springer-Verlag, Berlin, 363 p., 1989.