

**ANATOMIA E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA MADEIRA DE
Zanthoxylum tingoassuiba St. Hil. DE OCORRÊNCIA NA REGIÃO DE LAVRAS/MG**

Lourival Marin Mendes¹
José Reinaldo Moreira da Silva¹
Paulo Fernando Trugilho¹
Guilherme de Andrade Lopes²

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar a descrição dos caracteres anatômicos, da composição química e densidade básica da madeira de *Zanthoxylum tingoassuiba* St. Hil., devido à escassez de informações sobre a espécie na literatura usual, sendo fornecidos dados quantitativos de sua estrutura xilemática. A descrição está ilustrada com fotomicrografias tomadas nos três planos anatômicos. Foi feita uma análise de caráter taxonômico-filogenético e do potencial de uso final baseado na sua estrutura anatômica e dos parâmetros avaliados.

Palavras Chave: Anatomia da madeira, características físico-químicas, *Zanthoxylum tingoassuiba* St. Hill.

**ANATOMY AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE WOOD OF
Zanthoxylum tingoassuiba St. Hil. GROWING IN LAVRAS- MG.**

ABSTRACT

The objective of the study was to describe the anatomic characteristics and to evaluate chemical composition and basic density of *Zanthoxylum tingoassuiba* St. Hil wood because of lack in information in the literature. The anatomy included quantitative data on xylem structure and was illustrate by microphotografies at the three anatomical planes. An analysis of the taxonomical phylogenic characteristics was performed along with an avaliation of the potential uses based on those parameters.

Key words: wood anatomy, characteristics physical-chemical, *Zanthoxylum tingoassuiba* St. Hill

1- Professores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, 37200-000 - Lavras/MG

2- Engenheiro Florestal pela Universidade Federal de Lavras

1. Introdução

O gênero *Zanthoxylum* é dos mais conhecidos da família das Rutaceae, com ocorrência em praticamente todo o Brasil, sendo que as árvores são espinhentas, variando de 6 a 18 metros de altura, e algumas espécies apresentam tronco ereto, com volume de madeira apreciável para serraria (Lorenzi, 1992).

Na Amazônia, o emprego das madeiras do gênero *Zanthoxylum* é o mais variado, segundo Correa (1931); Le Cointe (1974); Cowan e Smith (1973) e Loureiro & Lisboa (1979, citado por Loureiro et al. (1981). Algumas de suas espécies são utilizadas para tamancos, cabos de ferramentas e instrumentos agrícolas, remos, carroçaria, marcenaria, construção civil, ripas, saltos de sapato etc. (Lorenzi, 1992).

A variação da cor natural da madeira é devida à impregnação de diversas substâncias orgânicas nas paredes celulares tais como tanino, resinas etc., as quais são depositadas de forma mais acentuada no cerne. A origem da cor da madeira sofre grande influência da camada orgânica do solo denominada humus, das variações climáticas que influenciam o crescimento das árvores e nas práticas silviculturais, que vão refletir diretamente na formação anatômica e composição química (Janin, 1995). Portanto árvores de mesma espécie, crescendo em regiões que apresentam condições climáticas diferenciadas, apresentarão características anatômicas distintas como por exemplo na proporção de tecidos, na espessura da parede celular, na largura dos anéis de crescimento, entre outras. Neste sentido ao se fazer uma caracterização tecnológica de uma determinada espécie vegetal que produz madeira, deve-se mencionar a região de coleta do material, com os respectivos dados geográficos e climatológicos. A generalização dos dados de uma espécie de uma determinada região, pode incidir em erro na indicação da madeira para determinado uso final (Burger e Richter, 1991).

Alguns autores como Milanez (1945) e Loureiro (1981) descreveram a anatomia do lenho de algumas espécies do gênero *Zanthoxylum*, sendo que o último trabalhou apenas com espécies de ocorrência na região do Amazonas. Lorenzi (1992) faz alguns comentários para algumas espécies, como madeira moderadamente pesada e madeira leve, sendo uma informação muito subjetiva, não apresentando valores numéricos de densidade para as referidas espécies.

A descrição anatômica (Burger e Richter, 1991), a composição química (Sjostron, 1993) e a determinação da densidade básica (Vital, 1984) formam os parâmetros que constituem a base para quaisquer estudos tecnológicos que sejam efetuados na madeira, auxiliando a interpretação e permitindo empregá-la corretamente para determinado tipo de uso.

Segundo Panshin e De Zeeuw (1980) a densidade básica é uma característica resultante da interação entre as propriedades químicas e anatômicas da madeira, portanto, as variações na densidade são provocadas por diferenças nas dimensões celulares, das interações entre fatores e pela quantidade de componentes extraíveis presentes por unidade de volume.

O objetivo deste trabalho foi a determinação da densidade básica; composição química e descrição das características gerais, descrição macroscópica e microscópica da madeira de *Zanthoxylum tingoassuiba* St. Hil de ocorrência na região de Lavras - MG.

2. Material e Métodos

O material analisado foi coletado no Campus da Universidade Federal de Lavras, em Lavras - MG., sendo abatidas cinco exemplares de mamica-de-porca (*Zanthoxylum tingoassuiba* St. Hil). A cidade de Lavras está localizada à latitude de 21°14'S, longitude 45°00'W e altitude média de 900m, possuindo precipitação média anual de, aproximadamente, 1400mm e temperatura média anual de 19,4°C (Mota e Agendes, 1986).

A densidade básica foi determinada pelo método de imersão descrito por Vital (1984) e para as descrições das características gerais, macroscópica e microscópica, da madeira foram utilizadas as normas de procedimentos em estudos de anatomia da madeira (IBAMA, 1991). Para maceração o método usado foi o de Nicholis e Dadswell (método da H₂O₂) segundo recomendações de Ramalho (1987). Após executado a separação das fibras, coletou-se as dimensões fundamentais das fibras.

As fotomicrografias de detalhes anatômicos foram tomadas em aparelho Carl Zeiss, e as normas utilizadas para determinação da composição química estão apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1. Normas utilizadas para análise química da madeira de *Zanthoxylum tingoassuiba* St. Hil

Análise	Norma
Madeira livre de extrativos	ABCP M3/69
Solubilidade da madeira em água	ABCP M4/68
Solubilidade da madeira em álcool tolueno	ABCP M6/68
Lignina	ABCPTM-10/71
Pentosanas	ABCP C8/70
Cinzas	ABCPTM-11/77
Holocelulose	Determinação por diferença

3. Resultados e Discussão

3.1. Descrição das características gerais

Madeira moderadamente macia ao corte; cerne enegrecido claro, com estrias irregulares, devida às camadas de crescimento e canais gomíferos traumáticos; grã direita a ligeiramente inclinada; textura fina; brilho pouco intenso; cheiro característico, desagradável; gosto imperceptível; figura demarcada pelo parênquima marginal, camadas de crescimento e

canais gomíferos traumáticos; camadas de crescimento visíveis a olho nu, demarcados pelo parênquima marginal e zonas mais escuras do lenho tardio; densidade básica de $0,49\text{g/cm}^3$; madeira de densidade moderada; com 1,27% de extrativos solúveis em álcool tolueno; 1,96% em água fria; 2,42% em água quente; com 17,23% de teor de lignina; 26,37% de pentosonas; 0,84% de cinzas e 76,28% de holocelulose.

3.2. Descrição anatômica macroscópica

Parênquima pouco contrastado, notado a olho nu e distinto sob lente, em faixas estreitas, marginais e irregulares. Os poros são visíveis somente sob lente, em distribuição difusa, pequenos solitários e múltiplos radiais, poucos, vazios. Os raios são, também, visíveis somente sob lente, nos planos transversal e longitudinal tangencial, no plano longitudinal radial o espelhado dos raios é muito pouco contrastado; finos, poucos, irregularmente dispostos. As camadas de crescimento são distintas a olho nu, individualizadas por zonas tangenciais mais escuras no lenho tardio e pelas faixas do parênquima marginal.

3.3. Descrição anatômica microscópica

Parênquima axial em faixas marginais, afastadas, irregulares e paratraqueal escasso, às vezes confluyente, seriado, não estratificado, com duas a quatro células por série; com pouco óleo resina.

Poros vazios (Figura 1) com distribuição difusa em arranjos radiais, solitários e múltiplos, possuindo 27-**34**-46 poros/ mm^2 e desvio padrão 6,29. O diâmetro tangencial do lúmen dos vasos é de 82-**50**-110 μm e desvio padrão de 10,68; possuindo seção circular e ovalada. Elementos vasculares (Figura 2) com ou sem apêndices em uma ou ambas as extremidades; placa de perfuração simples, vazio; pontuações intervasculares alternas, poligonais; pontuações radiovasculares semelhantes às intervasculares. Raios multisseriados de 9-**15**-30 células de altura e desvio padrão 4,41 (Figura 3); largura de 1-**2,48**-4 células e desvio padrão 0,65; altura de 20-**31**-50 μm e desvio padrão 7,7; frequência de raios igual a 6-**8**-10 por mm^2 e desvio padrão 1,35, homocelulares predominantes a heterocelulares com apenas uma fileira de células marginais eretas ou quadrados, com pouco óleo resina, não estratificados; fibras curtas de 920-**1280**-1730 μm e desvio padrão 810; fibras libriformes, com pontuações simples areoladas, muito pequenas (menores que 3 μm de diâmetro), septadas, de paredes delgadas a espessas de 1,76-**6,54**-9,02 μm e desvio padrão 1,47; canais intercelulares axiais de origem traumática contendo óleo resina escura.

A distribuição dos poros na forma difusa (Figura 1), contradiz Burger e Richter (1991) a qual sugere que árvores com densa folhagem e que crescem em regiões de estações definidas, apresentariam comumente porosidade em anel, por causa da necessidade de grandes poros no início do período vegetativo para suprir as exigências fisiológicas de uma grande copa. Como a espécie em estudo apresenta densa folhagem e a região de Lavras, MG, apresenta estações definidas, pode-se concluir que a mesma não é susceptível a variações provocadas pela adaptação da planta às condições ecológicas, fugindo a regra geral.

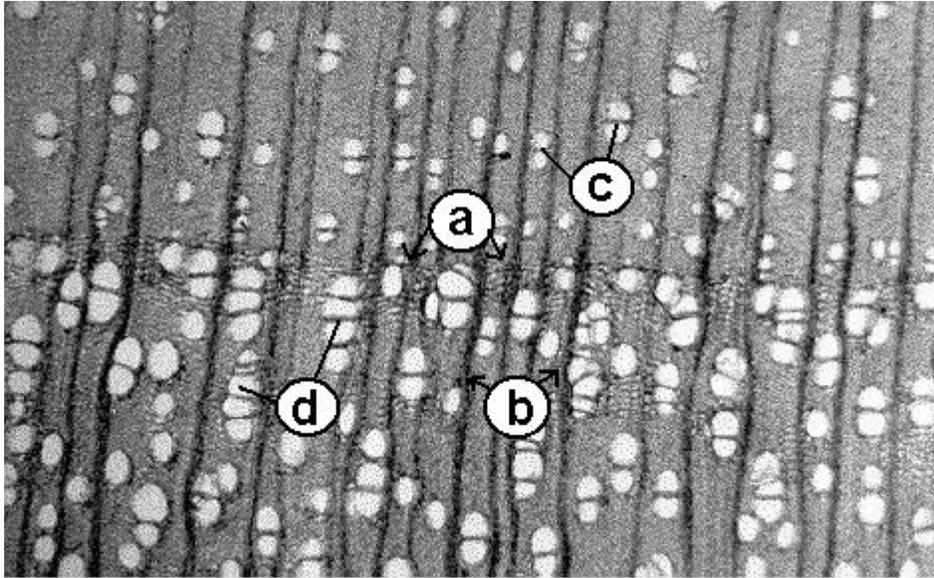


FIGURA 1 Aspecto da seção transversal da madeira, onde a- detalhe do limite entre o lenho inicial e tardio; b- parênquima em faixas; c- poros geminados; d- poros múltiplos tangenciais (aumento de 50x).

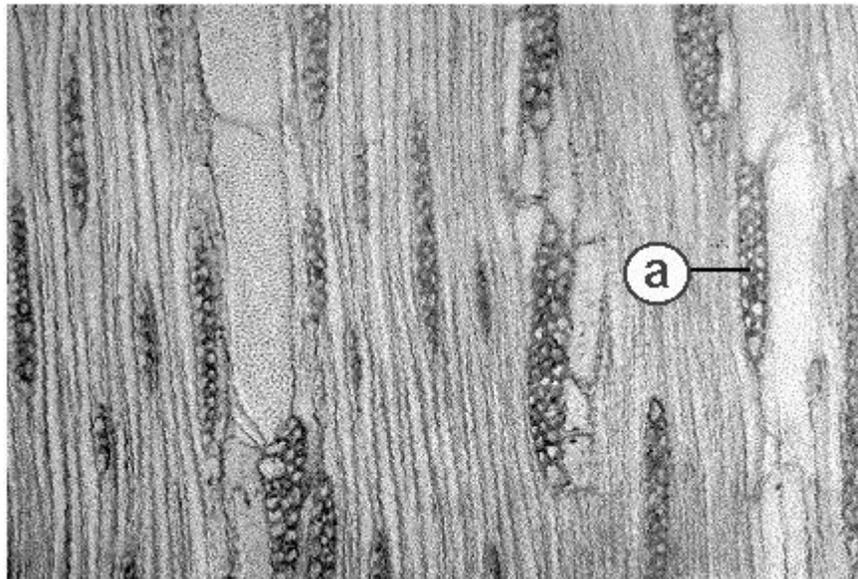


FIGURA 2 Aspecto da seção longitudinal tangencial da madeira, onde a- raios multisseriados (aumento 100x).

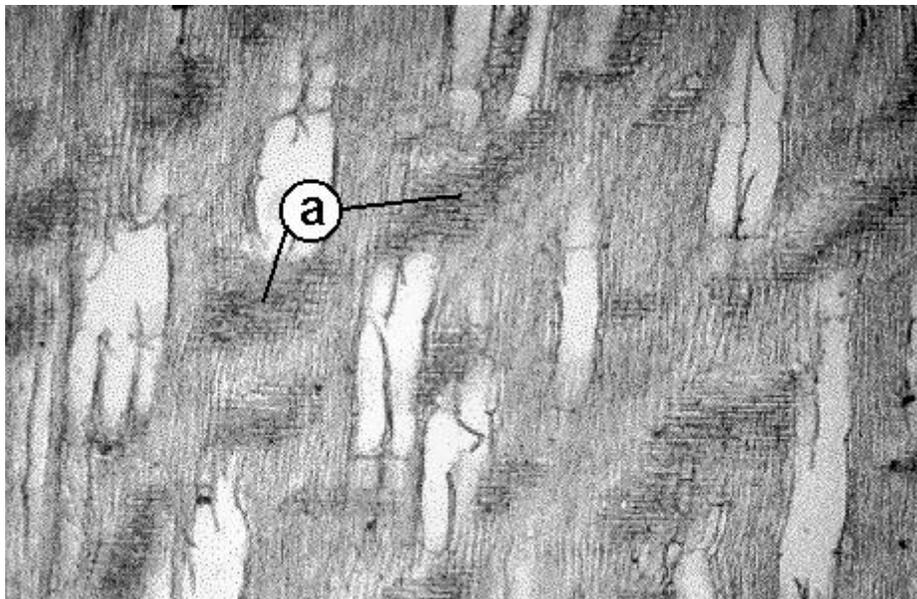


FIGURA 3 Aspecto da seção longitudinal radial da madeira, onde a-células do raio predominantemente eretas ou quadradas (aumento 100x).

Segundo Burger e Richter (1991), a não estratificação dos elementos axiais, como, por exemplo, os raios (Figura 2), sugere espécies menos evoluídas. Por outro lado, a presença de alguns caracteres anatômicos atestam um alto grau de especialização filogenética, dentre estes, segundo Carnieletto e Marchiori (1993), incluem-se a placa de perfuração simples (Figura 4), pontuações intervasculares alternas e fibras librifformes.

A presença ocasional de parênquima confluyente e seriado, pode ser considerado um parâmetro de diferenciação das espécies já descritas deste gênero, como a *Zanthoxylum compactum* (Huber ex Albuquerque) que apresenta parênquima abundante, paratraqueal, formando pequenas faixas oblíquas, ligando e envolvendo irregularmente dois ou mais vasos; a *Zanthoxylum dellomei* (de Albuquerque) e a *Zanthoxylum machadoi* (de Albuquerque) que apresentam parênquima moderadamente escasso, do tipo paratraqueal em linhas concêntricas e marginal afastadas entre si e, as vezes, interrompidas e a *Zanthoxylum rhoifolium* (Lamarck) que apresenta parênquima escasso apotraqueal e paratraqueal marginal, as vezes, interrompido em finíssimas linhas associadas aos anéis porosos e as camadas de crescimento, segundo descrição de Loureiro et al. (1981).

Outro parâmetro de diferenciação está na forma das pontuações que são, essencialmente, poligonais, mas podendo variar, onde a *Zanthoxylum machadoi* (de Albuquerque) e a *Zanthoxylum dellomei* (de Albuquerque) possui as pontuações na forma circular, poligonal ou irregular. Já a *Zanthoxylum compactum* (Huber ex Albuquerque) apresenta pontuações poligonais a irregular e a *Zanthoxylum rhoifolium* (Lamarck) com pontuações da forma circular descrito por Loureiro et al. (1981).

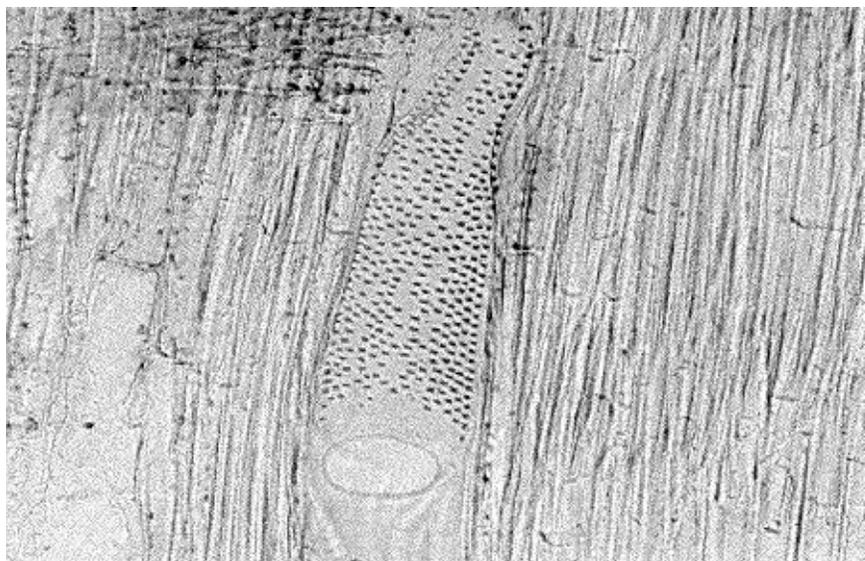


FIGURA 4. Aspecto mostrando o detalhe de um vaso com perfuração simples (aumento 250x).

Com relação a distribuição dos poros a madeira de *Zanthoxylum tingoassuiba* St Hil, assemelha-se as da *Zanthoxylum rhoifolium* (Lamarck), *Zanthoxylum machadoi* (de Albuquerque) e *Zanthoxylum compactum* (Huber ex Albuquerque), todas apresentando a maioria dos poros solitários. Diferenciando-se da madeira de *Zanthoxylum dellomei* (de Albuquerque) onde predomina a distribuição dos poros na forma geminada. Já quanto a freqüência de poros, a madeira em estudo apresenta de 27-46 poros por mm^2 , estando na mesma faixa da madeiras de *Zanthoxylum compactum* (Huber ex Albuquerque) e *Zanthoxylum rhoifolium* (Lamarck) que apresenta 12-80 poros por mm^2 , enquanto *Zanthoxylum machadoi* (de Albuquerque) apresenta 6-20 poros por mm^2 e *Zanthoxylum dellomei* (de Albuquerque) com 6-10 poros por mm^2 , segundo Loureiro et al. (1981).

Segundo Loureiro (1981), o diâmetro tangencial dos poros da madeira de *Zanthoxylum tingoassuiba* St Hil varia de 50-110 μm , aproximando-se da madeira de *Zanthoxylum compactum* (Huber ex Albuquerque) que apresenta uma variação de 30-100 μm , enquanto *Zanthoxylum dellomei* (de Albuquerque) e *Zanthoxylum rhoifolium* (Lamarck) estão na faixa de 151-200 μm , e por último a variação de 100-300 μm para *Zanthoxylum machadoi* (de Albuquerque).

A predominância de raios bi e trisseriados da madeira de *Zanthoxylum tingoassuiba* St Hil a coloca próxima da madeira de *Zanthoxylum rhoifolium* (Lamarck) que apresenta maior freqüência de raios trisseriados, já a madeira de *Zanthoxylum dellomei* (de Albuquerque) há predominância absoluta de raios tetrasseriados. Em *Zanthoxylum machadoi* (de Albuquerque) e *Zanthoxylum compactum* (Huber ex Albuquerque) ocorre total predominância de raios pentasseriados, além da ocorrência particular de raios hexasseriados na segunda, segundo observação de Loureiro (1981).

3.4. Descrição físico-química

3.4.1. Densidade básica:

É considerada a propriedade física mais importante da madeira. É uma medida da quantidade de material da parede celular presente em uma unidade de volume de madeira, trata-se de um parâmetro importante tanto para os geneticistas quanto para os tecnólogos da madeira, pois guarda grandes relações com outras propriedades e com o uso da madeira (Chimelo, 1980).

Se observarmos a amplitude de variação natural da densidade básica em espécies florestais, que é de 0,13 - 1,4 g/cm³, constatamos que a espécie em estudo apresenta baixa densidade segundo (IBAMA, 1991). No quadro 2 pode-se observar o valor da densidade básica encontrada para a madeira de *Zanthoxylum tingoasuiba*, em comparação ao mogno (*Swietenia macrophylla*) e *Eucalyptus grandis*

QUADRO 2: densidade básica das madeiras de *Zanthoxylum tingoasuiba*, *Gmelina arborea*, *Eucalyptus grandis* e *Swietenia macrophylla*.

Espécies	Densidade básica (g/cm ³)
<i>Zanthoxylum tingoasuiba</i>	0,49
mogno *	0,63
<i>Eucalyptus grandis</i> **	0,45

Fonte: * Mainieri e Chimelo (1989), ** Barrichelo e Brito (1983)

3.4.2. Componentes químicos do lenho:

No Quadro 3 encontram-se os resultados relativos as análises químicas do lenho.

QUADRO 3: Componentes químicos do lenho de *Zanthoxylum tingoasuiba*.

Parâmetros	%
Solubilidade em álcool tolueno	1,27
Solubilidade em água fria	1,96
Solubilidade em água quente	2,42
Extrativos totais	5,65
Lignina	17,23
Pentosanas	26,37
Cinzas	0,84
Holocelulose	76,28

De acordo com os resultados obtidos, a madeira em estudo apresentou:

- baixa concentração de extrativos solúveis em água quente e fria;
- baixo valor de lignina (17,23%). Este resultado provavelmente facilitará o processo de deslignificação durante o processo de polpação;
- O valor de pentosanas (26,37%), indica que a mesma possui potencial para produção de furfural, que é importante produto utilizado na indústria química em geral;
- O baixo valor de cinzas (0,84%).

Trabalhos realizados por Rodrigues et al. (1998), avaliando as características físico químicas da madeira de *Gmelina arborea*, conclui-se que os baixos teores de extrativos significa que provavelmente não acarretará problemas de corrosividade das ferramentas utilizadas no processo de desdobro e usinagem da madeira.

O baixo teor de cinza mostra que não haverá problemas de desgaste das facas e serras no seu processamento. Esta análise foi baseada nos resultados encontrados por Crespo et al. (1988) em análise de tarumã-do-cerrado e flamboyant.

4. Conclusão

A respeito dos resultados obtidos da determinação da densidade básica; composição química; e descrição das características gerais; descrição macroscópica e microscópica da madeira de *Zanthoxylum tingoassuiba* St Hil, pode-se concluir que:

- a espécie apresenta alguns elementos anatômicos característicos que sugerem um alto grau de especialização filogenética. Neste sentido pode-se citar as placas de perfuração simples, as pontuações intervaseculares alternas e as fibras libriformes. Nota-se, também, a presença de não estratificação dos elementos axiais, que segundo alguns autores é uma característica peculiar a espécies menos evoluídas;
- o valor da densidade é considerado baixo. Contudo observa-se que este se enquadraria nos padrões usados pelo setor do mobiliário, mas é necessário maiores estudos com relação a trabalhabilidade, capacidade de adesão e aplicação de produtos de acabamento e outros pertinentes ao processo produtivo;
- em comparação com outras espécies do gênero *Zanthoxylum* observa-se uma certa semelhança de elementos celulares. Todavia pode-se diferenciá-la das demais através de elementos específicos;
- o baixo teor de extrativos em água quente e fria poderá ser um fator positivo durante o processamento mecânico da madeira, pois evitará o empastamento dos gumes de corte.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL ABTCP. Normas técnicas ABCP. São Paulo, ABTCP, 1974, n.p.
- BURGER, L.M.; RICHTER, H.G. *Anatomia da madeira*. São Paulo: Nobel, 1991. 154p.
- CARNIELETTO, C. MARCHIORI, C. Anatomia da madeira de *Mimosa eriocarpa* Benth. *Revista Ciência Florestal*, Santa Maria, v.3, n.1, p. 107-120, 1993.
- CHIMELLO, J. Anotações sobre anatomia e identificações de madeiras. São Paulo, IPT 1980. (Apostila).
- CORRÊA, M. P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, vol., 1931.
- COWAN, R.S. & SMITH, L.B. Flora Ilustrada Catarinense. I parte: As plantas. Fascículo: Ruta. Itajaí, ed. por P. Paulino Reita, 89 p., 1973
- CRÊSPO E.A.; SILVA, J.R.M.; MENDES, L.M. Características anatômicas e físico-químicas da madeira serrada de *Vitex polygama* (tarumã-do-cerrado) e *Delonix regia* (flamboyant) de ocorrência da região de Lavras/MG. IN.: Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, 6º, Florianópolis/SC, 22 a 24 de julho de 1998, *Anais ...* Florianópolis/SC, VI EBRAMEM, v.3, p. 101-110. (Trabalho apresentado oralmente).
- LE COINTE, P. Amazônia Brasileira III. Árvores e Plantas úteis (indígenas e aclimadas). São Paulo, Comp. Edit. Nacional, 2ª ed. sér. 5ª, Brasileira, 251: 506 p., 1947.
- LOUREIRO, A. A. & LISBOA, P.L.B. Madeiras do Município de Aripuanã e suas utilidades (Mato Grosso). *Acta Amazônica*, vol. 9 (1): Suplemento. 88p.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Normas de Procedimento em Estudos de Anatomia da Madeira: I. Angiospermae, II. Gimnospermae. Laboratório de Produtos Florestais. Brasília, 1991. p.1-19 (Série Técnica, 15).
- JANIN, G. *Colorimetria Quantitativa Aplicada a Madeiras*, Brasília, UNB, 1995
- LORENZI, H. *Árvores Brasileiras - Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 1992, 360p.
- LOUREIRO, A.A.; VASCONCELLOS, F.J. de; ALBUQUERQUE, B.W.P. Anatomia do lenho de 4 espécies de *Zanthoxylum linnaeus* (Rutaceae) da Amazônia. *Acta Amazônica* 11: 809-820.

- MILANEZ, R. F. Anatomia das principais madeiras brasileiras das Rutaceae. *Rodriguésia* 9(19): 45-47. 1945.
- MILANEZ, R. F. Anatomia das principais madeiras brasileiras das Rutaceae. *Rodriguésia* 7(16): 5-22. 1943.
- PANSHIN, A.J.; De ZEEUW, C. *Textbook of wood technology*. 3 ed. New York: McGraw Hill, 1980. 722p.
- RAMALHO, R.S. *O Uso de Macerado no Estudo Anatômico de Madeiras*. Viçosa, Minas Gerais, 1987. 4p.
- RODRIGUES; C.; SILVA, J.R.M.; MENDES, L.M.; Descrição anatômica e características físico-químicas da madeira de *Gmelina arborea* na região de Lavras/MG. IN.: Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, 6º, Florianópolis/SC, 22 a 24 de julho de 1998,. *Anais ...* Florianópolis/SC, VI EBRAMEM, v.3, p.91-99. (Trabalho apresentado oralmente).
- SJOSTROM, F. *Wood chemistry fundamentals and application*. New York: Academic Press, 1993, 223p.
- VITAL, B.R. *Métodos de determinação de densidade da madeira*. Viçosa: UFV, 1984. (Sociedade de Investigações Florestais, 1). 21p.