

ANATOMIA DA MADEIRA DE *Celtis pallida* TORREY (*ULMACEAE*)

José Newton Cardoso Marchiori e Andréa de Magalhães Freitas
Departamento de Ciências Florestais.-Centro de Ciências Rurais.
UFSM.- Santa Maria, RS.

RESUMO

São descritos os caracteres anatômicos da madeira de *Celtis pallida* Torrey, um pequeno arbusto lenhoso, nativo nos Estados Unidos e do centro da Argentina ao Rio Grande do Sul. A estrutura anatômica corresponde ao referido pela literatura para a família *Ulmaceae*, gênero *Celtis* e para a própria espécie, descrita anteriormente com base em amostras norte-americanas. A estrutura anatômica é analisada sob o ponto de vista taxonômico e filogenético. É fornecida uma descrição botânica da espécie, tendo-se em vista sua raridade no país.

PALAVRAS CHAVE : Anatomia da Madeira, *Celtis pallida*, *Ulmaceae*.

SUMMARY

MARCHIORI, J.N.C. & FREITAS, A. de M. Anatomy of the wood of *Celtis pallida* Torrey (*Ulmaceae*). *Ciência e Natura*,

The wood anatomy of *Celtis pallida* Torrey (*Ulmaceae*) is described. The plant is a small woody shrub, native in the United States and from central Argentina to Rio Grande do Sul (Brazil). The anatomical structure is similar with that reported in the literature for *Ulmaceae* family, the genus *Celtis* and the species itself, described before upon american samples. The anatomical structure is analysed on a taxonomic and phylogenetic base. A botanical description of the species is also provided due to its rarity in Brazil.

KEYWORDS : Wood Anatomy, *Celtis pallida*, *Ulmaceae*.

INTRODUÇÃO

A Anatomia da Madeira tem como principal finalidade o estudo da estrutura macroscópica e microscópica do xilema secundário. A análise dos detalhes anatômicos proporciona subsídios para a

identificação, a distinção entre espécies afins, e permite formular previsões sobre determinados aspectos tecnológicos das madeiras.

A estrutura da madeira também mostra correlação com certos aspectos da Fisiologia Vegetal, fornecendo elementos muito úteis para a avaliação do crescimento das árvores e de sua adaptação ao meio ambiente. A análise anatômica permite ainda estabelecer a afinidade de uma determinada espécie com distintos grupos taxonômicos, constituindo-se, desta forma, em importante instrumento para o estudo da Filogenia Vegetal.

A madeira de *Celtis pallida* é muito pouco conhecida, havendo apenas uma curta descrição, baseada em amostras norte-americanas. O presente estudo visa investigar a anatomia do material lenhoso encontrado no Rio Grande do Sul, confrontar a estrutura com o referencial existente e analisar a madeira sob a ótica da Taxonomia e Filogenia. A descrição botânica é também realizada, por tratar-se de espécie rara no sul do Brasil.

REVISÃO DE LITERATURA

O gênero *Celtis* L. reúne cerca de 80 espécies, que se distribuem nas regiões temperadas e subtropicais do mundo (CABRERA & ZARDINI, 1978). Este táxon foi pouco investigado no Brasil, inexistindo uma monografia atualizada sobre o tema. Cabe destacar, a este respeito, que das 12 espécies mencionadas por PIO CORRÊA (1984), apenas 5 permanecem como válidas.

ROMANCZUCK (1987) relacionou 4 espécies para a flora argentina, as quais são também encontradas no sul do Brasil. Destas, a espécie tratada no presente estudo é seguramente a menos conhecida.

Celtis pallida Torrey tem área disjunta, com um centro de distribuição no nordeste do México e sudeste dos Estados Unidos, e outro abrangendo o Paraguai, bem como o centro e leste da Argentina (ROMANCZUCK, 1987).

Com relação à Anatomia da madeira, o gênero *Celtis* mostra uma notável variação entre suas diferentes espécies. SWEITZER (1971) reconhece dois grupos distintos, de acordo com a origem geográfica. Para as espécies de clima temperado, o autor relaciona a presença de porosidade em anel, com vasos em faixas tangenciais onduladas (arranjo ulmiforme) e espessamentos espiralados nos elementos de menor diâmetro. As espécies tropicais e subtropicais, por outro lado, caracterizam-se pela porosidade difusa, bem como pela ausência do arranjo ulmiforme e de espessamentos espiralados em vasos.

COX (1941) e GRUMBLES (1941) referiram porosidade difusa para as espécies perenifólias de *Celtis*, e porosidade em anel para as espécies caducifólias.

RECORD & HESS (1949) incluem na descrição anatômica do gênero a presença de placas de perfuração simples e poros pouco freqüentes até muito numerosos, dispostos principalmente em múltiplos radiais.

METCALFE & CHALK (1972) reportam que o parênquima axial das Ulmáceas é bastante variável quanto à sua abundância e tipo, sendo contudo essencialmente paratraqueal, com séries usualmente de quatro células.

A estrutura radial é bastante variável na família. PANSHIN & DE ZEEUW (1970) referem para as madeiras do gênero *Ulmus*, a ocorrência de raios predominantemente homocelulares, compostos por 3 a 5 células de largura. Para as espécies de *Celtis*, os mesmos autores descrevem raios heterocelulares, de 5 a 8 células de largura, e com uma ou poucas fileiras marginais de células quadradas e eretas.

As fibras tem pontuações simples em *Ulmaceae*. O comprimento médio oscila entre 1 e 1,3 mm, na maioria dos gêneros (RECORD & HESS, 1949).

A presença de cristais é bastante generalizada e característica na família. METCALFE & CHALK (1972) referem depósitos de carbonato de cálcio para os vasos de *Ampelocera* e *Phyllostylon*, bem como em certas espécies de *Celtis*, *Holoptelea* e *Ulmus*. Cristais de sílica são citados para fibras de *Parasponia* e *Ulmus*. Cristais solitários, por sua vez, tem ampla ocorrência na família, sendo descritos para os parênquimas axial e radial (METCALFE & CHALK, 1972; RECORD & HESS, 1949).

Em estudo de 4 espécies asiáticas de *Celtis*, GRUMBLES (1941) observou que *Celtis sinensis* e *C. tetrandra* possuem porosidade em anel, ao passo que em *Celtis philippinensis* e *C. crenata*, a porosidade difusa. Todas as espécies mostraram cristais em raios e tiloses de paredes finas.

A espécie mais conhecida no Rio Grande do Sul é seguramente *Celtis spinosa* Spreng. TORTORELLI (1956) refere para a mesma, a presença de poros muito numerosos, com diâmetro tangencial médio de 20 - 80 - 120 μm , e distribuição em múltiplos radiais e agrupamentos racemiformes de 2 - 4 - 6 células. A madeira tem raios numerosos, com freqüência de 6 a 9 por mm, sendo do tipo Heterogêneo II-B. O parênquima axial é paratraqueal e compõe-se de séries de 2 a 5 células, dispondo-se em faixas confluentes irregularmente concêntricas e aliformes, com 4 a 12 células de espessura. Os anéis de crescimento são pouco demarcados, sendo reportados pequenos cristais de oxalato de cálcio no interior de quase todos os raios e, com menor freqüência, em células do parênquima axial.

Para *Celtis pallida*, WHEELER et al. (1989) descreveram anéis de crescimento distintos a indistintos, porosidade difusa, placas de perfuração simples, fibras não septadas, parênquima

predominantemente paratraqueal e raios não estratificados. São referidos poros com diâmetro entre 58 e 79 μm e em número de 22 a 68 por mm^2 , elementos vasculares com 179 - 226 μm de comprimento médio, fibras de 696 - 711 μm de comprimento médio, e parênquima axial em faixas de 2 - 8 células de largura, dispostas em séries de 2 - 4 células. Os mesmos autores também descreveram pontuações intervasculares não ornamentadas, de diâmetro médio a grande (8 - 12 μm), e raios heterocelulares, com frequência de 9 - 11 por mm, largura de 1 a 5 células e até 5 fileiras marginais de células quadradas e eretas.

MATERIAL E MÉTODOS

O material analisado é procedente de Barra do Quaraí, RS, e encontra-se registrado no Herbário e Xiloteca do Departamento de Ciências Florestais com o número 728. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Anatomia da Madeira da UFSM.

Do material lenhoso foram confeccionados três blocos, orientados para a obtenção de cortes anatômicos nos planos transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial. Usou-se micrótomo de deslizamento, regulado para a espessura nominal de 18 μm .

Os cortes foram coloridos com Acridina-vermelha, Crisoidina e Azul-de-astrea, e montados em lâminas permanentes com "Entellan".

Do material lenhoso foram também retirados finos palitos, com vistas à obtenção de macerado. Usou-se, neste caso, a técnica de Jeffrey (FREUND, 1970), coloração com Safranina e o mesmo meio de montagem anteriormente citado.

Para as descrições anatômicas seguiram-se as recomendações da COPANT (1973), com as modificações introduzidas por BURGER (1979), MARCHIORI (1980) e MUNIZ (1986). Os dados quantitativos são apresentados na Tabela 1.

As fotomicrografias, que ilustram distintos aspectos anatômicos do lenho, foram tomadas em aparelho Carl Zeiss.

Os desenhos foram feitos a nankim em papel vegetal, a partir das exsicatas de herbário.

RESULTADOS

1. Descrição Botânica

Celtis pallida Torrey é um arbusto pequeno, de até 3m de altura, com casca marrom-escura e espinhos retilíneos, providos de 1 a 3 nós visíveis e freqüentemente com braquiblastos

foliados. Tem folhas ovadas ou estreito-ovadas, de 1,5 - 2,5cm de comprimento por cerca de 1cm de largura, com margem inteira ou até 3 dentes de cada lado do limbo e 3 nervuras basais. As inflorescências são axilares, reunindo flores estaminadas na sua base e flores hermafroditas no ápice. As flores estaminadas tem sépalas glabras e cerca de 4mm de diâmetro. As flores hermafroditas destacam-se por ter ovário glabro e ápice truncado. Os frutos são drupas glabras, de cor alaranjada. O pireno é reticulado-foveolado e tem cerca de 4mm de diâmetro.

Celtis pallida Torrey tem a seguinte sinonímia: *Celtis tala* Gill. ex Planchon var. *weddelliana* Planchon; *Celtis tala* Gill. ex Planchon var. *pallida* (Torrey) Planchon; *Celtis spinosa* Spreng. var. *pallida* (Torrey) M. C. Johnston; *Celtis weddelliana* (Planchon) Romanczuck.

Celtis pallida distingue-se das demais taleiras nativas no Sul do Brasil por apresentar espinhos providos de nós e folhas (Figura 1).

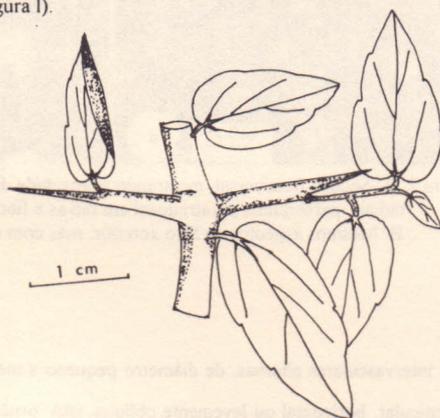


Figura 1. Aspecto característico de um ramo, com espinhos geminados. No espinho da direita, o desenvolvimento do braquiבלasto deu origem a um ramo. No limbo foliar destacam-se as 3 nervuras basais.

À semelhança de *Celtis tala* Gill. ex Planchon, a espécie em estudo tem tronco ereto, destacando-se neste particular de *Celtis spinosa* Spreng. e *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg., que são de hábito apoiante-trepador. *Celtis pallida* distingue-se ainda facilmente de *Celtis tala* por ter folhas muito menores e por seu porte arbustivo.

2. Descrição da Madeira

Vasos: Poros numerosos (34 - 52 - 95/mm²), ocupando 18% da secção transversal da madeira. Porosidade difusa, uniforme (Figura 2.A). Poros geralmente em múltiplos radiais e pequenos racemiformes; de forma oval, diâmetro pequeno (27,5 - 60 - 85µm), e com paredes espessas (Figura 2.B). Conteúdo, não observado. Elementos vasculares muito curtos (125 - 167 - 240µm), desprovidos de espessamentos espiralados e com placas de perfuração simples (Figura 3.A; 4.A).

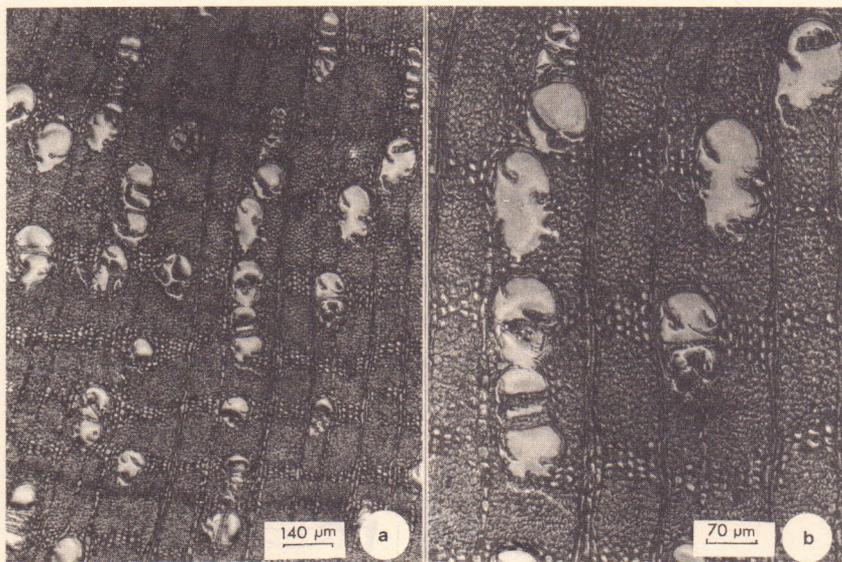
Apêndices curtos (25 - 55 - 85 μm).

Figura 2. A. Secção transversal, mostrando porosidade difusa, poros em múltiplos radiais, parênquima paratraqueal em faixas e fibras de paredes espessas. B. Mesmos aspectos da foto anterior, mas com maior aumento.

Pontuações intervasculares alternas, de diâmetro pequeno a médio (5 - 7,2 - 11 μm) e forma oval. Abertura lenticular, horizontal ou levemente oblíqua, não ornamentada, inclusa ou coalescente até 4 pontuações.

Pontuações raio-vasculares pequenas a médias (4 - 6,9 - 13 μm), variando de pequenas e arredondadas até retangulares e extendidas.

Parênquima axial: Abundante, ocupando cerca de 24% da secção transversal da madeira. Parênquima paratraqueal, desde confluyente até em faixas com 3 a 5 células de largura (Figura 2A,B).

Células parenquimáticas em séries verticais não estratificadas, compostas por 2 a 4 células; com 12,5 - 16 - 23 μm de largura e 80 - 131 - 188 μm de altura. Cristais prismáticos de oxalato de cálcio, abundantes no parênquima axial.

Raios: Tecido radial heterogêneo (Figura 3.A,B), compondo 12,8% do volume da madeira. Raios de relacionamento normal e axialmente fusionados (Figura 4 A,B); de numerosos a muito numerosos (6 - 9,5 - 11/mm) e com 1 a 5 células de largura (Figura 4.A,B).

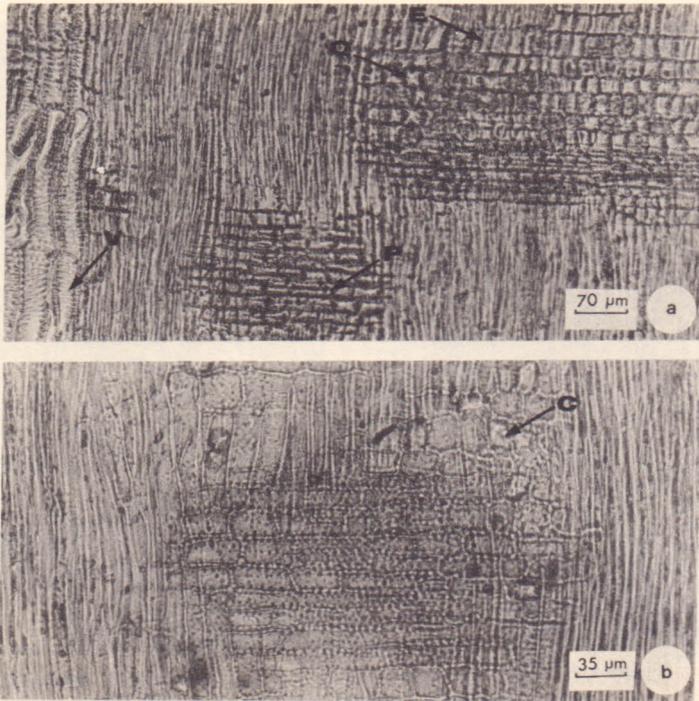


Figura 3. A. Aspecto da secção longitudinal radial da madeira, mostrando fibras de paredes espessas, elementos vasculares (V) e tecido radial heterogêneo, composto de células procumbentes (P), quadradas (Q) e eretas (E).

B. Tecido radial heterogêneo com cristais prismáticos (C) de oxalato de cálcio.

Raios unisseriados pouco abundantes (5,2%); muito baixos (75 - 117 - 180 μm), com 3 - 5 - 8 células de altura e extremamente finos (10 - 12,3 - 20 μm). Raios unisseriados compostos apenas de células quadradas e eretas.

Raios multisseriados, em sua maioria trisseriados (55,3%) e tetrasseriados (30,1%); desde finos a estreitos (20 - 41 - 63 μm), baixos (177 - 319 - 493 μm) e com 7 - 15 - 26 células de altura. Os raios multisseriados compõem-se de um corpo central de células procumbentes e margens unisseriadas com 1-5 fileiras de células quadradas e eretas, que frequentemente contém cristais prismáticos de oxalato de cálcio. Células envolvidas, esclerosadas, mucilaginosas, oleíferas e canais intercelulares, ausentes no tecido radial.

Fibras: Tecido fibroso ocupando cerca de 44,8% do volume da madeira, disposto em faixas alternadas com o parênquima axial. Fibras liôrifórmes, não septadas, muito curtas (600 - 800 - 980



Figura 4. A. Aspecto da seção longitudinal tangencial da madeira, destacando raios multisseriados, elementos vasculares (V) e fibras (F).
B. Raios multisseriados fusionados em plano tangencial (F) e raio unisseriado (U) em plano tangencial.

µm), estreitas (10 - 13,4 - 15 µm) e de paredes espessas (2,5 - 3 - 3,8 µm) (Figura 1.B).

Outros caracteres: Anéis de crescimento pouco distintos, marcados por estreito lenho tardio com fibras de paredes ligeiramente mais espessas.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A descrição anatômica da madeira de *Celtis pallida* corresponde, em todos os seus aspectos relevantes, ao observado por WHEELER *et al.* (1989) em material norte-americano da espécie. Nos dois casos, por exemplo, a madeira mostrou porosidade difusa, caráter restrito no gênero *Celtis* à espécies de climas tropicais e subtropicais, de acordo com SWEITZER (1971). As observações deste autor também se confirmam em *Celtis pallida* com respeito ao arranjo de poros, à ausência do padrão ulmiforme, na distribuição dos poros em múltiplos radiais e racemiformes, bem como pela ausência de espessamentos espiralados nos vasos.

A frequência de poros alcança no material em estudo um valor máximo de 95 por mm²,

bem acima da média referida por WHEELER *et al.* (1989). O valor médio, entretanto, insere-se no intervalo de 22 a 68 poros/mm², indicado pelos mesmos autores.

A distribuição do parênquima axial observada no presente estudo, compondo faixas paratraqueais de de 3 - 5 células de largura, corresponde ao verificado por WHEELER *et al.* (1989) para amostras norte-americanas da mesma espécie, bem como em *Celtis spinosa* (TORTORELLI, 1956). A organização do parênquima axial em séries de 2 - 4 células, também constatada pelos mesmos autores, é tida por METCALPE & CHALK (1972) como caráter muito fixo em *Ulmaceae*.

A heterogeneidade dos raios em *Celtis pallida* é caráter muito constante no gênero, tendo sido reportado para diferentes espécies por COX (1941), GRUMBLES (1941), RECORD & HESS (1949), TORTORELLI (1956) e WHEELER *et al.* (1989), dentre outros autores. Este caráter, de acordo com PANSHIN & DE ZEEUW (1970), permite uma distinção segura entre os gêneros *Celtis* e *Ulmus*. As fibras lenhosas do material riograndense são ligeiramente maiores do que o registrado por WHEELER *et al.* (1989) para amostras norte-americanas da espécie. Tal comportamento contudo, pode ser perfeitamente atribuída à variabilidade intra-específica normalmente existente.

Para a identificação de *Celtis pallida* também cabe destacar a abundância de cristais e a fraca delimitação dos anéis de crescimento. A estrutura observada reúne caracteres primitivos e evoluídos. Dentre os primeiros merecem realce a heterogeneidade do tecido radial e a ausência de estratificação. Os caracteres evoluídos são mais numerosos na espécie em estudo, destacando-se a presença de elementos vasculares curtos, placas de perfuração simples, pontuado intervascular alterno, parênquima paratraqueal e fibras libríformes.

LITERATURA CITADA

01. BURGER, L.M. Estudo anatômico do xilema secundário de sete espécies do gênero *Dalbergia*, *Leguminosae* *Faboideae*. Curitiba, 1979. 184 f. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
02. CABRERA, A.L. & ZARDINI, E.M. Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires. Buenos Aires, Editorial ACME S.A.C.I., 1978. 755 p.

Tabela 1. Dados quantitativos e determinações estereológicas da estrutura anatômica da madeira.

CARACTERÍSTICA	VALOR		VALOR MÁX.	DESVIO PADRÃO
	MÍN.	MÉD.		
01. Frequência de poros (poros/mm ²)	34,0	18,0	28,0	4,50
03. Ø tangencial de poros (µm)	27,5	60,0	85,0	17,52
04. C. elementos vasculares (µm)	125,0	167,0	240,0	33,69
05. C. de apêndices (µm)	25,0	55,0	85,0	33,09
06. Ø pont. intervaseculares (µm)	5,0	7,2	11,0	1,33
07. Ø pont. raio-vasculares (µm)	4,0	6,9	13,0	1,81
08. Ø pont. parênq.-vasculares(µm)	3,0	5,9	10,0	0,99
09. Fração parênquima axial (%)	18,0	24,4	28,0	3,46
10. H. séries parênquima axial (µm)	80,0	131,0	188,0	35,08
11. L. séries parênquima axial (µm)	12,5	16,0	23,0	2,71
12. Fração tecido radial (%)	8,0	12,8	14,0	1,98
13. Frequência de raios (raios/mm)	6,0	9,5	11,0	10,65
14. Fração raios 1-seriados (%)	4,0	5,2	7,0	0,99
15. H. raios 1-seriados (µm)	75,0	117,0	180,0	19,02
16. H. raios 1-seriados (cél.).	3	5	8	1,55
17. L. raios 1-seriados (µm)	10,0	12,3	20,0	1,95
18. Fração raios 2-seriados (%)	8,0	9,4	11,0	1,18
19. Fração raios 3-seriados (%)	52,0	55,3	59,0	2,43
20. Fração raios 4-seriados (%)	28,0	30,1	32,0	1,24
21. H. raios multisseriados (µm)	177,0	319,0	493,0	91,69
22. H. raios multisseriados (cél.).	7	15	26	4,70
23. L. raios multisseriados (µm)	20,0	41,0	63,0	9,90
24. L. raios multisseriados (cél.).	2	3	5	0,56
25. Fração de fibras (%)	41,0	44,8	51,0	3,09
26. C. de fibras (µm)	600,0	800,0	980,0	110,40
27. Ø de fibras (µm)	10,0	13,4	15,0	2,32
28. Ø lúmem de fibras (µm)	5,0	7,3	10,0	1,85
29. E. parede de fibras (µm)	2,5	3,0	3,8	0,63

03. COPANT - COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS, n° 30, p. 1 - 019, novembro, 1973.

04. COX, M.J. The Comparative Anatomy of the secondary xylem of five american species of *Celtis*. *Amer. Midland. Nat.*, 25: 348 - 357, 1941.

05. FREUND, H. *Handbuch der Mikroskopie in der Technik*. Frankfurt, Umscham Verlag, 1970. V. 5, pt. 2, 279 p.

06. GRUMBLES, T.L. The comparative anatomy of the secondary xylem of four oriental species of *Celtis*. Lloydia, 4(2): 145 - 152, 1941.
07. MARCHIORI, J.N.C. Estudo anatômico do xilema secundário e da casca de algumas espécies dos gêneros *Acacia* e *Mimosa*, nativas no Estado do Rio Grande do Sul. Curitiba, 1980. 186 f. Dissertação. Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
08. METCALFE, C.R. & CHALK, L. Anatomy of the Dicotyledons. Oxford, Clarendon Press, 1972. 1500 p.
09. MUÑIZ, G.I.B.de. Descrição da estrutura e ultra-estrutura da madeira de cinco espécies de *Prosopis* da Argentina e análise da Metodologia. Curitiba, 1986. 192 f. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
10. PANSHIN, A.J. & DE ZEEUW, C. Textbook of Wood Technology. New York, McGraw Hill, 1970. V. I, 705 p.
11. PIO CORRÊA, M. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura/IBDF, 1984. Vols. II, III, VI.
12. RECORD, S.J. & HESS, R.W. Timbers of The New World. New Haven, Yale University Press, 1949. 640 p.
13. ROMANCZUCK, M.C. Ulmaceae, Ulmáceas. In : BURKART, A., BURKART, N.S.T. de & BACIGALUPO, N.M. Flora Ilustrada de Entre Rios (Argentina). Buenos Aires, Coleccion Cientifica del INTA, 1987. Tomo VI, III. 763 p. p. 15 - 22.
14. SWEITZER, E.M. Comparative anatomy of the *Ulmaceae*. J. Arnold Arbor., 52: 523 - 585, 1971.
15. TORTORELLI, L.A. Maderas y Bosques Argentinos. Buenos Aires, ACME, 1956. 910 p.
16. WHEELER, E.A., LA PASHA, C.A. & MILLER, R.B. Wood Anatomy of elm (*Ulmus*) and hackberry (*Celtis*) species native to the United States. IAWA Bull., 10 (1): 5 - 26, 1989.

