

ANATOMIA DA MADEIRA DE DUAS ARALIÁCEAS DA FLORESTA ESTACIONAL DE MISIONES, ARGENTINA

Graciela I. B. de Muñiz

Departamento de Engenharia e Tecnologia Rurais - CCA

UFPR - Curitiba, PR

José Newton Cardoso Marchiori

Departamento de Ciências Florestais - CCR

UFSM - Santa Maria, RS

RESUMO

São descritas as madeiras de *Didymopanax morototonii* (Aubl.) Dcne. & Planch. e *Pentapanax warmingianus* (March.) Harms, em seus aspectos gerais e microscópicos. As duas espécies assemelham-se quanto aos caracteres mais importantes, referidos na literatura para a família *Araliaceae*. *Didymopanax morototonii* apresenta pontoações intervasculares ornamentadas, geralmente em arranjo escalariforme e com placas de perfuração escalariformes nos vasos. *Pentapanax warmingianus* distingue-se pelas pontoações intervasculares não ornamentadas, de forma arredondada ou poligonal e pelas placas de perfuração predominantemente simples.

Palavras Chave: Anatomia da Madeira, *Araliaceae*, *Didymopanax morototonii*, *Pentapanax warmingianus*.

SUMMARY

The wood anatomy of *Didymopanax morototonii* (Aubl.) Dcne. & Planch. and *Pentapanax warmingianus* (March.) Harms. are studied in their general and microscopic features. Both species share the most important anatomical features, described in the literature for the *Araliaceae* family. *Didymopanax morototonii* presents vested and mostly scalariform pits and scalariform perforation plates in vessel members. *Pentapanax warmingianus*, on the other hand, does not have vested pits and shows round or polygonal pits and mostly simple perforation plates in vessel members.

Keywords: Wood Anatomy, *Araliaceae*, *Didymopanax morototonii*, *Pentapanax warmingianus*.

INTRODUÇÃO

A família *Araliaceae* compreende cerca de 70 gêneros e 700 espécies (MELCHIOR, 1964) de árvores, arbustos, trepadeiras e plantas herbáceas, que se distribuem principalmente pelas regiões tropicais do mundo. A flora neotropical inclui 8 gêneros: *Aralia*, *Dendropanax*, *Didymopanax*, *Oreopanax*, *Pentapanax*, *Pseudopanax*, *Schefflera* e *Sciadodendron* (RECORD & HESS, 1949), dos quais apenas *Didymopanax* e *Pentapanax* possuem espécies de interesse madeireiro na Floresta Estacional da bacia dos rios Paraná e Uruguai.

Didymopanax morototonii (Aubl.) Dcne. & Planch. é árvore perenifólia, de 20-30 m de altura, com tronco retilíneo de 60-90 cm de diâmetro e folhas palmatilobadas, compostas por 7 a 10 folíolos (LORENZI, 1992). Conhecida na Argentina por "ambay-guazú", recebe no Brasil os nomes de caixeta, pau-caixeta, mandiogueira, pau-mandioca, mandiocão e morototó (REITZ *et al.*, 1978). Com vasta área de dispersão, a espécie ocorre desde a América Central até o sul do Brasil e a Província de Misiones (Argentina), onde

participa do estrato arbóreo superior da "selva misionera" (MUÑIZ, 1993). Sua madeira, leve (0,53 a 0,60 g/cm³), pouco resistente aos agentes biodeterioradores, permeável às soluções preservantes, de baixa retratibilidade e baixa a média resistência mecânica, indica-se para carpintaria geral, marcenaria, forros, lambris, esquadrias, guarnições internas, caixotaria leve, brinquedos, palitos de fósforo, miolo de portas, instrumentos musicais, cabos de vassoura, lápis, mobiliário, molduras, colheres para sorvete e a produção de lâminas (CARVALHO, 1994). As árvores preferem solos profundos, bem drenados e de boa fertilidade, encontrando-se por vezes em terrenos arenosos e pobres (INOUE *et al.*, 1984).

Pentapanax warmingianus (March.) Harms também se destaca pelo grande porte de suas árvores, que alcançam até 25 m de altura e 80 cm de diâmetro, produzindo tronco reto, folhagem paucifoliada e grandes folhas compostas-imparipinadas, de folíolos serreados. Mais rara do que a espécie anterior, recebe os nomes de sabugero, alamo, caroba-brava, sabugero-bravo, quino-quino, caroba-blanca e sauco-silvestre, na Argentina (BILONI, 1990) e de parapariguaçú ou carobão, no Brasil. Fornece madeira leve (0,48 g/cm³), branco-amarelada, ligeiramente dura e de resistência média à flexão e ao choque, indicada para a confecção de lâminas e chapas. De grande potencial para reflorestamentos, a espécie destaca-se por ser de crescimento rápido e pelo bom desenvolvimento em capoeiras e capoeirões, comportando-se como pioneira (REITZ *et al.*, 1983).

A estrutura anatômica das Araliáceas reúne poros geralmente em múltiplos radiais, pontoado intervacular escalariforme ou oposto, pontoações raio-vasculares grandes, elementos vasculares de comprimento médio a grande, parênquima paratraqueal usualmente escasso, fibras libríformes comumente septadas e raios heterogêneos, geralmente com 4 a 6 células de largura e mais de 1 mm de altura (METCALFE & CHALK, 1972). As placas de perfuração podem ser simples ou escalariformes, tendo de poucas a numerosas barras grossas. RECORD & HESS (1949) destacam a

ausência de espessamentos espiralados nos vasos das espécies americanas da família e METCALFE & CHALK (1972), observam a ocorrência de importantes semelhanças estruturais com as *Umbelliferae*, principalmente quanto ao parênquima paratraqueal e à presença de raios largos, providos de canais intercelulares.

A anatomia da madeira das Araliáceas sul-americanas é ainda pouco conhecida. Apesar desta generalização, cabe observar que TORTORELLI (1956) incluiu as duas espécies presentemente descritas em sua clássica obra sobre as madeiras argentinas. No Brasil, apenas *Didymopanax morototonii* foi pesquisada, quanto aos caracteres macroscópicos (STEIGLEDER, 1971) e propriedades tecnológicas de sua madeira (SILVA, 1967; JANKOWSKY *et al.*, 1990; PEDROSO & MATOS, 1987).

TORTORELLI (1956) observou uma grande semelhança anatômica entre as madeiras de *Didymopanax morototonii* e *Pentapanax warmingianus*, quanto à presença de porosidade difusa, de poros pequenos a medianos e em curtos múltiplos radiais (até 5 poros), de pontoações intervasculares muito grandes, de elementos vasculares médios a longos, de fibras librifformes com pequenas pontoações simples, de raios pouco numerosos e com geralmente 4 a 6 células de largura e de parênquima paratraqueal escasso. As principais diferenças, reportadas pelo autor, incidem na menor freqüência de poros (18-20/mm²) e na presença de placas escalariformes com até 5 barras, em *Didymopanax morototonii* e de placas raramente escalariformes, mas com poros mais numerosos (20-45/mm²), na madeira de *Pentapanax warmingianus*.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material estudado consiste de 3 amostras de madeira para cada espécie, provenientes de uma floresta da Universidad Nacional de

Misiones, localizada no departamento de Guaraní, Argentina. As referidas amostras foram extraídas de discos, tomados à altura do D.A.P. (1,30 m do solo) e preferencialmente em região de alburno. O material lenhoso e respectivas excisatas de material botânico, encontram-se arquivadas no Laboratório de Dendrologia, da Facultad de Ciencias Forestales, da Universidad Nacional de Misiones.

Os corpos de prova para estudos anatômicos foram orientados para a obtenção de cortes nos planos transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial. Após o amolecimento, por fervura em água, procedeu-se o seccionamento dos mesmos em micrótomos de deslizamento, modelo Spencer AO nº 860, com espessura variando de 14 a 24 μm . No tingimento dos cortes anatômicos utilizou-se o método de tripla coloração, com vermelho-de-acridina, crisoidina e azul-de-astra (DUJARDIN, 1964). Os cortes foram posteriormente desidratados em série alcoólica ascendente, diafanizados com xilol e montados em lâminas permanentes, com "Entellan".

Para a maceração dos tecidos seguiu-se o método de Jeffrey (FREUND, 1970), usando-se coloração apenas por safranina e o mesmo meio de montagem anteriormente referido.

Os dados quantitativos dos caracteres anatômicos foram processados diretamente no aparelho analisador de imagens "Videoplan", acoplado a um computador, obtendo-se desta forma os respectivos valores médios, máximos, mínimos e desvio padrão (s), com o uso de programas aplicativos.

As descrições macroscópicas seguiram a norma COPANT (1973). Para as descrições microscópicas e mensurações de elementos celulares individuais, seguiram-se as normas ABNT, com as alterações introduzidas por MUÑIZ (1986).

As fotomicrografias foram tomadas em foto-microscópio Carl Zeiss, tendo sido usado filme Kodak-Panatomic X, Asa 32, e ampliações em papel fotográfico Kodabromid F-3 brilhante.

DESCRIÇÃO DAS MADEIRAS

1. *Didymopanax morototonii* (Aubl.) Dcne. & Planch.

Caracteres Gerais: Madeira de cerne esbranquiçado, com reflexos dourados e alborno mais claro. Textura de média a fina, heterogênea. Grã direita a oblíqua nas faces tangenciais. Figura suave a demarcada, principalmente nas faces radiais, onde se observa um listrado delicado e atrativo. Fácil de trabalhar, macia e leve, apresenta massa específica de 0,46 a 0,62 g/cm³. Nas faces radiais destacam-se raios lenhosos castanho-claros sobre um fundo branco-amarelado, de tecido fibroso. Cheiro e gosto imperceptíveis. Superfície lustrosa e lisa ao tato.

Anéis de Crescimento: Demarcados pela presença de zonas fibrosas irregularmente espaçadas.

Vasos: Em porosidade difusa e de forma elíptica a circular, quando solitários. Predominam os múltiplos radiais curtos (2 a 3, raramente até 4 poros), com escassos racemiformes (Figura 1.A). Freqüência de 5 a 20 vasos por mm². Elementos vasculares com lúmen de 60 - 115 - 150 µm de diâmetro tangencial (s= 23,78) e 540 - 1150 - 1690 µm (s= 76,89) de comprimento. Apêndices com mais de 100 µm, presentes em uma ou ambas as extremidades. Placas de perfuração principalmente escalariformes (Figuras 1.C; 2.A), mas também simples e reticuladas (Figura 2. B). Pontoações intervasculares ornamentadas, alternas ou escalariformes, de forma poligonal, com abertura inclusa (Figura 2.C,D) e 9 - 14 - 25 µm de diâmetro (s= 1,56). Pontoações raio-vasculares grandes, escalariformes e arredondadas, de 13 a 31 µm de diâmetro tangencial.

Parênquima axial: Escassamente paratraqueal e difuso, constituído por fileiras isoladas de células ou em pequenos agregados, formando quase um retículo. Séries parenquimáticas de 4 a 8 células.

Raios: Heterogêneos, compostos por células procumbentes na parte central e células marginais quadradas e eretas (Figura 1.B). Células envolventes e canais secretores radiais, presentes. Variam de 280 - 766 - 1380 μm de altura por 40 - 95 - 170 μm de largura, ocorrendo com frequência de 2 a 6 raios/mm. Raios multisseriados (Figura 1.C,D), de 1 a 6 células de largura e com predominância dos tetrasseriados (62%). Os raios multisseriados geralmente exibem canais intercelulares (Figura 1.D).

Fibras: Fibras libriformes e septadas (Figuras 1.D; 2.A,B), com pequenas pontuações simples, de seção quadrada a poligonal. Variam de 850 - 1650 - 2000 μm ($s = 131,12$) de comprimento por 15,5 a 33,5 μm de diâmetro externo, e com parede de 2,5 a 5 μm de espessura.

2. *Pentapanax warmingiana* (March.) Harms

Caracteres gerais: Madeira de cerne e albarno não diferenciados, de cor uniforme, branco-palha a levemente amarelada e com brilho dourado na face radial, que muito a valoriza esteticamente. De textura média a homogênea, apresenta grã direita e figura suave na face tangencial; na face radial exibe um listrado mais suave do que o observado em *Didymopanax morototoni*, devido a seus maiores raios. Fácil de trabalhar e leve, apresenta massa específica variável entre 0,48 e 0,53 g/cm^3 .

Anéis de crescimento: De fracamente demarcados (Figura 3.A) a indistintos.

Vasos: Porosidade difusa (Figura 3.A). Poros de forma poligonal quando solitários, predominantemente em múltiplos radiais de 3 a 8 poros, com alguns geminados e agrupamentos racemiformes (Figura 3.A). Vasos com frequência de 15 - 30 - 40 por mm^2 ($s = 4,67$), com lúmen de 30 - 140 - 195 μm ($s = 21,09$) de diâmetro tangencial e com paredes de 5 a 7,5 μm de espessura. Linhas vasculares levemente sinuosas. Elementos

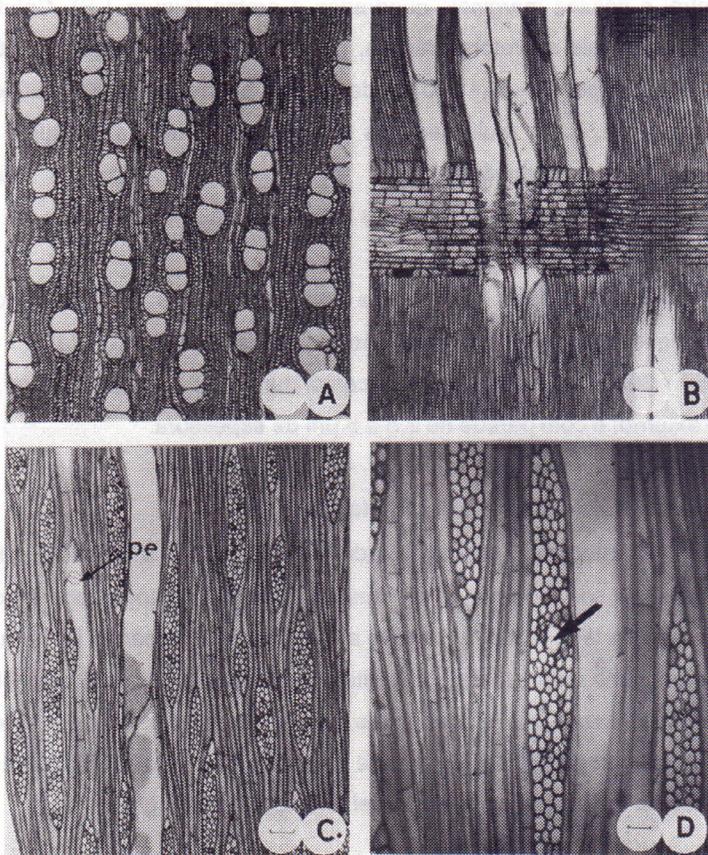


FIGURA 1. *Didymopanax morototonii* (Aubl.) Dcne. & Planch. **A.** Porosidade difusa, com poros solitários e em múltiplos radiais e racemiformes, em seção transversal (escala = 100 μ m). **B.** Elementos de vaso, fibras septadas e tecido radial heterogêneo, constituído por células procumbentes, eretas e quadradas, em seção longitudinal radial (escala = 100 μ m). **C.** Raios multisseriados e placa de perfuração escalariforme (pe), em seção longitudinal tangencial (escala = 100 μ m). **D.** Canal secretor radial (seta) e fibras septadas, em seção longitudinal tangencial (escala = 40 μ m).

vasculares de 600 - 1140 - 1350 μ m de comprimento, com apêndices de até 150 μ m. Placas de perfuração verticais, predominantemente simples ou com

1 a 3 perfurações por placa (Figura 4.A-C); placas escalariformes (Figura 4.D) ocasionais, irregulares ou com barras interrompidas. Pontoações intervasculares alternas (Figura 4.B), muito grandes (8 - 14 - 20 μm), poligonais, por vezes oblongas, e com abertura lenticular inclusa. Pontoações parênquimo-vasculares e raio-vasculares, semelhantes às intervasculares.

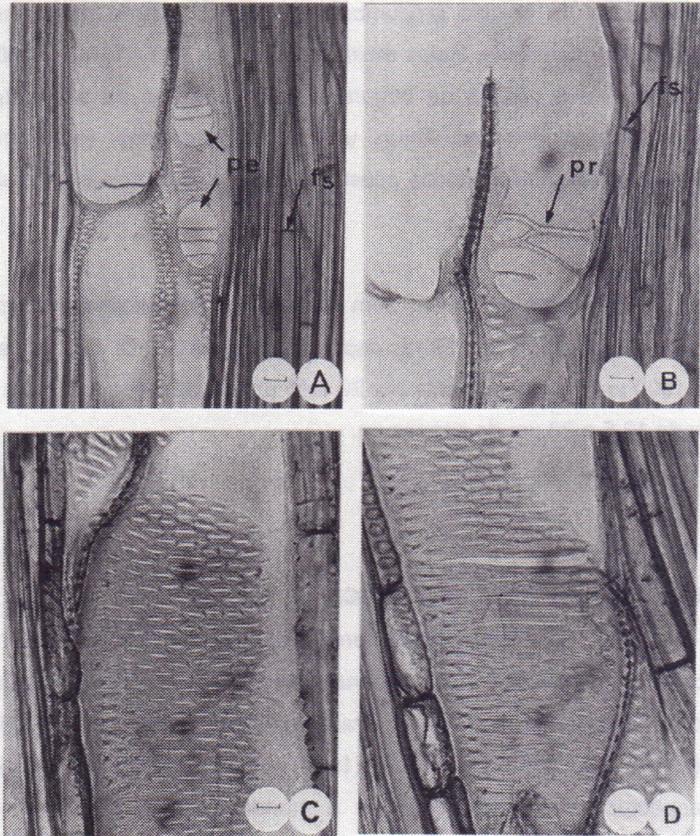


FIGURA 2. *Didymopanax morototii* (Aubl.) Dcne. & Planch. **A.** Placas de perfuração escalariformes (pe), em seção longitudinal radial (escala = 25 μm). **B.** Detalhe de placa reticulada (pr) e fibras septadas (fs), em seção longitudinal radial (escala = 12,5 μm). **C., D.** Pontoações intervasculares, alternas, grandes, arredondadas, escalariformes, ornamentadas e coalescentes, em seção longitudinal tangencial (escala = 12,5 μm).

Parênquima axial: Escassamente paratraqueal até difuso, constituído por fileiras isoladas de células ou formando pequenos agregados. Séries parenquimáticas formadas por 4 a 8 células.

Raios: Heterogêneos (Figura 3.B), com freqüência de 1 a 5 por mm, constituídos de células procumbentes e até 5 fileiras marginais de células eretas e quadradas. Raios multisseriados, de 200 - 1100 - 1300 μm de altura por 4 a 6 células de largura e até 60 células de altura, tendo grandes células envolventes. Raios uni, bi e trisseriados, relativamente escassos. Os raios multisseriados possuem frequentes canais intercelulares (Figuras 3.A-D).

Fibras: Libriformes, com numerosas pontoações simples ou inconspicuamente areoladas. Fibras septadas (Figuras 3.B-D; 4.A-D), de 800 - 1230 - 1500 μm de comprimento por 20 a 55 μm de diâmetro externo e com paredes de 12,5 a 26 μm de espessura.

ANÁLISE DA ESTRUTURA ANATÔMICA

Os principais caracteres anatômicos observados em *Didymopanax morototoni* e *Pentapanax warmingianus* correspondem ao descrito na literatura para a família *Araliaceae*, de acordo com RECORD & HESS (1949), METCALFE & CHALK (1972) e TORTORELLI (1956). Dentre estes aspectos anatômicos, citam-se a presença de poros pequenos a médios e em pequenos múltiplos radiais, de elementos vasculares médios a longos e com pontoações muito grandes, de fibras libriformes com pequenas pontoações simples, de parênquima paratraqueal escasso e de raios heterogêneos, com 4 a 6 células de largura e freqüentes canais intercelulares.

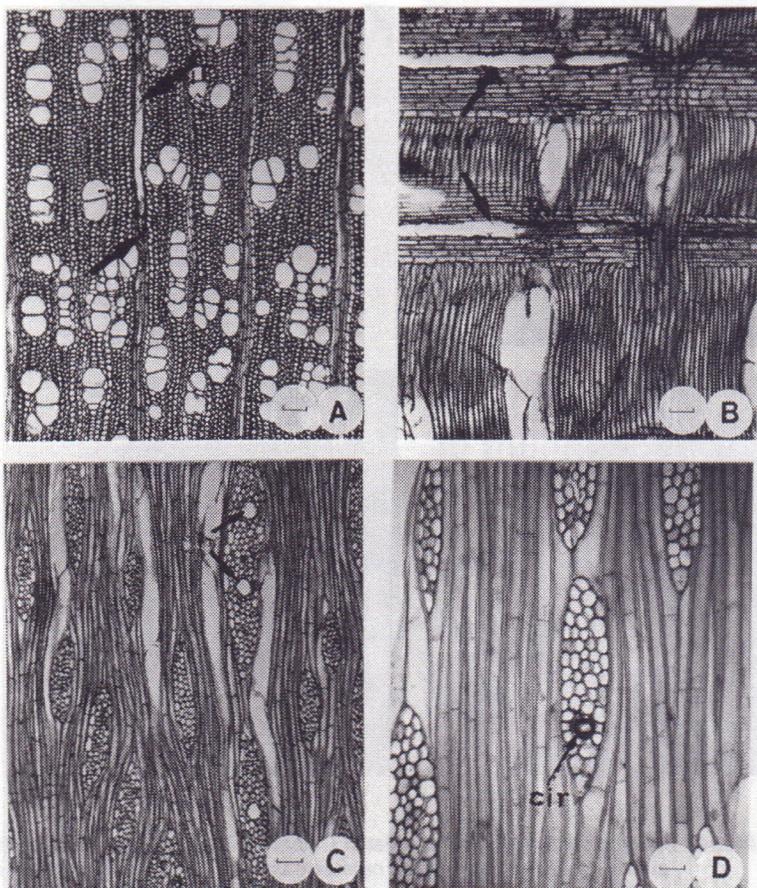


FIGURA 3. *Pentapanax warmingianus* (March.) Harms. **A.** Poros solitários, em múltiplos radiais e canal intercelular radial (seta), em seção transversal (escala = 100 μm). **B.** Raios com canais intercelulares radiais (seta), tecido radial heterogêneo e fibras septadas, em seção longitudinal radial (escala = 100 μm). **C.** Canais intercelulares radiais (seta) e fibras septadas, em seção longitudinal tangencial (escala = 100 μm). **D.** Detalhe de canal intercelular radial (cir), em raio multisseriado (escala = 25 μm).

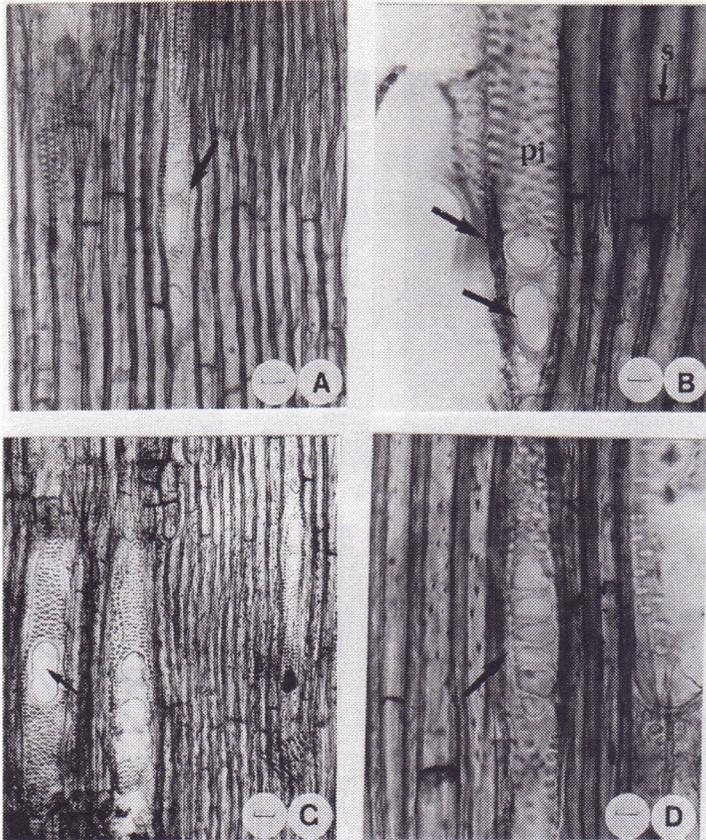


FIGURA 4. *Pentapanax warmingianus* (March.) Harms. **A.** Fibras septadas e três placas de perfuração simples na mesma extremidade de vaso (seta), em seção longitudinal radial (escala = 25 μ m). **B.** Fibras libriformes com septos (s); elementos de vaso com duas placas de perfuração (escala = 12,5 μ m). **C.** Placa de perfuração irregular (seta), em seção longitudinal radial (escala = 40 μ m). **D.** Detalhe de placa de perfuração escalariforme (seta), em seção longitudinal radial (escala = 12,5 μ m).

A porosidade difusa, observada nas duas espécies em estudo, corresponde ao referido na literatura para as Araliáceas do Hemisfério Sul, pois a porosidade em anel foi registrada apenas em espécies de regiões temperadas do Hemisfério Norte (METCALFE & CHALK, 1972).

A ausência de espessamentos espiralados nas duas madeiras, concorda com o observado por METCALFE & CHALK (1972), para as espécies neotropicais da família. A ocorrência simultânea de placas simples e múltiplas, é igualmente peculiar à família *Araliaceae*, segundo os mesmos autores.

A distinção anatômica entre as espécies analisadas pode ser facilmente realizada através da análise das pontoações intervasculares e das placas de perfuração. Quanto a este último caráter, tem-se a observar que TORTORELLI (1956) já havia distinguido as duas espécies em questão.

Resta observar que os vasos de *Didymopanax morototonii* apresentam pontoações predominantemente escalariformes e ornamentadas, com placas de perfuração escalariformes, simples ou reticuladas. Já em *Pentapanax warmingianus*, as pontoações não são ornamentadas, possuem forma arredondada ou poligonal e predominam placas de perfuração simples, ocorrendo mais raramente placas escalariformes.

CONCLUSÕES

A análise da estrutura anatômica das madeiras de *Didymopanax morototonii* e *Pentapanax warmingianus* indica as seguintes conclusões:

- As duas madeiras apresentam o conjunto de caracteres anatômicos peculiar à família *Araliaceae*: poros pequenos a médios e em curtos múltiplos radiais, pontoações intervasculares grandes, elementos vasculares médios a longos, placas de perfuração simples e múltiplas, fibras libríformes, parênquima paratraqueal escasso e raios heterocelulares, providos de canais intercelulares.
- O exame anatômico possibilita uma fácil separação entre as duas madeiras estudadas.

- *Didymopanax morototonii* distingue-se pela ocorrência de placas de perfuração geralmente escalariformes e de pontoações intervasculares ornamentadas, em arranjo frequentemente escalariforme.
- *Pentapanax warmigianus* separa-se da anterior pela ausência de ornamentações nas pontoações intervasculares, pelo arranjo alterno ou oposto de suas pontoações arredondadas ou poligonais e pela predominância de placas de perfuração simples nos vasos.

LITERATURA CITADA

- BILONI, J.S. **Arboles Autoctonos Argentinos**. Buenos Aires: Tipográfica Editora Argentina, 1990. 335 p.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Florestais Brasileiras** - Recomendações Silviculturais, Potencialidades e Uso da Madeira. Colombo: EMBRAPA-CNPF/SPI, 1994. 639 p.
- COPANT - COMISSÃO PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS. **Descrição macroscópica, microscópica e geral da madeira** - esquema I de recomendação. Colômbia, 1973. 19 p. (COPANT 30).
- DUJARDIN, E.P. Eine neue Holz-zellulosenfaerbung. **Mikrokosmos**, n. 53, p. 94, 1964.
- FREUND, H. **Handbuch der Mikroskopie in der Technik**. Frankfurt: Umsham Verlag, 1970. 375 p.
- INOUE, M.T., RODERJAN, C.V., KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto Madeira do Paraná**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1984. 260 p.
- JANKOWSKY, I.P., CHIMELO, J.P., CAVALCANTE, A. de A., GALINA, I.C.M., NAGAMURA, J.C.S. **Madeiras Brasileiras**. Caxias do Sul: Spectrum, 1990. 171 p.

- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras** - Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1992. 352 p.
- MELCHIOR, H. Reihe *Umbelliflorae*. In: MELCHIOR, H. A. **Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1964. v. 2. 666 p.
- METCALFE, C.R., CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1972. 1500 p.
- MUÑIZ, G.I.B. **Descrição da estrutura e ultraestrutura da madeira de cinco espécies de *Prosopis* da Argentina e análise da metodologia**. Curitiba, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 1986. 192 p. Dissertação de Mestrado.
- MUÑIZ, G.I.B. **Anatomia da Madeira de Espécies Arbóreas da Floresta Estacional Semidecidual de Misiones, Argentina**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1993. 152 p. Tese para concurso de Professor Titular, Departamento de Engenharia e Tecnologia Rurais.
- PEDROSO, O., MATTOS, J.R. **Estudo sobre Madeiras do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis "Ataliba Paz", 1987. Bol. n. 20.181 p.
- RECORD, S.J., HESS, R.W. **Timbers of the New World**. New Haven: Yale University Press, 1949. 640 p.
- REITZ, R., KLEIN, R.M., REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, n. 28-30, p. 1-320, 1978.
- REITZ, R., KLEIN, R.M., REIS, A. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia**, Itajaí, n. 34-35, p. 1-525, 1983.
- SILVA, P.F. da. **Características Físico-Mecânicas de Espécies Lenhosas do Sul do Brasil**. Porto Alegre, Instituto Tecnológico do Rio Grande do Sul, 1967. Bol. n. 42. 41 p.
- STEIGLEDER, M. de V. **Madeiras do Sul do Brasil**. Porto Alegre, ITERS, 1971. Bol. n. 54. 59 p.
- TORTORELLI, L.A. **Maderas y Bosques Argentinos**. Buenos Aires: ACME, 1956. 910 p

