

ANATOMIA DA MADEIRA DE *Acacia nitidifolia* Speg. (Leguminosae
Mimosoideae).

JOSÉ NEWTON CARDOSO MARCHIORI*

R E S U M O

O presente trabalho visa o estudo anatômico da madeira de *Acacia nitidifolia* Speg.

A estrutura anatômica apresenta porosidade difusa, elementos vasculares curtos, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares ornamentadas e em arranjo alternado, parênquima axial paratraqueal vasicêntrico e marginal cristalífero, raios homogêneos comumente 2-3-seriados e fibras libriformes septadas.

A presença de canais intercelulares axiais e de canais celulares na estrutura radial, tem grande importância taxonômica. Este último caráter era desconhecido para o gênero *Acacia*.

A estrutura anatômica da madeira indica que a espécie em estudo pode ser classificada na série *Vulgares* Benth., que corresponde, em linhas gerais, ao sub-gênero *Aculeiferum* Vassal.

Palavras-chave: Anatomia da Madeira, Taxonomia da Madeira, *Acacia nitidifolia*, Leguminosae Mimosoideae.

WOOD ANATOMY OF *Acacia nitidifolia* Speg. (Leguminosae
Mimosoideae).

S U M M A R Y

The objective of this paper is to study the wood anatomy of *Acacia nitidifolia* Speg..

The anatomical structure shows diffuse porosity, vessel members of short length and simple perforation plates, short and vested intervascular pits, axial parenchyma in paratracheal vasicentric and marginal crystalliferous strands, homogeneous and commonly 2-3-seriate rays, and septate libriform fibres.

The presence of intercellular axial channels and cellular channels in the ray structure, are of great taxonomic value. The last feature was unknown to the genus *Acacia*.

The anatomical analysis of the wood indicates that the species studied can be placed in the series *Vulgares* Bentham, which corresponds, in general lines, to the sub-genus *Aculeiferum* of the Vassal's system.

Key Words: Wood Anatomy, Wood Taxonomy, *Acacia nitidifolia*, Leguminosae Mimosoideae.

* Eng. Plal, Dr., Prof. Titular do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 97.119 - Santa Maria - RS.

1 - INTRODUÇÃO

O gênero *Acacia* (Tournefort) Miller reúne 1.200 espécies (PEDLEY, 1986), que habitam as regiões tropicais e subtropicais da América, África, Ásia e Austrália. Não possui representantes apenas nas floras da Europa e Nova Zelândia (BURKART, 1952) e, de acordo com ENGLER (1967), inclui-se na sub-família Mimosoideae de Leguminosae.

Acacia nitidifolia Speg. é conhecida pelos nomes populares de "maricá" (CIALDELLA, 1984) e "vamos-junto" (BURKART, 1979). Trata-se de um arbusto trepador ou liana robusta, de folhagem lustrosa e ramos de secção quadrada, armados de acúleos recurvos, dispersos, de até 6 mm de comprimento. As folhas são grandes, de 15 a 25 cm de comprimento e com 6 a 9 jugos, mais ou menos pubescentes ou vilosas no pecíolo, ráquis e peciólulos. As pinas, de 4 a 9 cm de comprimento, reúnem de 11 a 27 pares de folíolos oblongos, agudos, subfalcado-dimidados, uniauriculados e quase concolores. As flores dispõem-se em amplas panículas de capítulos; são brancas, pentâmeras, de cálice pubérulo e corola sub-glabra, com estames exsertos, desprovidos de glândulas nas anteras. As vagens são retas, muito marginadas e transversalmente reticulado-venosas. As sementes são ovais, de cor castanha, dispostas transversalmente e com funículo longo, retorcido sobre o hilo.

A espécie é heliófila e seletiva higrófila, ocorrendo preferencialmente em solos úmidos no interior de mata: maduras, em encostas de drenagem lenta, beira de regatos e solos pedregosos, onde a vegetação arbórea é mais aberta (BURKART, 1979). Sua distribuição geográfica compreende Paraguai, sul do Brasil e a Província argentina de Misiones (CIALDELLA, 1984).

Acacia nitidifolia, como as demais espécies sul americanas do gênero, é pouco conhecida anatomicamente. Este trabalho visa a descrição das características gerais, macroscópicas e microscópicas de seu lenho, bem com

a análise taxonômica e filogenética de sua estrutura.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

A taxonomia do gênero *Acacia* está sedimentada fundamentalmente nos sistemas de Bentham e Vassal.

BENTHAM (1842), baseado em caracteres clássicos da morfologia floral e aparelho vegetativo, criou, em 1842, as séries Vulgares, Filicinae, Gummiferae, Botryocephalae, Phyllodineae e Pulchellae. Destas, apenas as 3 primeiras possuem representantes na flora americana.

VASSAL (1963 e 1972), mais recentemente, propôs uma nova classificação natural, baseada em caracteres filéticos da morfologia da semente e plântulas. Suas observações levaram-no a restaurar o gênero monotípico *Faidherbia* (*F. albida* (Del.) A. Chev.), e a dividir *Acacia* nos sub-gêneros *Aculeiferum*, *Acacia* e *Heterophyllum*. Segundo o autor, *Aculeiferum* baseia-se nas séries Vulgares e Filicinae de Bentham; o sub-gênero *Acacia* compreende as espécies da série Gummiferae Benth., com exceção de *Acacia albida* Del., e *Heterophyllum* reúne as séries Botryocephalae, Phyllodineae e Pulchellae, de Bentham.

Com relação à Anatomia da Madeira, a literatura de *Acacia* é muito escassa, face à importância econômica e extensão do gênero. Mesmo em obras clássicas, as referências são sumamente pobres. RECORD e HESS (1949), por exemplo, não fazem referência ao mesmo em "Timbers of The New World", apesar das centenas de espécies nativas no continente americano.

COZZO (1951), em importante estudo sobre a anatomia do lenho secundário das leguminosas mimosóideas e cesalpinoídeas argentinas, ressalta que *Acacia* constitui um grupo estruturalmente homogêneo, no qual não se registram diferenças anatômicas relevantes. O autor relaciona uma série de detalhes estruturais, colhidos da análise de 13

espécies, fornecendo uma chave dicotômica para a identificação das mesmas, baseada em caracteres anatômicos.

MARCHIORI (1980) estudou a anatomia da madeira e casca de *Acacia caven* (Mol.) Mol., *Acacia tucumanensis* Gris. e *Acacia bonariensis* Gill. ex Hook. et Arn.. Suas observações indicaram grande semelhança estrutural entre as duas últimas espécies, que pertencem à série Vulgares Benth., e diferenças importantes entre estas e *A. Caven*, da série Gummiiferae Benth. Para a distinção das 3 espécies, o autor baseou-se na presença ou não de septos em fibras, no arranjo do parênquima axial e morfologia dos raios.

ROBBERTSE et al. (1980), em estudo de 37 espécies sul-africanas, encontrou pouca variação na anatomia da madeira. A dimensão dos raios e, com menor importância, a presença de anéis de crescimento, número de poros por mm² e a distribuição do parênquima axial, foram os principais caracteres utilizados para a distribuição dos sub-gêneros de *Acacia*. Os autores salientam que todas as 14 espécies examinadas do sub-gênero *Aculeiferum* tem raios estreitos (2-5-seriados), ao passo que as 23 espécies pesquisadas do sub-gênero *Acacia*, caracterizam-se por terem raios mais longos, com 4 a 14 células de largura.

MARCHIORI (1982) incluiu, na descrição anatômica da madeira de *Acacia recurva* Benth., a presença de fibras libriformes septadas, parênquima axial pouco abundante, fibras vivas e de paredes finas na periferia do parênquima paratraqueal, e raios predominantemente uni e bisseriados. Segundo o autor, estes caracteres são comuns entre as espécies sul-brasileiras da série Vulgares Benth..

GHOSH e PURKAYASTHA (1962) referem que a goma de *Acacia senegal* Willd. é produzida em cistos que se desenvolvem na casca interna de algumas árvores, formando fileiras tangenciais no parênquima floemático axial seriado, adjacente à região cambial.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado consiste de 2 amostras de madeira, procedentes de Ibirama, Santa Catarina (Reitz & Klein nº 17.075), e de Pitanga, Paraná (Hatschbach nº 33.502), respectivamente. O autor agradece ao Herbário Barbosa Rodrigues e ao Museu Botânico Municipal de Curitiba pela cedência do material.

Das referidas amostras foram preparados bloquinhos, orientados para a realização de cortes nos 3 planos anatômicos. Usou-se micrótomo de deslizamento, regulado para a espessura de 18 µm. A coloração dos cortes foi feita com acridina-vermelha, crisoidina e azul-de-astra. Na montagem de lâminas permanentes utilizou-se Entellan.

Para a confecção de lâminas de macerado, utilizou-se material lenhoso da região mais externa do alburno e a técnica de Jeffrey (FREUND, 1970). Usou-se ainda coloração com safranina e o mesmo meio de montagem anteriormente citado.

A mensuração dos elementos celulares individuais, bem como as descrições macro e microscópicas, seguiram basicamente as recomendações da COPANT (1973), com as modificações introduzidas por BURGER (1979) e MARCHIORI (1980). O número de medições realizadas para cada caráter também difere do recomendado pela COPANT (1973). Foram realizadas apenas 30 medições de cada caráter e amostra, número estatisticamente suficiente segundo estudo realizado por MUNIZ (1986).

Na avaliação da abundância de poros considerou-se cada vaso como uma unidade, de acordo com a opinião de WHELLER (1986). Os dados quantitativos são apresentados na Tabela 1.

Para as descrições anatômicas foram utilizados microscópio binocular Carl Zeiss e lupa Baush & Lomb.

A determinação da percentagem ocupada pelos distintos tipos de tecidos na madeira e da percentagem das diferentes classes de raios quanto a sua largura em número de células,

foram feitas de acordo com MARCHIORI (1990). Os dados quantitativos são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1- Dados quantitativos do xilema.

Características	Valor mínimo	Média	Valor máximo	Desvio padrão
1. Fração de poros (%)	13,0	21,0	27,0	2,11
2. Frequência de poros (poros/mm ²)	15,0	26,8	47,0	7,43
3. Diâmetro de poros solitários (*)	70,0	130,5	225,0	45,11
4. E. parede dos poros (*)	2,5	3,8	5,6	0,93
5. C. elementos vasculares (*)	288,0	374,0	473,0	50,09
6. C. de apêndices (*)	12,5	34,0	112,5	23,35
7. Diâmetro pont. intervaskulares (*)	7,0	8,8	11,5	1,19
8. Diâmetro pont. raio-vasculares (*)	6,5	7,3	9,0	1,17
9. Diâmetro pont. parênquima-vasculares (*)	6,5	7,3	9,0	0,73
10. Fração parênquima axial (%)	6,0	7,4	8,0	0,81
11. H. séries parênquima axial (*)	288,0	374,0	473,0	44,70
12. H. séries parênquima axial (cél.)	2,0	3,0	4,0	0,80
13. L. séries parênquima axial (*)	13,8	19,8	37,5	5,30
14. H. células fusiformes (*)	142,0	250,0	418,0	63,59
15. L. células fusiformes (*)	10,0	16,0	28,0	4,13
16. Fração tecido radial (%)	9,0	11,3	17,0	3,14
17. Frequência de raios (raios/mm)	4,0	7,1	10,0	1,68
18. Fração raios unisseriados (%)	10,0	12,3	17,0	2,73
19. H. raios unisseriados (*)	15,0	55,0	153,0	30,67
20. H. raios unisseriados (cél.)	1,0	4,0	12,0	2,43
21. L. raios unisseriados (*)	7,5	11,8	16,3	2,87
22. H. raios multisseriados (*)	92,0	204,2	377,5	78,01
23. H. raios multisseriados (cél.)	7,0	16,0	30,0	6,27
24. L. raios multisseriados (*)	15,0	25,8	36,3	5,21
25. L. raios multisseriados (cél.)	2,0	2,4	4,0	0,49
26. Fração raios bisseriados (%)	37,0	49,3	62,0	9,77
27. Fração raios trisseriados (%)	25,0	35,5	45,0	7,47
28. Fração raios tetraseriados (%)	1,0	2,9	6,0	2,13
29. Fração de fibras (%)	54,0	60,3	70,0	6,34
30. C. de fibras (*)	650,0	953,3	1250,0	145,46
31. Diâmetro de fibras (*)	8,7	13,4	18,8	2,24
32. E. parede de fibras (*)	2,5	3,5	5,0	0,79

* micrômetros (µm)

A cor da madeira foi determinada por comparação com a Tabela de Cores para Solos, de MUNSELL (1971), sob iluminação natural.

4 - DESCRIÇÃO DA MADEIRA

4.1 - Caracteres gerais

Madeira de cerne e alburno indistintos, de cor amarela (HUE 2.5. Y 8/6), com brilho acentuado, grã irregular, não aromática, macia e de textura média. Figura homogênea.

4.2 - Caracteres macroscópicos

Parênquima axial: visível a olho nu, pouco abundante, em arranjo paratraqueal vasicêntrico, aliforme e confluyente.

Raios: invisíveis a olho nu em plano transversal, finos, pouco frequentes. Em plano longitudinal tangencial, visíveis com dificuldade sob lente, baixos, não estratificados. Espelhado pouco contrastado.

Poros: visíveis a olho nu, de diâmetro médio, muito numerosos. Distribuição difusa, uniforme. Poros solitários e em múltiplos radiais de 2 e 4. Linhas vasculares irregulares, às vezes obstruídas por conteúdo vermelho-escuro no cerne.

Camadas de crescimento: distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

Outros caracteres: líber incluso e listrado de estratificação, ausentes. Canais secretores, não observados macroscopicamente. Máculas medulares, presentes.

4.3 - Caracteres microscópicos

Vasos: muito numerosos (15 - 27 - 47/mm²), representando 21% da secção transversal da madeira.

Porosidade difusa (Figura 1. A, B, C). Poros de forma circular a oval, com diâmetro médio e paredes moderadamente espessas (2,5 - 3,86 µm). Poros solitários ou em múltiplos de 2 e 8, agrupados radialmente ou em cachos (Figura 1.A,B,C). Os múltiplos normalmente associam um poro de diâmetro médio

com outros de diâmetro contrastantemente menor.

Elementos vasculares curtos (288 - 374 - 473 μm), com placas de perfurações simples, em posição oblíqua até transversal (Figura 2. B, D). Apêndices geralmente presentes, curtos (12 - 34 - 113 μm), em uma ou ambas extremidades. Espessamentos espiralados, ausentes.

Pontuações intervasculares alternas, de diâmetro médio (7 - 8,8 - 11,5 μm), ornamentadas e de forma circular a oval. Abertura lenticular, horizontal, inclusa ou coalescente a poucas pontuações.

Pontuações raio-vasculares pequenas a médias (6,5 - 7,3 - 9 μm) e arredondadas. Pontuações parênquimo-vasculares, semelhantes às raio-vasculares.

Conteúdo com o aspecto de gomo-resina, presente em alguns poros do cerne. Tilos, ausentes.

Parênquima axial: ocupando apenas 7,4% do volume da madeira; em disposição paratraqueal vasicêntrica (Figura 1. C) e em estreitas faixas marginais (Figura 1. D). Na periferia do parênquima paratraqueal, e confundindo-se com este em plano transversal, observa-se um largo envoltório de fibras septadas com paredes muito finas, dando a falsa impressão de parênquima paratraqueal confluyente e em faixas, quando observado macroscopicamente (Figura 1. B; 2. C). Células fusiformes com 142 - 250 - 418 μm de altura, por 10 - 16 - 28 μm de diâmetro

Séries axiais com 288 - 374 - 473 μm de altura total, e 14 - 20 - 38 μm de diâmetro, sendo compostas por 2 - 3 - 4 células (Figura 2. B).

Cristais romboédricos de oxalato de cálcio, com cerca e 15 μm de comprimento, dispostos em séries de 15 a 30 câmaras, concentradas na periferia dos anéis de crescimento, de modo a formar uma bainha quase completa.

Raios: de pouco numerosos a numerosos (4 - 7,1 - 10/mm), ocupando 11,3% do volume da madeira. Tecido radial

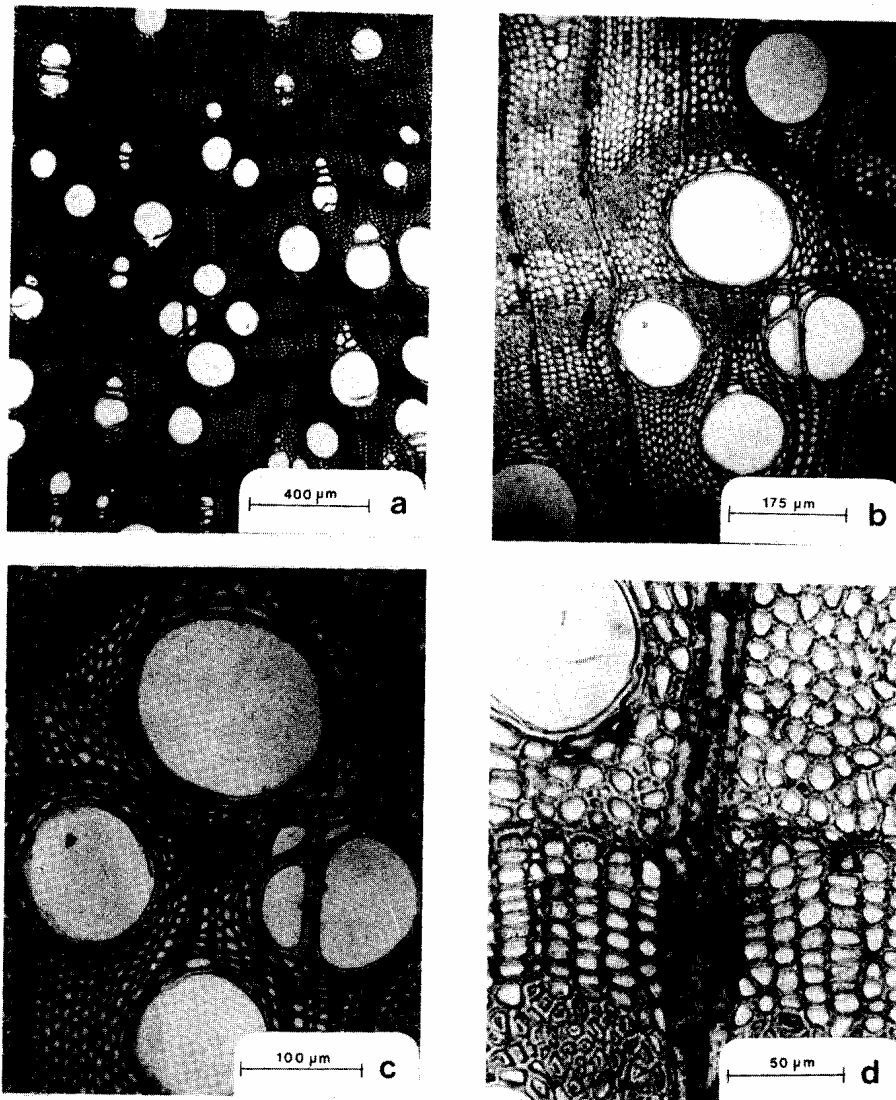


FIGURA 1- A. Secção transversal, mostrando porosidade difusa, com poros solitários, múltiplos radiais e em cachos.
 B. Secção transversal, destacando um limite de anel de crescimento (seta) em posição central.
 C. Mesmo campo da foto anterior, visto em secção transversal.
 D. Detalhe do limite de anel de crescimento, em secção transversal.

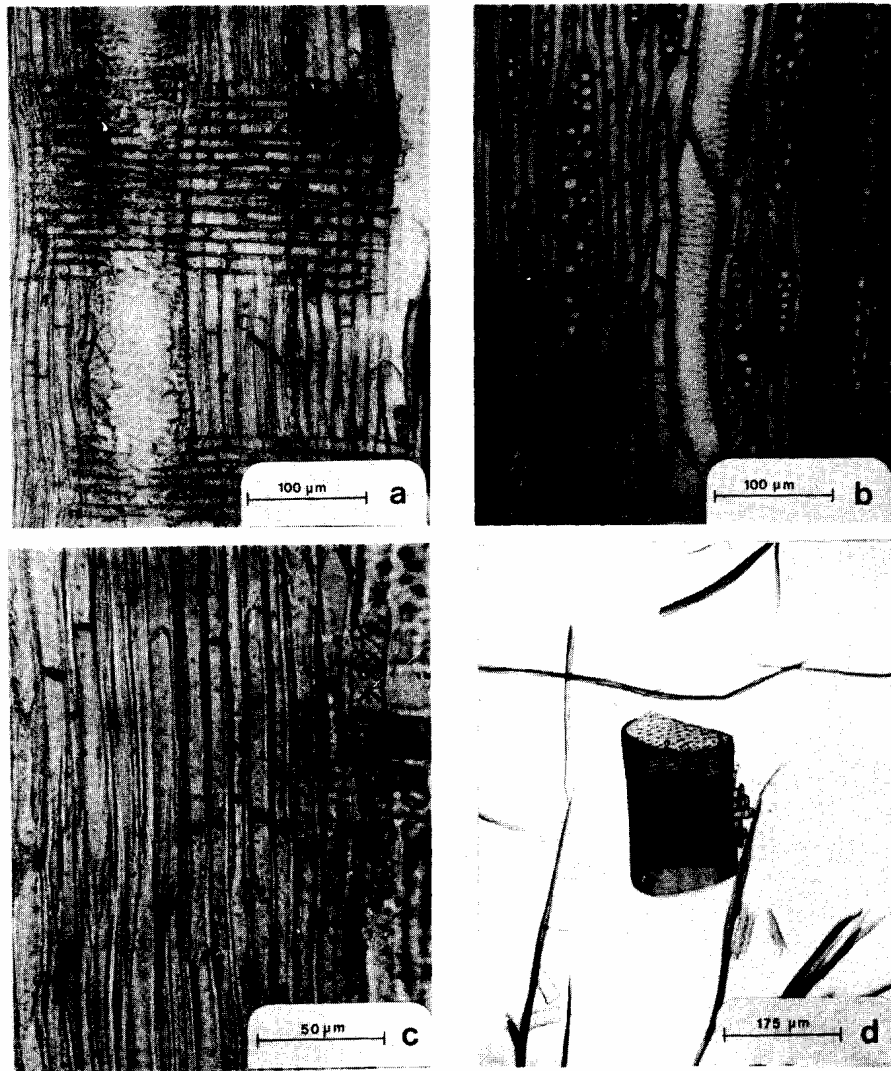


FIGURA 2- A. Raios homogêneos, fibras septadas e séries cristalíferas (c), vistos em secção longitudinal radial.
 B. Secção longitudinal tangencial mostrando células radiais de contorno arredondado, séries parenquimáticas axiais (PA), e placas de perfuração simples (PP), entre dois elementos vasculares componentes de um vaso.
 C. Fibras septadas em secção longitudinal radial.
 D. Elemento vascular visto em lâmina de macerado, com placas de perfuração simples e apêndices em apenas uma extremidade.

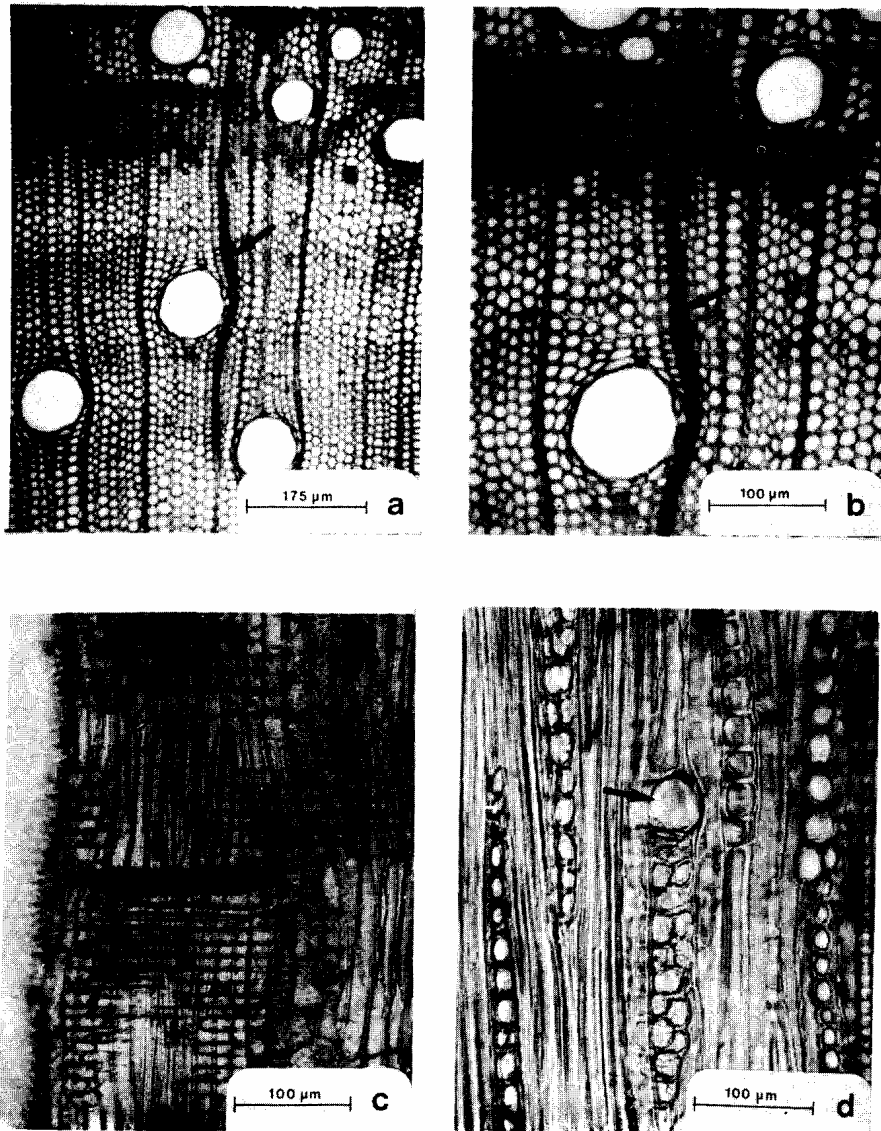


FIGURA 3- A. Secção transversal, mostrando um canal radial (seta).
 B. Detalhe do mesmo canal celular radial.
 C. Canal celular radial (seta), visto em corte radial.
 D. Aspecto de um canal celular radial, em corte tangencial.

homogêneo, composto inteiramente de células horizontais (Figura 2. A). Células de secção arredondada em plano longitudinal tangencial. Raios de relacionamento normal. Raios agregados e axialmente fusionados, ausentes (Figura 2. B).

Raios unisseriados pouco freqüentes (12,3%); muito baixos (15 - 55 - 153 μm), extremamente finos (7 - 12 - 16 μm), e com 1 - 4 - 12 células de altura.

Raios multisseriados com apenas 2 células de largura em sua maioria (49,3 % do total), menos comumente trisseriados (35,5%), raros tetrasseriados (2,9%); de muito baixos a baixos (92 - 206 - 378 μm), muito finos (15 - 26 - 36 μm) e com 7 - 16 - 30 células de altura.

Células cristalíferas, envoltivas, eretas, esclerosadas, latericuliformes e quadradas, ausentes.

Canais celulares radiais presentes em todas as amostras analisadas, constituindo importante característica anatômica para a espécie (Figura 3. A, B, C, D).

Fibras: tecido fibroso proeminente (60,3% do volume da madeira). Fibras libriformes, septadas (Figura 2. C), freqüentemente gelatinosas. Fibras muito curtas até curtas (650 - 953 - 1250 μm), estreitas (8 - 13 - 19 μm) e de paredes delgadas a espessas (2,5 - 3,5 - 5 μm). A espessura da parede depende da posição das fibras em relação aos vasos. Nas adjacências do parênquima apotraqueal, as fibras tem paredes nitidamente mais finas, estabelecendo uma larga transição até fibras de paredes espessas, de modo a tornar difícil a distinção das mesmas de células de parênquima axial, em plano transversal (Figura 1. A, B, C).

Outros caracteres: anéis de crescimento distintos, marcados por parênquima marginal e bainha cristalífera (Figura 1. B, C, D).

Líber incluso e estratificação, ausentes.

Máculas medulares muito freqüentes na madeira (Figura 4. C). Associado a estas, observam-se, não raramente,

espaços intercelulares e estreitos canais de curso irregular e grande extensão axial, que se encontram preenchidos com resina (Figura 4. A, B).

5 - ANÁLISE DA ESTRUTURA ANATÔMICA

Os principais caracteres anatômicos observados na espécie em estudo, tais como elementos vasculares curtos, placas de perfuração simples, pontuado intervascular alterno, pontuações ornamentadas de diâmetro médio, parênquima paratraqueal vasicêntrico, raios homogêneos e fibras libriformes, tem larga ocorrência em leguminosas, de acordo com COZZO (1950 - 1951), METCALFE e CHALK (1972) e RECORD (1949), entre outros. Estes mesmos caracteres, por sua vez, também atestam um alto nível de especialização filogenética.

A ausência de estratificação, associada a raios com células exclusivamente procumbentes e de secção pequena, indicam, segundo BARETTA KUIPERS (1981), a sub-família Mimosoideae. A mesma autora considera, ainda, que a estrutura radial desta sub-família é a mais evoluída das Leguminosae.

A presença de fibras septadas na espécie em estudo, corresponde ao observado por MARCHIORI (1980) para *Acacia bonariensis* e *A. tucumanensis*, bem como para *A. recurva* (MARCHIORI, 1972), reforçando o valor taxonômico do caráter para a série Vulgares Benth. (sub-gênero *Aculeiferum* Vassal). A presença de raios multisseriados com geralmente 2 ou 3 células de largura em *Acacia nitidifolia*, também indica inclusão da espécie no sub-gênero *Aculeiferum* Vassal, de acordo com ROBBERTSE et al. (1980).

Para a caracterização anatômica de *Acacia nitidifolia* Speg. destacam-se o parênquima axial em séries de apenas 2 a 4 células, a presença de séries cristalíferas restritas à margem dos anéis de crescimento, bem como de canais

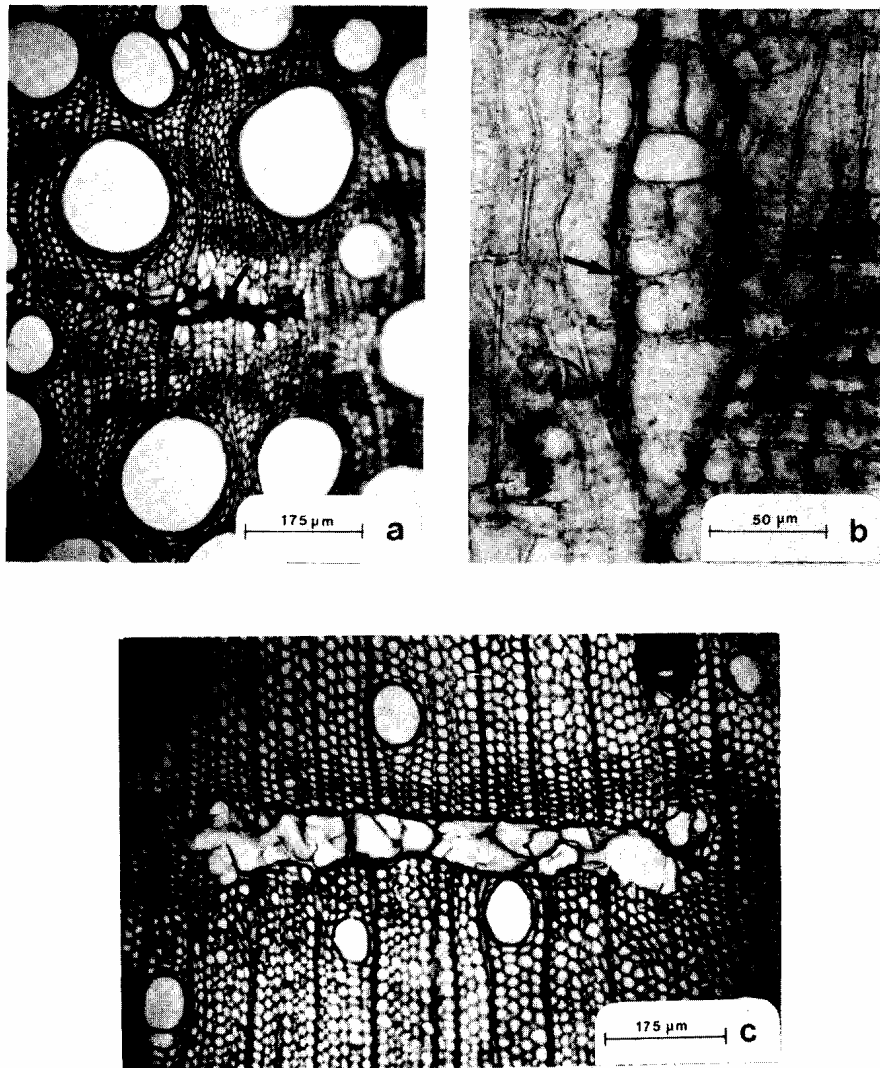


FIGURA 4-A. Secção transversal, mostrando canal intercelular axial preenchido de resina (seta), associado a uma mácula medular.
 B. Mesmo caráter, em vista radial.
 C. Mácula medular, em secção transversal.

Ci. Flor., Santa Maria, v.1, n.1, p. 48 - 63, 1991.

intercelulares axiais e de canais celulares radiais.

A observação de canais intercelulares axiais de origem traumática constitui importante novidade anatômica para o gênero. A estrutura dos mesmos assemelha-se ao observado em numerosas Rutaceae, bem como aos "cistos em fileiras tangenciais", descritos por GHOSH e PURKAYASTHA (1962), para a casca interna de *Acacia senegal* Willd.

A presença de canais celulares radiais, por sua vez, reveste-se de grande importância taxonômica. Estes canais encontram-se associados a células horizontais, distinguindo-se das mesmas, por seu notável desenvolvimento em direção radial. A presença deste caráter, que era desconhecido em acácias, constitui importante novidade estrutural para o gênero.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARETTA-KUIPERS, T. Wood anatomy of Leguminosae: its relevance to Taxonomy. In: POLHILL, R.M., RAVEN, P.H. Advances to legume systematics. Kew, Proc. of the International Legume Conference, July 1978. 1049p.
 2. BENTHAM, G. Notes on Mimoseae, with a synopsis of species. The London Journ. of Botany, London, v.1, p.318-392; 494-518. 1842.
 3. BURGER, L. M. Estudo anatômico do xilema secundário de sete espécies do gênero *Dalbergia*, Leguminosae Faboideae. Curitiba, UFPR, 1979. 184 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1979.
 4. BURKART, A. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Buenos Aires: ACME Agency, 1952. 569 p.
-
- Cl. Flor., Santa Maria, v.1, n.1, p. 46 - 63, 1991.

5. ---. Leguminosas mimosoideas. In : REITZ, R. Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 1979. 299 p.
6. GIALDELLA, A. M. El genero Acacia (Leguminosae) en la Argentina. Darwiniana, Buenos Aires, v.25, n.1,4, p.59-111, 1984.
7. COPANT. Comision panamericana de normas tecnicas. C.30: 1-019. 21p., novembro 1973.
8. COZZO, D. Anatomia del leño secundario de las leguminosas papilionoideas argentinas. Rev. Inst. Nac. Invest. Ci. Nat. C. Bot., Buenos Aires, v.1, n.7, p.223-361, 1950.
9. ---. Anatomia del leño secundario de las leguminosas mimosoideas y caesalpinoideas argentinas silvestres y cultivadas. Rev. Inst. Nac. Invest. Ci. Nat. C. Bot., Buenos Aires, v.2, n.2, p.63-290, 1951.
10. ENGLER, A. Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin: Gebruender Borntraeger, 1967. v.2.
11. FREUND, H. Handbuch der mikroskopie in der technik. Frankfurt: Umscham Verlag, 1970. V.5, pt. 2.
12. GHOSH, S. S., PURKAYASTHA, S.K. Anatomical studies of wood and bark of Acacia senegal Willd. trees with special reference to gum exudation. Indian For., v.88, n.2, p.92-99, 1962.
13. 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, UFPR, 1980. 186p. Dissertação (Mestrado em
Ci. Flor., Santa Maria, v.1, n.1, p. 46 - 63, 1991.

- Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 1980.
14. ---. Estudo anatômico do xilema secundário e da casca de *Acacia recurva* Benth. (Leguminosae Mimosoideae). *Ciência e Natura*, v.4, p.95-105, 1982.
15. ---. Anatomia das madeiras do gênero *Acacia*, nativas e cultivadas no Estado do Rio Grande do Sul. Curitiba, 1990. 226p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1990.
16. METCALFE, G. R., CHALK, L. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press, 1972. 1500 p.
17. MUNHOZ, G. I. B. de. Descrição da estrutura e ultraestrutura da madeira de cinco espécies de *Prosopis* da Argentina e análise da metodologia. Curitiba, 1986. 192p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1986.
18. MUNSELL COLOR DIVISION. *Soil Color Charts*. Baltimore, 1971.
19. PEDLEY, L. Derivation and dispersion of *Acacia* (Leguminosae) with particular reference to Australia, and the recognition of *Senegalia* and *Rhacosperma*. *Bot. Journ. Linn. Soc.*, v.92, p.219-254, 1986.
20. RECORD, S. J., HESS, R. W. *Timbers of the New World*. New Haven: Yale University, 1949. 640 p.
21. ROBBERTSE, P. J., VENTER, G., RENSBURG, H. J. van. The wood anatomy of the South African *Acacias*. *IAWA Bull.*,

Ci. Flor., Santa Maria, v.1, n.1, p. 46 - 63, 1991.

Yawa, v.1, n.3, p.93-103, 1980.

22. VASSAL, J. Intérêt taxonomique de la morphologie des graines dans le genre *Acacia*. Bull. de la Société d'Histoire Naturel., Toulouse, v.93, n.3,4, p.341-371, 1963.
23. ---. Ontogenetic and seed research applied to the morphological, taxonomical and phylogenetic study of the genus *Acacia*. Travaux Lab. For. Toulouse. Tome 1, vol. 8., art. 17, 1972. 125 p. (Resumo).
24. WHEELER, E. A. Vessels per square millimetre or vessel groups per square millimetre. IAWA Bull., Yawa, v.7, n.1, p.73-74, 1986.