

ANATOMIA DA MADEIRA E CASCA DO ESPINILHO
Acacia caven (Mol.) Mol.

WOOD AND BARK ANATOMY OF *Acacia caven* (Mol.) Mol.

José Newton Cardoso Marchiori¹

RESUMO

Neste trabalho são descritos os aspectos anatômicos da madeira e casca de *Acacia caven* (Mol.) Mol. São também apresentados dados quantitativos de 34 caracteres do xilema secundário, bem como fotomicrografias das estruturas anatômicas da madeira e casca. A ausência de septos em fibras, a abundância de parênquima axial e a elevada percentagem de raios com 4 ou mais células de largura, são os caracteres mais importantes na estrutura do lenho. O arranjo das fibras floemáticas em feixes tangenciais regulares, rodeadas por séries cristalíferas, é, por sua vez, o aspecto mais notável da casca. Este caráter ainda não havia sido reportado pela literatura anatômica das acácias sul-americanas e pode ter valor taxonômico em nível infragenérico.

Palavras-chave: anatomia da madeira; anatomia da casca; *Acacia caven*.

ABSTRACT

The wood and bark anatomy of *Acacia caven* (Mol.) Mol. is described. Quantitative data from different features of the secondary xylem is furnished as well as photomicrographs of abundance of axial parenchyma, and the high percentage of rays with 4 or more wide cells are important characteristics of the wood structure. On the other hand, the arrangement of phloematic fibers in regular-tangential bands, surrounded by crystal series, is therefore, the most observed aspect in the bark. This characteristic had never been reported in the anatomical literature of south American acacias and may be of taxonomic value, at an infra-generic level.

Keywords: wood anatomy; bark anatomy; *Acacia caven*.

1 Engenheiro Florestal, Dr., Professor Titular do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS), Brasil.

INTRODUÇÃO

O espinilho é uma das árvores mais características da campanha sul-riograndense, sendo bem conhecido por sua facilidade de propagação e por sua madeira, utilizada na produção de carvão e lenha.

A espécie conta com uma rica sinonímia na literatura botânica. O nome latino válido é *Acacia caven* (Mol.) Mol. Quanto aos nomes populares, contudo, o espinilho é também conhecido, nos vizinhos países de língua castelhana, como “churqui”, “aromo”, “aromito” (BURKART, 1987), “espinilho-de-bañado”, “santa-fé”, “espinilho”, “aroma-criollo” e “cavén” (CIALDELLA, 1984).

Trata-se de uma árvore caducifólia de porte médio, raramente ultrapassando a 15 m de altura ou 50 cm de diâmetro, armada de espinhos estipulares retos. Apresenta copa ampla, folhas composto-bipinadas e ritidoma gretado, de cor castanho-escuro. As flores são polistêmones, amarelo-douradas e reunidas em capítulos muito vistosos, por surgirem em período anterior à brotação primaveril.

A área de dispersão natural do espinilho é a região extratropical da América do Sul, situada ao norte do paralelo de 38°. Compreende a região central do Chile, centro-leste da Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil (BURKART, 1978). Neste país, é encontrado apenas no Rio Grande do Sul, na região campestre do oeste do estado (RAMBO, 1966).

O espinilho é muito abundante no Parque Mesopotâmico, onde forma bosques quase puros, que sombreiam muito pouco o solo, permitindo um crescimento intenso de gramíneas. Ocorre tanto em regiões úmidas como secas, constituindo ecótipos distintos destes ambientes (HUECK, 1972; CABRERA & ZARDINI, 1978).

No Chile, a área de dispersão abrange uma região descontínua de aproximadamente 1.000 km de comprimento, em direção norte-sul. Esta faixa se estende desde Copiapó (27°21'S), com uma pluviosidade média anual de apenas 28 mm, onde cresce apenas na orla dos cursos d'água, até Concepción (36°50'S), na região semiúmida do país (1.338 mm) (HOLLEBEN, 1969).

A abundância da espécie em vastas extensões de região semiárida deve-se essencialmente ao pastoreio e à ação humana. Gutiérrez & Armesto (1981) comprovam que o gado tem contribuído significativamente para a sua dispersão ao longo da região central do Chile. A procura de seus

frutos por bovinos, além de ampliar a área de disseminação, auxilia a germinação das sementes. Holleben (1969) também destaca como fator importante para o potencial de dispersão da espécie, sua grande plasticidade e variabilidade.

Tortorelli (1959) refere-se ao espinilho como espécie invasora, devido à facilidade com que se propaga por via endozoófila e agâmica, e por rebrotar com vigor após corte raso e queima.

O espinilho requer maiores pesquisas, inclusive no que se refere aos detalhes estruturais da madeira e da casca. O presente estudo visa à descrição anatômica destes tecidos, a partir do material coletado no Rio Grande do Sul, bem como fornecer subsídios para uma análise taxonômica e filogenética.

REVISÃO DE LITERATURA

A literatura anatômica sobre as madeiras do gênero *Acacia* (Tournef.) Miller é muito escassa, frente à importância econômica e extensão deste grupo de leguminosas.

É interessante destacar que, mesmo em obras clássicas, as referências são sumamente pobres. Record & Hess (1949), por exemplo, não tratam do gênero em seu “Timbers of The New World”, apesar das muitas dezenas de espécies nativas no continente americano.

Cozzo (1951), em estudo da madeira de 13 espécies argentinas, afirma ser a *Acacia* um gênero estruturalmente homogêneo, por não haver encontrado diferenças anatômicas relevantes no material examinado. O autor relaciona uma série de detalhes estruturais e fornece uma chave para a identificação anatômica das madeiras.

Em estudo da madeira de 3 espécies nativas do Rio Grande do Sul, Marchiori (1980) observou uma grande semelhança entre *Acacia bonariensis* Gill. ex Hook. et Arn. e *Acacia tucumanensis* Gris., além de diferenças importantes entre estas e a espécie tratada no presente estudo. De acordo com o autor, a presença ou não de septos em fibras, o arranjo do parênquima axial e a morfologia dos raios são os caracteres mais importantes para a identificação e podem ter significado taxonômico para o gênero.

Robbertse et al. (1989) verificaram pouca variabilidade estrutural, em pesquisa de 37 espécies sul-africanas de *Acacia*. 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 caracteres utilizados pelos autores para a classificação. A análise anatômica mostrou que todas as 14 espécies estudadas, pertencentes ao subgênero *Aculeiferum* Vassal, tem raios estreitos (2-5-seriados), ao passo que as restantes 23 espécies do subgênero *Acacia* Vassal, distinguem-se por terem raios mais largos (4-14-seriados).

Sob o ponto de vista filogenético, tanto o gênero *Acacia* como a família *Leguminosae*, são considerados evoluídos com relação à estrutura da madeira. A este respeito, Baretta-Kuipers (1980,81) opina que a especialização das leguminosas, a partir da relativamente primitiva subfamília *Caesalpinioideae*, tomou dois rumos distintos: em direção à *Mimosoideae*, com a especialização dos raios, e em direção à *Papilionoideae*, com a estratificação de todos os elementos.

A literatura anatômica sobre a casca é ainda mais reduzida que o verificado para a madeira. Roth (1969) atribui o limitado conhecimento da estrutura do floema e da sua filogenia à menor importância econômica da casca e às dificuldades técnicas envolvidas no preparo deste material.

A nomenclatura utilizada na descrição de cascas é muito variada. O próprio termo “casca” não tem uma definição clara e precisa. Na acepção usual, entende-se por casca o conjunto dos tecidos dispostos externamente ao câmbio vascular.

Roth (1969) comenta sobre a grande confusão de termos usados em descrição de cascas e reconhece que a terminologia adotada não tem maior importância, desde que a definição e modo de aplicação dos termos sejam adequados ao estudo.

Easau (1974) reconhece três regiões: floema funcional, floema não funcional e ritidoma.

Roth (1974), baseada no estudo de cerca de 100 espécies, distingue quatro regiões: casca interna, casca mediana, casca externa e ritidoma. A casca interna coincide com o conceito de “floema funcional” de Easau (1974), caracterizando-se pela atividade de tubos crivados. As cascas mediana e externa, em conjunto, correspondem ao “floema não funcional” de Easau (1974). A casca mediana é a região em que cessou a atividade dos tubos crivados, mas continuam a acontecer divisões e diferenciações celulares, especialmente na estrutura dos raios. A casca externa, que nem sempre é distinta, caracteriza-se pelo alargamento tangencial e divisões anticliniais das células.

Paramaswaran & Liese (1968) consideram importantes para a identificação da casca o padrão de distribuição das esclereidas, a ocorrência e localização de diversas inclusões cristalinas e o desenvolvimento do tecido de dilatação. Roth (1969) salienta, ainda, a importância da presença, composição celular e arranjo do líber duro, a ocorrência de exsudações produzidas por canais secretores ou células secretoras, bem como características especiais dos raios e ritidoma.

Os estudos anatômicos da casca de espécies sul-americanas são em número bastante reduzido.

Joly & Teixeira (1958) descreveram a casca do guapuruvu, *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake.

Teixeira et al. (1979) estudaram a estrutura de 4 espécies de *Dalbergia* e elaboraram, pela primeira vez no Brasil, uma chave de identificação baseada em caracteres do floema secundário.

Marchiori & Gomes (1980) descreveram a estrutura da casca de *Casearia rupestris* Eichl. A casca de *Prockia crucis* L., outra Flacurtiácea sul-brasileira, foi também descrita por Gomes & Marchiori (1981).

Em estudo da estrutura anatômica da casca de 22 espécies arbóreas da floresta tropical pluvial da Guiana Venezuelana, pertencentes a 7 diferentes gêneros de *Mimosoideae*, Roth (1977) encontrou uma relativa homogeneidade estrutural. Não foram examinadas, contudo, espécies de *Acacia*. As características comuns ao material examinado foram:

- Presença de líber duro na forma de fibras típicas agrupadas em placas tangenciais estreitas, alternadas com faixas de tecido parenquimático;
- Raios não raras vezes multiseriados;
- Canais secretores sempre ausentes, mas células secretoras em curtas fileiras tangenciais;
- Crescimento de dilatação moderado, com a formação de células pétreas no final da casca mediana;
- Súber tipicamente estratificado e feloderma com células pétreas, tendente à estratificação.

De acordo com Roth (1977), as cascas de *Mimosoideae* sul-americanas assemelham-se às de *Sapotaceae* quanto ao agrupamento do líber duro e formação de células secretoras.

Para a casca de *Acacia recurva* Benth., Marchiori (1982) relaciona, entre outros caracteres, a presença de líber duro na forma de fibras floemáticas típicas, agrupadas em feixes isolados que tendem ao alinhamento tangencial,

a concentração de monocristais romboédricos de oxalato de cálcio rodeando os feixes de fibras floemáticas, a presença de raios sempre homogêneos, geralmente multisseriados e desprovidos de canais, a ausência de canais secretores, crescimento de dilatação moderado, bem como a concentração de células pétreas e macroscrocitos, na região mais externa da casca mediana.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram estudadas amostras de madeira e casca de 4 indivíduos. Estas amostras, assim como as respectivas exsiccatas de material botânico, foram anexadas ao Herbário do Departamento de Ciências Florestais, da Universidade Federal de Santa Maria, com os seguintes registros:

- HDCF 86. Marchiori, J.N.C., 14/10/1979. Rincão dos Cardoso, Santiago - RS.
- HDCF 88. Marchiori, J.N.C., 15/07/1979. Jaguari - RS. Flores.
- HDCF 343. Marchiori, J.N.C., 18/07/1979. São Vicente do Sul - RS.
- HDCF 343. Marchiori, J.N.C., 15/07/1979. Rincão de São Miguel, Tupanciretã - RS. Flores.

De cada amostra de madeira, foram preparados três bloquinhos para a obtenção de cortes anatômicos nos planos transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial. Os bloquinhos foram retirados da periferia do alburno e amolecidos por fervura em água. Os cortes foram realizados em micrótomo de deslizamento, com espessura nominal de 20 µm.

Para a obtenção de lâminas de casca, os bloquinhos foram inicialmente incluídos em celoidina. Foram obtidos cortes anatômicos em plano transversal, radial e em diferentes profundidades do plano tangencial da casca.

Os cortes anatômicos de madeira e casca foram coloridos com vermelho-acridina e azul de astra, e montados em lâminas permanentes com "Entellan".

A dissociação de fragmentos de madeira e casca foi realizada pelo método de Jeffrey. O material macerado foi colorido com safranina.

A determinação dos dados quantitativos da estrutura anatômica da madeira foi realizada segundo as recomendações da Copant (1973), com as

alterações propostas por Burger (1979). As determinações histométricas do xilema seguiram a metodologia utilizada por Teixeira et al. (1979) e Marchiori (1980) e são apresentados na Tabela 1.

Para a casca foram determinados apenas o comprimento e o diâmetro médio de elementos crivados e de fibras floemáticas, com base em 20 medições de cada amostra, no total de 80 medições de cada caráter anatômico.

As fotografias foram tiradas em aparelho Carl Zeiss.

DESCRIÇÃO ANATÔMICA DA MADEIRA

Características gerais

Madeira de cerne e alburno distintos, com alburno largo, de cor vermelho-palha (HUE 2.5 Y8/4), e cerne marrom-avermelhado-escuro (HUE 5 YR3/4). Macia ao corte transversal com navalha, sem odor característico; de textura fina, e grã inclinada até reversa. Figura produzida pela deposição de substâncias xilocrômicas e pelo arranjo de fibras e parênquima axial em faixas tangenciais.

Descrição macroscópica

Parênquima axial

Abundante, visível a olho nu; em arranjo paratraqueal zonado, formando faixas irregulares de largura variável e orientação predominantemente tangencial; menos comumente paratraqueal vasicêntrico, aliforme e confluyente.

Raios

Pouco visíveis a olho nu em secção transversal, nítidos sob lente, finos, pouco frequentes. Em plano tangencial, visíveis sem dificuldades sob lente em região de fibras, pouco contrastados em regiões de parênquima axial. Raios baixos, não estratificados. Espelhado pouco contrastado.

TABELA 1: Dados quantitativos do xilema de *Acacia caven* (Mol.) Mol.
 TABLE 1: Quantitative data of *Acacia caven* xylem (Mol.) Mol.

Característica	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão
01. Fração de poros (%)	4.200	5,0	9,8	15,0	2,87
02. Frequência de poros (poros/mm ²)	120	3,0	14,4	42,0	7,99
03. Diâmetro poros solitários (µm)	120	40,0	91,8	152,6	23,54
04. E. parede de poros (µm)	120	2,5	4,7	7,5	1,38
05. C. elementos vasculares (µm)	120	100,0	167,1	243,2	31,39
06. C. de apêndices (µm)	120	7,0	29,0	62,8	11,13
07. Diâmetro pont. intervasculares (µm)	96	5,0	6,6	8,0	0,84
08. Diâmetro pont. raio-vasculares (µm)	96	4,0	5,2	7,0	0,85
09. Diâmetro pont. parênquimo-vasculares (µm)	96	4,0	6,2	9,0	1,19
10. Fração parênquima axial (%)	4.200	31,0	36,2	42,0	4,08
11. H. séries parênquima axial (µm)	120	107,0	198,1	322,5	33,22
12. H. séries parênquima axial (células)	120	2,0	2,1	4,0	0,28
13. L. séries parênquima axial (µm)	120	12,5	21,6	35,0	5,34
14. H. células fusiformes (µm)	120	100,0	171,1	237,5	31,75

Continua...

TABELA 1: Continuação...
 TABLE 1: Continued...

Característica	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão
15. L. células fusiformes (µm)	120	10,0	21,5	38,0	4,70
16. Fração tecido radial (%)	4.200	10,0	19,6	28,0	3,75
17. Frequência de raios (raios/mm)	120	4,0	6,3	9,0	1,15
18. Fração raios unisseriados (%)	4.200	3,0	7,3	14,0	3,47
19. H. raios unisseriados (µm)	120	12,0	51,0	173,8	26,13
20. H. raios unisseriados (células)	120	1,0	3,8	9,0	1,86
21. L. raios unisseriados (µm)	120	3,0	11,4	26,0	4,72
22. H. raios multisseriados (µm)	120	52,5	318,9	1.155,0	176,54
23. H. raios multisseriados (células)	120	4,0	24,9	67,0	14,74
24. L. raios multisseriados (µm)	120	12,5	47,5	87,5	15,36
25. L. raios multisseriados (células)	120	2,0	4,9	8,0	1,48
26. Fração de raios 2-seriados (%)	4.200	1,0	6,3	11,0	2,51
27. Fração raios 3-seriados (%)	4.200	3,0	9,7	17,0	4,17
28. Fração raios 4-seriados (%)	4.200	3,0	13,7	36,0	10,80

Continua...

TABELA 1: Continuação...

TABLE 1: Continued...

Característica	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão
29. Fração raios + 4-seriados (%)	4.200	35,0	63,0	85,0	16,90
30. Fração de fibras (%)	4.200	25,0	34,3	43,0	5,17
31. C. de fibras (µm)	120	640,0	937,6	1.300,0	129,43
32. Diâmetro de fibras (µm)	120	10,0	14,1	20,0	0,87
33. Diâmetro lúmen de fibras (µm)	120	2,5	5,1	15,0	1,02
34. E. parede de fibras (µm)	120	2,5	4,5	6,3	0,99

Poros

Invisíveis a olho nu, visíveis sob lente, pouco numerosos. Poros pequenos, sem conteúdos, dispostos comumente em múltiplos radiais, mais raramente solitários e em agrupamentos em cacho (Figura 1). Linhas vasculares de curso irregular, com conteúdo de cor vermelho-escuro, principalmente no cerne.

Camadas de crescimento

Indistintas.

Caracteres microscópicos

Vasos

Ocupando 9,8% do volume da madeira. Distribuição difusa, não uniforme (Figura 2a). Poros numerosos ($3 - 14 - 42/\text{mm}^2$), solitários ou, mais frequentemente, em múltiplos radiais e em cacho. As séries radiais compõem-



FIGURA 1: Fotomicrografia do xilema de *Acacia caven*, em seção transversal.

FIGURE 1: Photomicrography of *Acacia caven* xylem in cross section.

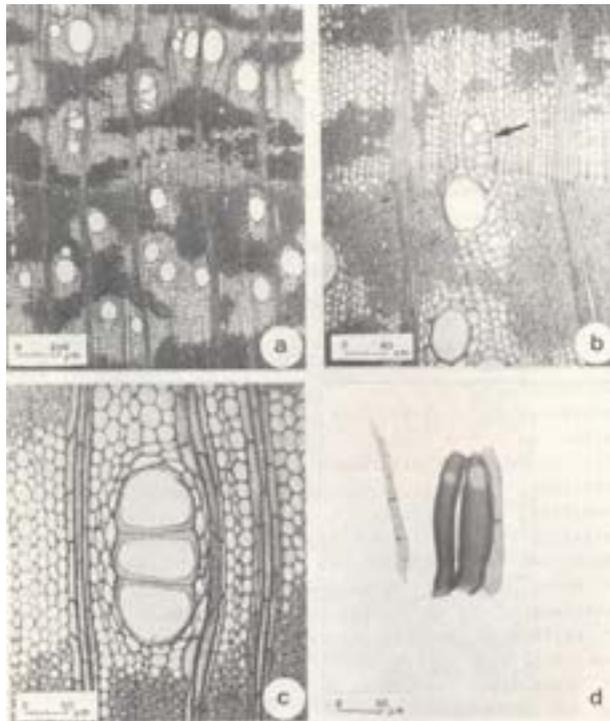


FIGURA 2: Fotomicrografia da madeira. A. Secção transversal, estacando a porosidade difusa e arranjo do parênquima axial. B. Secção transversal em limite de anel de crescimento, mostrando agrupamento característico de poros no lenho tardio (seta). C. Poros em agrupamento radial, com parênquima paratraqueal adjacente. D. Elementos vasculares de lenho tardio, com placa de perfuração simples, e série de parênquima adjacente.

FIGURE 2: Photomicrography of wood. A. Cross section, staking the diffuse porosity and arrangement of the axial parenchyma. B. Transverse section in growth ring boundary, showing characteristic pore clustering in the latewood (arrow). C. Poros in radial cluster, with adjacent paratracheal parenchyma. D. Latewood vascular elements, with simple perforation plate and adjacent parenchyma series.

se de 2 a 6 células (Figura 2c) e estão uniformemente distribuídas no anel de crescimento. Os grupos em cacho reúnem poros de diferentes diâmetros, constituindo-se comumente em modificações do padrão radial (40 – 92 – 153), de secção oval quando solitários. Os poros menores, especialmente no término dos anéis de crescimento, têm secção poligonal, assemelhando-se às células de parênquima axial, das quais diferem pela parede mais espessa (Figura 2b).

Elementos vasculares muito curtos (100 – 167 – 243 μm), em uma extremidade ou em ambas (Figura 2d). A ocorrência de apêndices é frequente nos elementos vasculares mais largos, encontrando-se usualmente ausentes naqueles de menor diâmetro. Placa de perfuração simples (Figura 3b), disposta em posição aproximadamente transversal.

Tilos ausentes, conteúdo com aspecto de goma, abundante em vasos do cerne.

Pontuado intervascular alterno. Pontuações intervasculares de pequenas a médias (5 – 6,6 – 8 μm), de forma oval a poligonal, ornamentadas. Abertura horizontal, lenticelular, inclusa ou curto-coalescente.

Pontuações raio-vasculares pequenas (4 – 5,2 – 7 μm), de forma semelhante às intravasculares, embora menores, menos aproximadas e com aberturas nunca coalescentes. Pontuações parênquimo-vasculares de tamanho pequeno a médio (4 – 6,2 – 9 μm), semelhantes às de raio-vasculares.

Parênquima axial mais abundante, ocupando cerca de 36,2% do volume de madeira. Em arranjo tipicamente paratraqueal, formando largas faixas irregulares, de orientação predominantemente tangencial (Figura 2a). No interior das faixas de fibras ocorrem ainda os tipos paratraqueal aliforme confluyente e apotraqueal difuso. No término do anel, a faixa de parênquima é contínua, delimitando a estrutura (Figura 2b).

As células fusiformes têm 100 – 171 – 238 μm de comprimento e 10 – 21 – 38 μm de diâmetro tangencial. As séries parenquimáticas possuem 107 – 198 – 322 μm de comprimento por 12 – 22 – 35 μm de diâmetro, sendo compostas geralmente de 2 células (Figuras 2d; 3b e d). Cristais romboédricos de diferentes tamanhos, alguns com até 80 μm de comprimento, presentes em idioblastos de paredes muito esclerosadas, dispondo-se solitariamente ou em curtos grupos axiais (Figura 3d). Cristais romboédricos de menor tamanho, com cerca de 25 μm de comprimento, também presentes, dispondo-se em séries de câmaras localizadas, sobretudo na periferia das

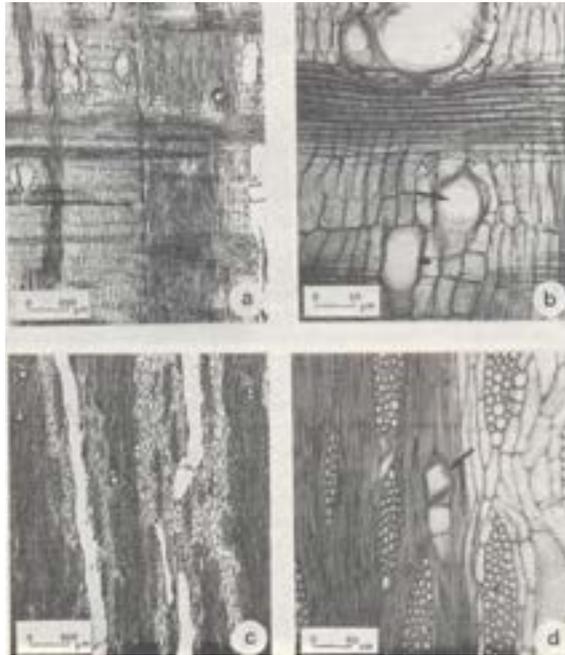


FIGURA 3: Fotomicrografias da madeira. A. Secção radial, no limite de anel de crescimento (seta). B. Secção radial, destacando a estrutura radial homogênea e placas de perfuração simples em vasos (seta). C. Secção tangencial, mostrando a predominância de raios multisseriados largos. D. Secção tangencial, mostrando cristais romboédricos de oxalato de cálcio em idioblastos no parênquima axial (seta), e predominância de raios com mais de 4 células de largura.

FIGURE 3: Photomicrographs of wood. A. Radial section at the growth ring boundary (arrow). B. Radial section highlighting the homogeneous radial structure and simple drilling plates in vessels (arrow). C. Tangential section, showing the predominance of wide multiseriate rays. D. Tangential section, showing rhombohedral crystals of calcium oxalate in idioblasts in the axial parenchyma (arrow), and predominance of rays more than 4-cell wide.

faixas de fibras.

Raios

Tecido radial homogêneo (Figura 3b), compondo cerca de 19% do volume da madeira. Raios pouco numerosos (4 - 6 - 9 raios/mm).

Raios unisseriados escassos (7,3% do total); extremamente finos (3 - 11- 26 μm) e extremamente baixos (12 - 51 - 174 μm), com até 9 células de altura. A largura dos raios unisseriados depende do tecido axial adjacente, sendo mais largos quando imersos no parênquima axial.

Os raios multisseriados possuem em sua maioria mais de 4 células de largura (63% do total), sendo menos frequentes os tetrasseriados (13,7%), trisseriados (9,7%) e os bisseriados (6,3%). Variam de extremamente baixos a baixos (52 - 319 - 1155 μm), e de extremamente finos a estreitos (12,5 - 47,5 - 87,5 μm), com 2 a 8 células de largura (Figura 3d).

Células oleíferas, envolventes, latericuliformes, quadradas e eretas, ausentes no tecido radial. Certas células procumbentes das extremidades ou raios desenvolvem-se, ocasionalmente, em grandes idioblastos cristalíferos.

Fibras

Tecido fibroso não proeminente (34,3% do volume total da madeira), arranjado em faixas tangenciais irregulares, de orientação predominantemente tangencial (Figura 2a).

Fibras libriformes, não septadas, frequentemente gelatinosas; de extremamente curtas a curtas (640 - 937 - 1300 μm), estreitas (10 - 14 - 20 μm) e de paredes espessas (2,5 - 4,5 - 6,3 μm). Pontuações simples, diminutas, mais numerosas em faces radiais da parede celular; com cavidade em forma de estreito canal que se abre ligeiramente junto ao lúmen.

Outros caracteres

Canais intercelulares, tubos laticíferos e taniníferos, liber incluso, e máculas medulares, ausentes.

Anéis de crescimento fracamente demarcados por faixa contínua de células parenquimáticas com diâmetro ligeiramente menor no término do anel, e pela concentração de fibras no início do anel seguinte

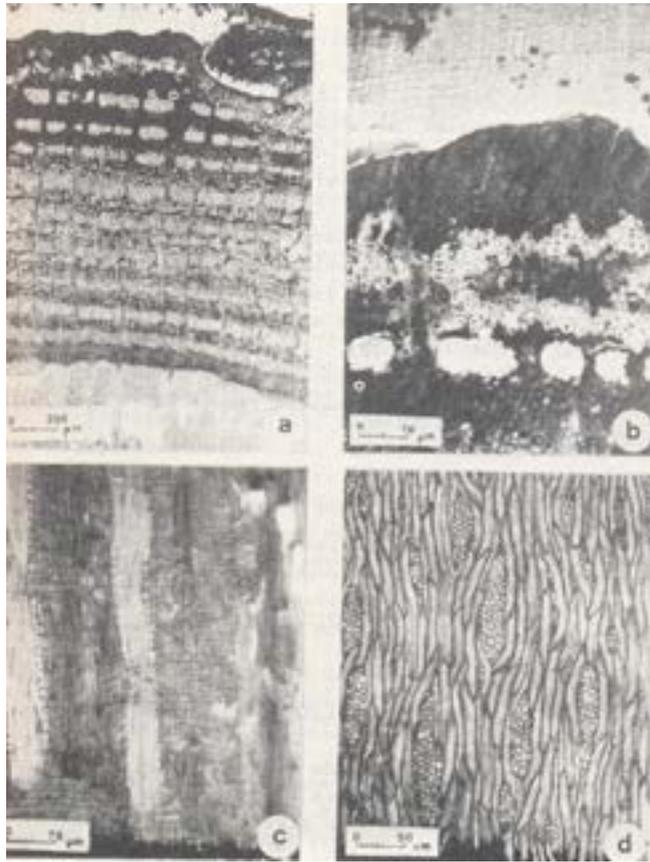


FIGURA 4: Fotomicrografia da casca. A. Secção transversal da região mais externa do xilema secundário, região cambial e cascas interna e mediana. B. Secção transversal da casca externa. C. Secção radial da casca interna. D. Secção tangencial da casca interna, salientando-se raios floemáticos e elementos crivados.

FIGURE 4: Photomicrography of the shell. A. Cross section of the outermost region of the secondary xylem, exchange region and internal and median shells. B. Cross-section of the outer shell. C. Radial section of the inner shell. D. Tangential section of the inner shell, emphasizing phloem rays and sieved elements.

(Figura 2b).

Descrição anatômica da casca

Casca interna

De espessura variável entre 650 a 1400 μm nos espécimes examinados, compreendendo de 5 a 7 faixas de líber terno. Líber duro constituído por fibras floemáticas em faixas tangenciais irregulares, alternadas com líber terno, e interrompidas apenas pelos raios (Figura 4a). Fibras floemáticas usualmente gelatinosas, não septadas, de 750 – 1059 μm de comprimento, 10 – 14 – 20 μm de diâmetro, e de paredes muito espessas.

Tubos crivados e células acompanhantes reunidas em grupos tangenciais, em posição central no líber terno. Elementos crivados curtos, de 143 – 198 – 250 μm de comprimento e 18 – 20 – 28 μm de diâmetro tangencial. Placas crivadas vertical ou levemente inclinadas, visíveis principalmente em cortes radiais; curtas, de 30 a 60 μm de comprimento, compostas de 7 a 12 áreas crivadas em arranjo escalariforme ou reticulado. Poros diminutos, numerosos por área crivada.

Parênquima axial abundante. Quase todas as células parenquimáticas adjacentes aos feixes de fibras são cristalíferas, com monocristais romboédricos e prismáticos de oxalato de cálcio em câmaras individuais. Em células acompanhantes da região mais externa do floema ativo são comuns os cristais prismáticos e maclas de oxalato de cálcio.

Raios de forma semelhante aos do xilema (Figura 4d). Em células de parênquima radial, são abundantes os monocristais prismáticos e maclas de oxalato de cálcio.

Casca mediana

Com cerca de 1600 a 2300 μm de espessura. Os tubos crivados e células acompanhantes são comprimidos na região central do líber terno, formando uma massa irregular que se lignifica gradualmente. Em secção transversal, salientam-se no material colapsado os monocristais prismáticos formados em células acompanhantes. Ao mesmo tempo, verifica-se o crescimento em diâmetro das células dos raios. Posteriormente, alguns dos raios crescem em comprimento e diâmetro, mediante divisões anticlinais.

As células dos raios, em estágios mais avançado de diferenciação têm a forma aproximada de um prisma retangular, assemelhando-se a células parenquimáticas em uma região estreita, de 100 a 200 µm de espessura, bastante irregular e descontínua tangencialmente.

Entre a bainha esclerenquimática e o felogênio, situam-se uma faixa estreita de parênquima floemático e uma estreita feloderme.

Casca externa

Bastante larga, geralmente com mais de 6 µm de espessura, formada por sucessivas peridermes em forma de calotas superpostas e tecidos floemáticos isolados pelo felogênio. Súber homogêneo, em camadas de aproximadamente 200 µm de espessura (Figura 4b).

ANÁLISE DA ESTRUTURA ANATÔMICA

A estrutura anatômica da madeira notabiliza-se por uma grande uniformidade quanto aos caracteres de valor filogenético e indica um alto nível de especialização.

Os principais caracteres anatômicos do lenho, tais como elementos vasculares de comprimento muito curto, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas, perfurações ornamentadas de diâmetro pequeno a médio, parênquima paratraqueal, raios homogêneos e fibras libríformes, são de ocorrência generalizada na família *Leguminosae*, de acordo com Metcalfe & Chalk (1972), Record & Hess (1949) e Cozzo (1951).

A ausência de estratificação, aliada à presença exclusiva de células horizontais de secção pequena nos raios, são, por sua vez, sugestivas da subfamília *Mimosoideae*, segundo a opinião de Baretta-Kuipers (1981, 84).

A presença de fibras não septadas, parênquima axial ocupando 36% do volume da madeira, séries parenquimáticas geralmente com 2 células, e a elevada percentagem de raios com mais de 4 células de largura (63,0%), são características comumente encontradas em espécies do subgênero *Acacia* Vassal (= série *Gummiferae* Benth), de acordo com Robbertse et al. (1980) e Marchiori (1980).

Com relação à anatomia da casca, cabe ressaltar que os detalhes mais relevantes em *Acacia caven*, concordam com o observado por Roth

(1977), em seu estudo de Mimosoideas sul-americanas. A presença de líber duro em faixas tangenciais regulares, alternadas com o líber tenro e interrompidas apenas pelos raios, difere por sua vez, do descrito por Marchiori (1982) para *Acacia recurva* Benth., e pode ter valor diagnóstico para o subgênero *Acacia* Vassal, ao qual se insere a espécie tratada no presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARETTA-KUIPERS, T. The wood structure of leguminous tribes: their classification by ray and parenchyma features. **For. Prod. Abstr.**, v. 3, n.8, p.1784, 1980. Resumo.
- BARRETTA-KUIPERS, T. The anatomy of *Leguminosae*: its relevance to Taxonomy. In: POLHILL, R. M., RAVEN, P. H. **Advances in Legume Systematics**. 1981. p.677-715.
- BURGER, L. M. **Estudo anatômico do xilema secundário de sete espécies do gênero Dalbergia – Leguminosae Faboideae**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1979. 184p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, 1979.
- BURKART, A. Leguminosas. In: DIMITRI, M. J. **Enciclopédia Argentina de Agricultura y Jardineria**. Buenos Aires: Ed. ACME, 1978. Tomo I: 467-538.
- BURKART, A. **Leguminosae**. Colecc. Cient. del INTA, Buenos Aires, v.6, n.3, p.442-743, 1987.
- CABRERA, A. L., ZARDINI, E. M. **Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires**. Buenos Aires: ACME, 1978. 766p.
- CIALDELLA, A. M. El género *Acacia* en la Argentina. **Darwiniana**, v.25, n.1/4, p.59-111, 1984.
- COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS. n.30, p. 1-019, novembro, 1973.
- COZZO, D. Anatomia del leño secundario de las leguminosas mimosoideas y caesalpinoideas argentinas ailvestris y cultivadas. **Ver. Inst. Nac. Invest. Ci. Nat. C. Bot.**, v.2, n.2, p.63-290, 1951.
- EASAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo, Edgard Blucher, 1974. 293p.
- GOMES, A. V., MARCHIORI, J. N. C. Estudo anatômico da madeira e da casca de *Prockria crucia* L. (*Flacourtiaceae*). **Ciência e Natura**, v.8, n.1,

- p.2-8, 1981.
- GUTTIERREZ, J., ARMESTO, J. J. El rol del ganado em la dispersion de las semillas de *Acacia caven* (*Leguminosae*). **Ciência e Investigacion Agraria**, v.8, n.1, p.2-8, 1981.
- HOLLEBEN, G. S. von. **Metodos de reforestacion com espinho *Acacia caven* (Mol) Hook. et. Arn.) en la zona semi-arida de Chile**. Santiago: Universidade de Chile, Escuela de Ingenieria Forestal, 1969. 134p. Tese (Graduação).
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. São Paulo: Poligono, 1972. 455p.
- JOLY, A. B., TEIXEIRA, C. Observações sobre a anatomia da casca do guapuruvú, *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake. **B. Fac. Filos. Ciê. Letras USP**, n.244, p.81-100, 1958.
- MARCHIORI, J. N. C. **Estudo anatômico do xilema secundário e da casca de algumas espécies dos gêneros *Acacia* e *Mimosa*, nativas do Estado do Rio Grande do Sul**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1980. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, 1980.
- MARCHIORI, J. N. C. Estudo anatômico do xilema secundário e da casca de *Acacia recurva* Benth. (*Leguminosae*, *Mimosoideae*). **Ciência e Natura**, v.4, p.95-105, 1982.
- MARCHIORI, J. N. C., GOMES, A. V. Anatomia da madeira e da casca de *Casearia rupestris* Eich. (*Flacourtiaceae*). In: CONGRESSO FLORESTAL GAÚCHO, 4, 1980, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata, 1980. p.225-237.
- METCALFE, C. R., CHALK. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford: Claredon Press, 1972. 1500p.
- PARAMESWARAN, N., LIESE, W. Bark anatomy in the genus *Entandophragma*. **Flora**, v.158, n.112, p.22-40, 1968.
- RAMBO, B. *Leguminosae* rio-grandense. **Pesquisas**, Série Botânica, n.23, p.1-166, 1966.
- RECORD, S. J., HESS, R. W. **Timbers of the New World**. New Harven: Yale University Press, 1949. 640p.
- ROBBERTSE, P. J., VENTER, G., RENSBURG, H. J. van. The wood anatomy of the South African Acacias. **IAWA Bull.**, v.1, n.3, p.93-103, 1980.
- ROTH, I. Características estructurales de la corteza de arboles tropicales en zonas húmedas. **Darwiniana**, v.15, n.1, p.115-127, 1969.
- ROTH, I. Estructura anatômica de la corteza de algunas especies arboreas

- venezuelanas de *Mimosaceae*. **Acta Botanica Venezuelica**,_v.12, n.1/4, p.293-355, 1977.
- TEIXEIRA, L. L., BURGER, L. M., KARSTEDT, P. Estudos microscópicos do xilema e da casca do gênero *Dalbergia*, baseados em quatro espécies do sul do Brasil. **Arq. J. Bot.**, v.22, p.115-133, 1979.
- TORTORELLI, L. A. **Maderas y bosques argentinos**. Buenos Aires: ACME, 1956. 910p.