

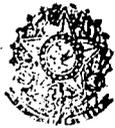
JOSÉ NEWTON CARDOSO MARCHIORI

**ESTUDO ANATÔMICO DO XILEMA SECUNDÁRIO E DA CASCA DE ALGUMAS
ESPÉCIES DOS GÊNEROS ACACIA E MIMOSA, NATIVAS NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação submetida à consideração da Comissão Examinadora, como requisito parcial na obtenção do Título de "Mestre em Ciências — M.Sc.", no curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

1980



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

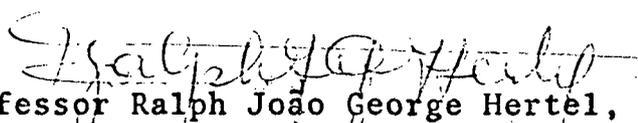
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

P A R E C E R

Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato JOSÉ NEWTON CARDOSO MARCHIORI, sob o título " ESTUDO ANATÔMICO DO XILEMA SECUNDÁRIO E CASCA DE ALGUMAS ESPÉCIES DOS GÊNEROS ACACIA E MIMOSA NATIVA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL " , para obtenção do grau de Mestre em Ciências - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, área de concentração TECNOLOGIA DE PRODUTOS FLORESTAIS, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato e realizada a atribuição de conceitos, são de parecer pela "APROVAÇÃO COM DISTINÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências.

Curitiba, 06 de março de 1980




Professor Ralph João George Hertel, Dr.
Primeiro Examinador


Professora Aracely Vidal Gomes, M.Sc.
Segunda Examinadora


Professor Peter Theo Wilhelm Karstedt, Ph.D
Presidente

à memória de minha avó

M. MADALENA C. MARCHIORI

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria que possibilitou a realização do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, opção Tecnologia da Madeira, na Universidade Federal do Paraná.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná que me acolheu.

Aos professores orientadores deste trabalho, Dr. Peter Karstedt e Aracely Vidal Gomes, pelo estímulo, compreensão, amizade e colaboração.

Aos professores Dr. Dietrich Burger e Paulo R. Schneider (M.Sc.), que com muita boa vontade auxiliaram no processamento dos dados e análise estatística.

Aos professores Adelino Alvarez Filho, da Universidade Federal de Santa Maria, e Gert Hatschbach, curador do Museu Botânico Municipal de Curitiba, pela identificação do material estudado.

Ao professor Guido Ferencz do Departamento de Física do Setor de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná, pela assistência na parte de fotomicrografias.

À professora Luiza Maria Burger pela leitura crítica deste trabalho e valiosas sugestões apresentadas.

À Soli Maria Dal-Comuni e Carma Igenes Alves pelo auxílio nos trabalhos de laboratório.

À Leocilêa Aparecida Vieira, auxiliar de bibliotecária do Setor de Ciências Agrárias, pela datilografia desta dissertação.

Aos demais professores, funcionários e colegas de curso, e aqueles que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho.

BIOGRAFIA

JOSÉ NEWTON CARDOSO MARCHIORI, filho de Daniel Lena Marchiori e Nilacyr Cardoso Marchiori, nasceu na cidade de Jaguari, Estado do Rio Grande do Sul, no dia 2 de abril de 1954.

Realizou os cursos primário e secundário no Ginásio São José, em Jaguari.

Em 1969 iniciou o Curso Científico no Colégio Estadual Prof.^a Maria Rocha, na cidade de Santa Maria, concluindo o mesmo em dezembro de 1971.

Em 1972 iniciou o Curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal de Santa Maria, graduando-se em 1975.

Em 1976 ingressou no corpo docente da UFSM, como Auxiliar de Ensino, junto ao Departamento de Ciências Florestais, sendo responsável pela disciplina de Anatomia da Madeira.

Em março de 1978 iniciou o Curso de Mestrado em Engenharia Florestal na UFPr., com especialização na Área de Tecnologia da Madeira, concluindo os requisitos para o grau de M.Sc. em janeiro de 1980.

S U M Á R I O

	Página
Lista de Figuras	xi
Lista de Quadros	xiv
Lista de Variáveis	xix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Anatomia da madeira na Taxonomia e identifica- ção	3
2.2. Anatomia do floema e identificação de espécies..	5
2.3. <i>Leguminosae</i>	7
2.3.1. O gênero <i>Acacia</i>	9
2.3.2. O gênero <i>Mimosa</i>	10
2.3.3. Anatomia da casca	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Espécies estudadas	14
3.2. Coleta de material	15
3.3. Microtécnica	17
3.3.1. Preparação de lâminas de xilema	17
3.3.2. Preparação de lâminas de casca	18
3.3.3. Material dissociado de xilema e floema	19
3.4. Levantamento dos dados e descrição das madeiras.	19
3.4.1. Histometria e determinação da frequência relati- va dos tipos de raios	21

	Página
3.5.	Levantamento de dados e descrição de cascas ... 23
3.6.	Processamento dos dados 23
3.7.	Ilustrações 24
4.	RESULTADOS 25
4.1.	Descrição das espécies 25
4.1.1.	<i>Acacia bonariensis</i> Gill. ex Hook. et Arn. 25
	4.1.1.1. Generalidades 25
	4.1.1.2. Descrição da planta 26
	4.1.1.3. Descrição da madeira 27
	4.1.1.4. Descrição da casca 31
4.1.2.	<i>Acacia caven</i> (Mol.) Mol. 39
	4.1.2.1. Generalidades 39
	4.1.2.2. Descrição da planta 40
	4.1.2.3. Descrição da madeira 41
	4.1.2.4. Descrição da casca 46
4.1.3.	<i>Acacia tucumanensis</i> Gris. 54
	4.1.3.1. Generalidades 54
	4.1.3.2. Descrição da planta 54
	4.1.3.3. Descrição da madeira 56
	4.1.3.4. Descrição da casca 60
4.1.4.	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC) O. Ktze. 69
	4.1.4.1. Generalidades 69
	4.1.4.2. Descrição da planta 70
	4.1.4.3. Descrição da madeira 72
	4.1.4.4. Descrição da casca 76
4.1.5.	<i>Mimosa scabrella</i> Benth. 83
	4.1.5.1. Generalidades 83

	Página
4.1.5.2. Descrição da planta	84
4.1.5.3. Descrição da madeira	86
4.1.5.4. Descrição da casca	89
4.2. Comparação estatística da determinação histométrica nos planos transversal e longitudinal tangencial	97
4.3. A estrutura anatômica das espécies estudadas ..	99
4.3.1. Xilema	99
4.3.2. Casca	114
4.4. Chaves dicotômicas	116
4.4.1 Chave dicotômica com base em caracteres anatômicos do xilema	116
4.4.2. Chave dicotômica com base em caracteres anatômicos da casca	118
5. DISCUSSÃO	119
5.1. Estrutura anatômica do xilema	119
5.1.1. Parênquima axial	119
5.1.2. Raios	120
5.1.3. Fibras	120
5.2. Histometria	123
5.3. Variabilidade estrutural intra-específica do xilema	124
5.4. Considerações taxonômicas da estrutura anatômica das madeiras de <i>Acacia</i> e <i>Mimosa</i>	129
5.5. Anatomia da casca	133
6. CONCLUSÕES	135

	Página
7. RESUMO	138
Summary	140
Referências bibliográficas	142
Apêndices	149

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Localização dos pontos de coleta do material ..	16
2	Raios xilemáticos de <i>Acacia bonariensis</i> em secção longitudinal tangencial	34
3	Elementos celulares axiais do xilema de <i>Acacia bonariensis</i>	35
4	Fotografias do xilema de <i>Acacia bonariensis</i> ...	36
5	Fotografias da casca de <i>Acacia bonariensis</i>	38
6	Raios xilemáticos de <i>Acacia caven</i> em secção longitudinal tangencial	49
7	Elementos celulares axiais do xilema de <i>Acacia caven</i>	50
8	Fotografias do xilema de <i>Acacia caven</i>	51
9	Fotografias da casca de <i>Acacia caven</i>	53
10	Raios xilemáticos de <i>Acacia tucumanensis</i> em secção longitudinal tangencial	63
11	Elementos celulares axiais do xilema de <i>Acacia tucumanensis</i>	64
12	Fotografias do xilema de <i>Acacia tucumanensis</i> ..	65
13	Fotografias da casca de <i>Acacia tucumanensis</i> ...	67
14	Raios xilemáticos de <i>Mimosa bimucronata</i> em secção longitudinal tangencial	78

Figura		Página
15	Elementos celulares axiais do xilema de <i>Mimosa bimucronata</i>	79
16	Fotografias do xilema de <i>Mimosa bimucronata</i> ..	80
17	Fotografias da casca de <i>Mimosa bimucronata</i> ...	82
18	Raios xilemáticos de <i>Mimosa scabrella</i> em secção longitudinal tangencial	92
19	Elementos celulares axiais do xilema de <i>Mimosa scabrella</i>	93
20	Fotografias do xilema de <i>Mimosa scabrella</i> ...	94
21	Fotografias da casca de <i>Mimosa scabrella</i>	96
22	Histometria do xilema	100
23	Percentagem das classes de comprimento de elementos vasculares, conforme COPANT 30: 1-019 .	101
24	Percentagem das classes de altura de raios multi-seriados em micrômetros, conforme COPANT 30: 1-019	105
25	Percentagem dos diferentes tipos de raios quanto a sua largura em número de células	106
26	Percentagem das classes de largura de raios multi-seriados em micrômetros, conforme COPANT 30: 1-019	108
27	Percentagem das classes de comprimento de fibras em micrômetros, conforme COPANT 30:1-019.	113
28	Cartão perfurado com características do xilema de <i>Acacia bonariensis</i>	163
29	Cartão perfurado com características do xilema de <i>Acacia caven</i>	164

Figura		Página
30	Cartão perfurado com características do xilema de <i>Acacia tucumanensis</i>	165
31	Cartão perfurado com características do xilema de <i>Acacia bimucronata</i>	166
32	Cartão perfurado com características do xilema de <i>Mimosa scabrella</i>	167

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Comparação estatística da determinação da fração de poros em plano transversal e longitudinal tangencial	97
2	Comparação estatística da determinação da fração de parênquima axial em plano transversal e longitudinal tangencial	98
3	Comparação estatística da determinação da fração de raios em plano transversal e longitudinal tangencial	98
4	Comparação estatística da determinação da fração de fibras em plano transversal e longitudinal tangencial	98
5	Caracteres quantitativos levantados para <i>Aca^ucia bonariensis</i> , mostrando o número de medições efetuadas e o número de medições necessárias para uma precisão de 90%, conforme determinação da Norma COPANT	109
6	Caracteres quantitativos levantados para <i>Aca^ucia caven</i> , mostrando o número de medições efetuadas e o número de medições necessárias para uma precisão de 90%, conforme determinação da Norma COPANT	109

Quadro	Página
7	Caracteres quantitativos levantados para <i>Acacia tucumanensis</i> , mostrando o número de medições efetuadas e o número de medições necessárias para uma precisão de 90%, conforme determinação da Norma COPANT 110
8	Caracteres quantitativos levantados para <i>Mimosa bimucronata</i> , mostrando o número de medições efetuadas e o número de medições necessárias para uma precisão de 90%, conforme determinação da Norma COPANT 110
9	Caracteres quantitativos levantados para <i>Mimosa scabrella</i> , mostrando o número de medições efetuadas e o número de medições necessárias para uma precisão de 90%, conforme determinação da Norma COPANT 111
10	Comparação da estrutura anatômica do xilema e casca das espécies estudadas 115
11	Dados quantitativos da estrutura anatômica do xilema de <i>Acacia bonariensis</i> 169
12	Histometria do xilema de <i>Acacia bonariensis</i> .. 170
13	Porcentagem dos tipos de raios de <i>Acacia bonariensis</i> , quanto a sua largura em número de células 170
14	Dados quantitativos da estrutura anatômica do xilema de <i>Acacia caven</i> 171
15	Histometria do xilema de <i>Acacia caven</i> 172
16	Porcentagem dos tipos de raios de <i>Acacia caven</i> quanto a sua largura em número de células 172

Quadro	Página
17	Dados quantitativos da estrutura anatômica do xilema de <i>Acacia tucumanensis</i> 173
18	Histometria do xilema de <i>Acacia tucumanensis</i> . 174
19	Percentagem dos tipos de raios de <i>Acacia tucumanensis</i> quanto a sua largura em número de células 174
20	Dados quantitativos da estrutura anatômica do xilema de <i>Mimosa bimucronata</i> 175
21	Histometria do xilema de <i>Mimosa bimucronata</i> .. 176
22	Percentagem dos tipos de raios de <i>Mimosa bimucronata</i> quanto a sua largura em número de células 176
23	Dados quantitativos da estrutura anatômica do xilema de <i>Mimosa scabrella</i> 177
24	Histometria do xilema de <i>Mimosa scabrella</i> 178
25	Percentagem dos tipos de raios de <i>Mimosa scabrella</i> quanto a sua largura em número de células 178
26	Comprimento de fibras floemáticas de <i>Acacia bonariensis</i> (µm)..... 180
27	Diâmetro de fibras floemáticas de <i>Acacia bonariensis</i> (µm) 180
28	Comprimento de elementos crivados de <i>Acacia bonariensis</i> (µm) 180
29	Diâmetro de elementos crivados de <i>Acacia bonariensis</i> (µm) 181
30	Comprimento de fibras floemáticas de <i>Acacia caiven</i> (µm) 181

Quadro	Página
31	Diâmetro de fibras floemáticas de <i>Acacia caven</i> (μm) 181
32	Comprimento de elementos crivados de <i>Acacia ca</i> <i>ven</i> (μm) 182
33	Diâmetro de elementos crivados de <i>Acacia caven</i> (μm)..... 182
34	Comprimento de fibras floemáticas de <i>Acacia tu</i> <i>cumanensis</i> (μm) 182
35	Diâmetro de fibras floemáticas de <i>Acacia tucu</i> <i>manensis</i> (μm) 183
36	Comprimento de elementos crivados de <i>Acacia tu</i> <i>cumanensis</i> (μm) 183
37	Diâmetro de elementos crivados de <i>Acacia tucu</i> <i>manensis</i> (μm) 183
38	Comprimento de fibras floemáticas de <i>Mimosa bi</i> <i>mucronata</i> (μm) 184
39	Diâmetro de fibras floemáticas de <i>Mimosa bim</i> <i>ucronata</i> (μm) 184
40	Comprimento de elementos crivados de <i>Mimosa bi</i> <i>mucronata</i> (μm) 184
41	Diâmetro de elementos crivados de <i>Mimosa bim</i> <i>ucronata</i> (μm) 185
42	Comprimento de fibras floemáticas de <i>Mimosa sca</i> <i>brella</i> (μm) 185
43	Diâmetro de fibras floemáticas de <i>Mimosa sca</i> <i>brella</i> (μm) 185
44	Comprimento de elementos crivados de <i>Mimosa sca</i> <i>brella</i> (μm) 186

Quadro		Página
45	Diâmetro de elementos crivados de <i>Mimosa sca</i> <i>brella</i> (µm)	186

LISTA DE VARIÁVEIS
E ABREVIATURAS

- \emptyset - diâmetro
- DAP - diâmetro à altura do peito
- H - altura
- E - espessura
- L - largura
- $S\bar{X}$ - erro padrão da média
- NS - não significante
- GL - graus de liberdade
- F - teste F

1. INTRODUÇÃO

A área ocupada por formações florestais no Rio Grande do Sul tem diminuído constantemente. Dentre os vários fatores que contribuem para esta tendência salienta-se a substituição das matas por cultivos agrícolas e pela atividade pecuária.

Por outro lado, a utilização das florestas nativas geralmente tem provocado o empobrecimento das matas em espécies valiosas devido ao abate seletivo das melhores árvores e manejo inadequado da vegetação restante. A prática comum do uso de novas terras florestais para fins agrícolas e o abandono de áreas esgotadas ao lento processo natural de reposição da vegetação primitiva explicam a atual predominância de matas secundárias, pobres em espécies valiosas e árvores de grande porte.

No Rio Grande do Sul as florestas primitivas estão praticamente confinadas aos parques florestais e aos terrenos íngremes e de difícil acesso, em que a vegetação é protegida por lei. A escassez de madeiras atualmente utilizadas para fins mais nobres torna necessária a importação de centros distantes, com graves reflexos no preço final dos produtos.

O reflorestamento, que é realizado basicamente com essências exóticas visando utilizações mais ou menos definidas, tem sido insuficiente para suprir a demanda de madeira.

A situação atual tende a se agravar, pelo menos a médio prazo, em decorrência da crise mundial no fornecimento de petróleo, e conseqüente intensificação do uso da madeira como fonte energética.

As florestas do Rio Grande do Sul são muito heterogêneas, contendo comumente dezenas de diferentes espécies arbóreas por hectare. A madeira de maior parte destas espécies é desconhecida tecnologicamente, e este fato representa um sério entrave para a sua melhor utilização e dinamização da atividade florestal.

A Anatomia do Xilema fornece informações básicas indispensáveis para o conhecimento tecnológico e utilização adequada da madeira. Além disto, como ciência botânica, possibilita o reconhecimento de madeiras, muitas vezes a nível de espécie, simplificando a tarefa de identificação, e assegurando sua comercialização.

O presente estudo objetiva, basicamente, contribuir para o conhecimento anatômico do xilema e casca de algumas espécies de *Leguminosae Mimosoideae* nativas do Estado do Rio Grande do Sul. Esta sub-família reúne diversas espécies de importância econômica como produtoras de madeira e substâncias obtidas da casca, sendo necessária a realização de mais pesquisas básicas neste importante grupo vegetal.

O estudo anatômico da casca é particularmente importante em *Acacia* sp., pois são numerosas as espécies deste gênero que são produtoras de tanino, gomas e outras substâncias. A utilização da Anatomia da casca para fins de identificação tem sido reconhecida em numerosos trabalhos científicos, e a bibliografia a respeito tem crescido nos últimos anos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ANATOMIA DE MADEIRAS NA TAXONOMIA E IDENTIFICAÇÃO

A idéia de se empregar a estrutura interna das plantas como um auxílio para a classificação sistemática é muito antiga e tem sido utilizada com frequência (RECORD⁶⁷).

A Anatomia Sistemática de Madeiras baseia-se em um número mais reduzido de caracteres e espécies do que a Taxonomia Botânica. Portanto, as informações da estrutura anatômica de madeiras são mais apropriadas para complementar as classificações naturais pelo aumento do número de caracteres de comparação. Em outras palavras, o anatomista de madeiras tende a comparar suas conclusões com aquelas da Botânica Sistemática (CHALK²¹).

Segundo DADSWELL²⁹, a Anatomia de Madeiras pode ser de grande auxílio na classificação de certos gêneros botanicamente incertos, no estudo do arranjo interno de famílias, e na determinação das prováveis afinidades entre famílias botânicas.

A Anatomia da Madeira tem indicado que os grupos taxonômicos nem sempre apresentam estrutura anatômica similar. Algumas ordens e famílias apresentam um conjunto de características anatômicas constante (CHOWDHURY²²).

Algumas subfamílias são mais distintas do que certas

famílias; outras não mostram diferenças significativas na estrutura anatômica de suas madeiras. Nas Ordens Tiliales, Sterculiales e Malvales, por exemplo, é mais fácil reconhecer uma madeira como pertencente ao grupo como um todo do que atribuí-la a uma determinada família, embora algumas sub-famílias destes táxones sejam distintas (CHALK²¹).

Segundo CHOWDHURY²², o xilema secundário usualmente mostra estrutura anatômica homogênea a nível genérico. A nível específico, apenas ocasionalmente é de valor para a identificação. A Anatomia da Madeira tem mostrado pouca utilidade para a classificação e identificação de categorias taxonômicas infra-específicas.

Em identificação de madeiras é essencial discriminar entre os caracteres anatômicos aqueles que são relativamente constantes, e os que são passíveis de variar sob diferentes condições de crescimento. É necessário uma considerável experiência para reconhecer os caracteres de valor diagnóstico de uma madeira, e estimar seu valor como típico de família, gênero ou espécie. A utilização de características de valor diagnóstico reconhecido possibilitou o desenvolvimento de uma chave universal de identificação de madeiras comerciais. Entretanto, as identificações baseadas em uma chave deveriam ser confirmadas por comparação com uma boa descrição anatômica, ou com um espécime autêntico (RENDLE⁷⁰).

As pequenas diferenças morfológicas que frequentemente distinguem espécies muito próximas nem sempre se refletem na estrutura de suas madeiras. Contudo, nem sempre é necessário, para fins práticos, a determinação exata da espécie, pois quando duas ou mais madeiras tem praticamente a mesma

estrutura anatômica são geralmente tratadas como se fossem uma única espécie para fins comerciais (RENDLE⁷⁰).

A anatomia da madeira às vezes prova ser de grande utilidade para identificações individuais. Os métodos microscópicos, por exemplo, são de grande valor para a identificação de exsicatas de herbário desprovidas de órgãos reprodutivos. Desta forma é possível colocar espécimes estéreis em uma determinada família ou gênero, simplificando grandemente a tarefa de identificação. Os métodos microscópicos são também frequentemente necessários para a identificação de amostras comerciais de madeiras, e podem representar um importante papel na confirmação de adulteração, substituição e fraude, e, em certas ocasiões, tem sido utilizados na criminalística. A pesquisa anatômica completa dos grupos taxonômicos é, ainda, indispensável para a identificação de restos paleobotânicos (METCALFE & CHALK⁵⁶).

2.2. ANATOMIA DO FLOEMA E IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES

O conhecimento da estrutura do floema e de sua filogenia não é completo. Esta circunstância deve-se a diferentes fatores (ESAU³⁴):

- O floema apresenta características citológicas muito singulares, que requerem técnicas adequadas de investigação.
- As células do floema, com exceção de fibras e esclereidas, não formam paredes tão rígidas e persistentes como as do xilema.
- O floema perde rapidamente sua natureza e aparência

primitivas e, nestas condições, não pode ser estudada em detalhes.

- A importância comercial do floema deve-se a fibras e substâncias orgânicas extraídas, como taninos, látex e drogas, utilizações que não estimulam o estudo da casca como tecido.

A nomenclatura de 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 externos ao câmbio vascular.

ROTH⁷⁵ 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.

ESAU³⁴ reconhece três regiões distintas na casca: floema funcional, floema não funcional e ritidoma.

ROTH⁷⁵, 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 Esau, caracterizando-se pela atividade funcional dos tubos crivados. As cascas mediana e externa, em conjunto, correspondem ao "floema não funcional" de Esau. A casca mediana é a região do floema 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 anticlinais das células.

PARAMESWARAN & LIESE⁶¹ consideram importantes para a

identificação de cascas o padrão de distribuição de esclereídas, a ocorrência e localização de diversas inclusões cristalinas, e o desenvolvimento de tecido de dilatação.

ROTH⁷⁵ salienta, ainda, a importância da presença, composição celular e arranjo do liber duro, a ocorrência de exudações produzidas por canais secretores ou células secretoras, e características especiais dos raios e ritidoma.

PATEL⁶³ estudando a anatomia da casca de 3 espécies de coníferas, e PARAMESWARAN & LIESE⁶¹ trabalhando com a estrutura macro e microscópica da casca de 4 espécies de *Entandrophragma*, constataram maior variabilidade estrutural na casca do que no xilema.

WHITMORE⁸⁶ descreveu detalhadamente a estrutura e o aspecto da casca de *Fagus silvatica*, *Quercus robur* e *Castanea sativa*. Este autor observou que a intensidade de crescimento do floema é um importante fator para a determinação do aspecto superficial da casca e que desempenhou um importante papel na evolução do floema secundário.

2.3. LEGUMINOSAE

A família *Leguminosae* Adans. é vasta, cosmopolita e geologicamente antiga. Calcula-se que compreende cerca de 12.000 a 17.000 espécies em todo o mundo. Está ausente apenas nas regiões árticas e antárticas e pobremente representada na Nova Zelândia. Os trópicos são particularmente ricos em espécies herbáceas e lenhosas (BURKART¹⁶).

Leguminosae é uma família polimorfa e natural. A sua unidade como grupo taxonômico, embora contestada por HUTCHIN

SON⁴⁷ e STRASBURGER⁷⁹, é sustentada por BENTHAM¹⁰, ENGLER³³, e BURKART¹⁶.

Segundo BURKART¹⁶, a elevação das sub-famílias de *Leguminosae* para a categoria de família não é adequada, devido à existência de muitas espécies de transição que impossibilitam a delimitação satisfatória das entidades taxonômicas propostas.

Sob o ponto de vista da Anatomia da Madeira também não se verifica uma linha nítida de diferenciação entre as sub-famílias de *Leguminosae*, sendo igualmente vantajosa a manutenção da unidade da família (RECORD & HESS⁶⁸; SENN⁷⁸).

ENGLER³³ reconhece três sub-famílias em *Leguminosae* - *Mimosoideae*, *Caesalpinioideae* e *Faboideae* - nesta provável seqüência evolutiva.

Em geral, a estrutura anatômica sugere que as madeiras de *Mimosoideae* são as menos especializadas e as de *Faboideae* são as mais evoluídas da família. A estrutura dos raios em *Mimosoideae*, entretanto, é a mais evoluída dos três grupos, pois são sempre homogêneos, compostos de pequenas células, com raios uni-seriados tipicamente escassos. A proporção de gêneros com fibras septadas mostra uma sugestiva redução de *Mimosoideae* para *Faboideae*, mas o significado evolutivo desta característica não está bem definido (METCALFE & CHALK⁵⁶).

Segundo COZZO²⁶, as madeiras de *Mimosoideae* e *Caesalpinioideae* são estruturalmente mais homogêneas que as de *Faboideae*, sendo difícil o estabelecimento de diferenciações práticas entre seus gêneros e tribos. Por sua vez, *Mimosoideae* mostra menor variação anatômica que *Caesalpinioideae* (COZZO²⁷).

2.3.1. O GÊNERO *Acacia*

De acordo com BURKART¹⁶, o gênero *Acacia* é vasto, com cerca de 500 a 700 espécies, nativas das regiões tropicais e sub-tropicais da Austrália, Ásia, África e América. Não está representado nas floras da Europa e Nova Zelândia. Compreende árvores, arbustos e trepadeiras lenhosas. Numerosas espécies são cultivadas em todo o mundo para fins ornamentais ou para a produção de madeira, lenha, goma, tanino, essências para perfumaria, e material forrageiro (BURKART^{16,18}).

RAMBO⁶⁶ cita 8 espécies nativas de *Acacia* para o Rio Grande do Sul. Várias espécies exóticas deste gênero são cultivadas no Estado como ornamentais, ou com objetivo econômico. Destas, cabe salientar *A. longifolia*, utilizada para a fixação de dunas no litoral (BURKART¹⁷), e *A. mearnsii* De Willd., de grande importância na economia do Estado pela produção de tanino, lenha e celulose (OLIVEIRA^{58,59}).

Dentro do gênero *Acacia* verificam-se diferenças morfológicas importantes. BENTHAM¹⁰ reconhece 5 séries para o gênero: *Vulgares*, *Gummiiferae*, *Botryocephalae*, *Pulchellae* e *Phyllodinae*.

Sob o ponto de vista da anatomia da madeira o gênero *Acacia* é um grupo homogêneo, pois entre suas espécies não se registram diferenças de importância (COZZO²⁷).

As madeiras do gênero *Acacia* são pouco conhecidas. O clássico "Timbers of the World", de RECORD & HESS⁶⁸, não inclui o referido gênero.

A madeira de *Acacia caven* foi descrita sucintamente por WIEDENBRUG⁸⁷. TORTORELLI⁸¹ fez uma descrição mais minucios

sa, incluindo informações sobre a distribuição geográfica e utilizações da madeira, além de descrições botânica e anatômica macro e microscópica do xilema.

A madeira de cobi, uma espécie não determinada de *Acacia*, nativa do Estado do Espírito Santo, foi descrita pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas⁷⁷. Foram também testadas as propriedades físico-mecânicas desta madeira, sua durabilidade natural, seu comportamento face a tratamento preservativo, sua aptidão para a produção de celulose para papel, e seu teor de substâncias voláteis e tanantes. Os resultados indicaram elevada resistência mecânica, baixa durabilidade natural e permeabilidade, qualidade razoável para a obtenção de papel, e produção de tanino e substâncias voláteis de reduzido interesse econômico. Devido as suas qualidades, a madeira foi recomendada para aplicações interiores em construção civil e usos externos, desde que preservada.

COZZO²⁷ elaborou uma chave de identificação das espécies argentinas de *Mimosoideae* e *Caesalpinioideae*, incluindo 10 espécies de *Acacia*, entre as quais *Acacia caven* e *A. bonariensis*. O referido trabalho fornece, ainda, as características anatômicas da madeira dos gêneros de *Mimosoideae* e *Caesalpinioideae* representados na flora argentina.

2.3.2. O GÊNERO *MIMOSA*

Mimosa L. compreende cerca de 400 espécies, sendo a maioria da América tropical e sub-tropical, desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina e Uruguai. A maior parte das espécies são ervas e arbustos. São raras as espécies arbó

reas (BURKART^{15,16}). RAMBO⁶⁶ cita 53 espécies para o Rio Grande do Sul, a maioria ervas.

As diferenças morfológicas dentro do gênero *Mimosa* são significativas. BENTHAM¹⁰ reconhece as secções *Habbasia* e *Eumimosa*, constituídas respectivamente por plantas de flores diplostêmones e haplostêmones, e numerosas séries.

Sob o ponto de vista da estrutura da madeira, o gênero *Mimosa* é heterogêneo, pois entre suas espécies verifica-se uma ampla variação anatômica, não se encontrando uma característica particular de gênero, comum a todas as espécies (COZZO²⁷).

As madeiras sul-americanas de *Mimosa* são pouco conhecidas.

RECORD & HESS⁶⁸ dão a distribuição geográfica e utilização da madeira de *Mimosa bracaatinga* e outra espécie do mesmo gênero. Com base nestas 2 espécies são fornecidas as características gerais e organolépticas para o gênero *Mimosa*.

MAINIERI⁵⁵ descreveu as características gerais e organolépticas da madeira de *Mimosa scabrella*. A descrição anatômica completa desta espécie foi feita por RICHTER & CHARVET⁷² e CENTRO DE PESQUISAS FLORESTAIS, UFPr⁶².

Na chave de identificação das espécies argentinas de *Mimosoideae* e *Caesalpinioideae*, elaborada por COZZO²⁷, foram incluídas 11 espécies do gênero *Mimosa*, entre as quais *Mimosa bimucronata* e *M. scabrella*.

2.3.3. ANATOMIA DA CASCA

A literatura sobre a estrutura de cascas é relativa

mente escassa em comparação com a de madeiras. Os trabalhos sobre anatomia de cascas de leguminosas sul-americanas são, igualmente, em número reduzido.

A estrutura anatômica da casca de *Schizolobium paraiba* foi descrita por JOLY & TEIXEIRA⁵⁰.

TEIXEIRA et al.⁸⁰ estudaram a estrutura de 4 espécies de *Dalbergia* e elaboraram, pela primeira vez no Brasil, uma chave de identificação baseada em características do floema secundário.

ARZEE et al.³ estudaram a origem e atividade estacional do felogênio de *Acacia raddiana* Savi. O primeiro felogênio forma-se em uma das três camadas de células mais externas da córtex e persiste por vários anos. A atividade do felogênio é periódica e lenta. O feloderma consiste de várias camadas de células cristalíferas que eventualmente sofrem esclerificação.

ROTH⁷⁶ estudou a estrutura anatômica da casca de 22 espécies arbóreas, de 7 diferentes gêneros de *Mimosoideae*, nativas da floresta tropical pluvial da Guiana Venezuelana. Os gêneros *Acacia* e *Mimosa*, entretanto, não foram incluídos. Segundo a autora, a sub-família constitui um grupo relativamente homogêneo de espécies quanto a estrutura do floema, apresentando várias características anatômicas importantes em comum:

- O liber duro ocorre na forma de fibras típicas agrupadas em placas tangenciais estreitas, alternantes com faixas de tecido parenquimático. Não ocorrem células pétreas na casca interna.
- Os raios não raras vezes são multi-seriados, mas

não alcançam largura considerável.

- Os canais secretores são sempre ausentes. Ocorrem células secretoras em curtas fileiras tangenciais.
- O crescimento de dilatação é moderado, formando-se células péticas no final da casca mediana.
- O súber é tipicamente estratificado. O feloderma desenvolve células péticas e tende à estratificação.

Segundo ROTH⁷⁶ as cascas de *Mimosoideae* assemelham-se às de *Sapotaceae* quanto ao agrupamento do liber duro e formação de células secretoras.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ESPÉCIES ESTUDADAS

Das oito espécies de *Acacia* citadas por RAMBO⁶⁶ para o Rio Grande do Sul foram selecionadas as três de maior importância e frequência:

Acacia bonariensis Gill. ex Hook. et Arn.

Acacia caven (Mol.) Mol.

Acacia tucumanensis Gris.

A maior parte das espécies de *Mimosa* nativas da mesma região são ervas e pequenos arbustos. Para este estudo foram escolhidas as duas espécies de maior porte e importância econômica:

Mimosa bimucronata (D.C.) O. Ktze.

Mimosa scabrella Benth.

Foram ainda utilizadas neste trabalho para fins de comparação, e consideradas na discussão, as seguintes espécies: *Acacia nitidifolia* Speg.; *A. pau-jacare* Burk.; *A. plumosa* Lowe; *A. podalyriaefolia* Cunn.; *A. polyphylla* DC; *A. velutina* DC; *Mimosa taimbensis* Burk.; e *M. pseudoincana* Burk. var. *discolor* Burk. Estas espécies não foram descritas neste trabalho porque o número de amostras disponíveis de cada espécie não era suficiente para a realização de descrições válidas, de acordo com a COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNÍ

CAS, COPANT²³.

3.2. COLETA DE MATERIAL

A variabilidade natural existente entre árvores de uma mesma espécie impõe a necessidade de se estudar amostras de madeira de vários indivíduos e recomenda procedências diferentes. É prática corrente em trabalhos de descrição de madeiras o estudo de 3 a 5 amostras de cada espécie. Para o presente estudo optou-se por 4 amostras de madeira de diferentes procedências.

O material foi coletado de indivíduos adultos e típicos da espécie. De cada planta retirou-se uma secção do tronco e material botânico para fins de identificação.

O torete, de aproximadamente 30 cm de comprimento, foi obtido à altura do DAP, conforme recomendação da COPANT²³.

O material botânico foi acondicionado em prensas, com etiqueta de identificação. Foram confeccionadas diversas exsiccatas para cada um dos espécimes coletados. As exsiccatas e amostras de madeira e casca estão depositadas no Herbário e Xiloteca do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, e no Herbário e Xiloteca do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

Os locais e datas de coleta estão citados no Apêndice 1, juntamente com breves anotações sobre as características do habitat e das plantas abatidas.

Na Figura 1 estão assinaladas os pontos de coleta de material, em mapa da precipitação pluviométrica média anual

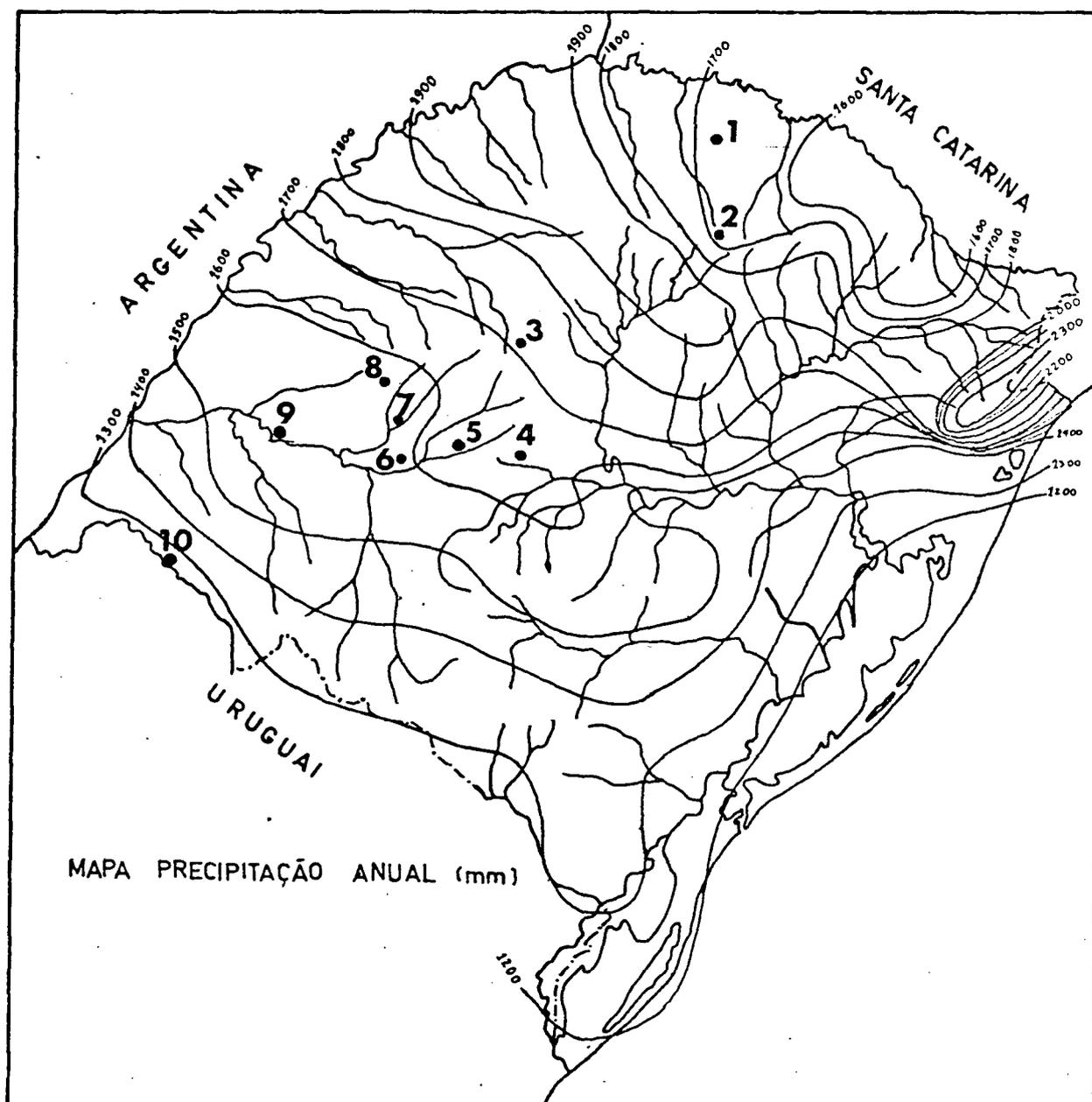


Figura 1: Localização dos pontos de coleta do material. 1. Erexim; 2. Passo Fundo; 3. Tupanciretã; 4. Santa Maria; 5. São Pedro do Sul; 6. São Vicente do Sul; 7. Jaguari; 8. Santiago; 9. Ma_unoel Viana; 10. Quaraí.

do Estado do Rio Grande do Sul.

Em laboratório procedeu-se o seccionamento dos toretes em discos de aproximadamente 3 cm de espessura. Dependendo do diâmetro, estes discos foram subdivididos em amostras menores.

O material foi conservado em solução de FAA (formol, álcool etílico 70% e ácido acético, na proporção 5:90:5).

Procurou-se reduzir o intervalo de tempo entre a coleta no campo e a fixação do material.

3.3. MICROTÉCNICA

Madeira e casca oferecem resistências diferentes ao corte em micrótomo, e estão separadas no tronco pela tenra região cambial, sendo muito difícil a obtenção de cortes anatômicos com os dois tecidos em dimensões apropriadas, mesmo com o uso de técnicas especiais. Por este motivo, as lâminas para estudo do xilema e floema foram preparadas separadamente. Foram utilizadas as mesmas técnicas descritas por BURGER¹⁴.

3.3.1. PREPARAÇÃO DE LÂMINAS DE XILEMA

Para cada espécime de madeira foram preparados 3 bloquinhos, cada um sendo orientado para a obtenção de um dos seguintes cortes anatômicos: transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial. Os blocos foram retirados na periferia do xilema onde as características da madeira são mais estáveis e é menor o risco de se trabalhar com lenho juvenil. A obediência desta observação é particularmente importante, tendo-se em vista o hábito e o diâmetro relativamente reduzido do tronco nas espécies estudadas.

O amolecimento dos blocos para corte em micrótomo foi

feito por simples fervura em água. Para todos os espécimes o tempo de 2 horas mostrou ser suficiente.

Os cortes anatômicos foram feitos em micrótomo de deslizamento, modelo Spencer, AO nº 860. A espessura dos mesmos variou aproximadamente entre 14 e 22 micrômetros, conforme o material.

Para o tingimento dos cortes foram testados em cada espécime os métodos de dupla coloração, com safranina e azul de astra, e de tripla coloração, com vermelho de acridina, crisoidina e azul de astra (DUJARDIN³¹). Em geral o segundo método apresentou melhores resultados.

Os cortes foram desidratados em série alcoólica crescente, diafanizados em xilol, e montados com "Entellan". Cada lâmina foi montada com os três tipos de cortes anatômicos. Foram montadas mais de 10 lâminas para cada um dos exemplares coletados.

3.3.2. PREPARAÇÃO DE LÂMINAS DE CASCA

Para o estudo da casca são também necessários cortes nos três planos anatômicos. Para cada espécime foram feitos 3 blocos, um para cada tipo de corte.

Os blocos foram preparados de maneira a incluir toda a espessura da casca, o câmbio, e uma estreita região adjacente de xilema. Os blocos foram fervidos em água para amolecimento dos tecidos, incluídos em celoidina, e cortados em micrótomo em diferentes espessuras, de acordo com o material.

Os cortes transversal e longitudinal radial podem mostrar a espessura e as transformações verificadas na casca ao longo de toda a sua espessura. O corte longitudinal tangencial, ao contrário, mostra geralmente o aspecto da estrutura

anatômica em uma determinada profundidade da casca. Por este motivo foi necessária a realização de cortes tangenciais em diferentes profundidades.

Os cortes foram coloridos com vermelho de acridina, crisoidina e azul de astra (DUJARDIN³¹) e montados permanentemente com "Entellan". Foram feitas cerca de 10 lâminas de cada exemplar.

3.3.3. MATERIAL DISSOCIADO DE XILEMA E FLOEMA

A maceração consiste na dissolução da lamela média e separação das células. A dissociação do material torna possível a realização de certas medições como a do comprimento de fibras do xilema e floema, por exemplo.

As dissociações de madeira e casca foram realizadas separadamente para cada um dos exemplares coletados segundo o método de Jeffrey (FREUND³⁹). Na maceração de xilema usou-se material extraído da região mais externa do alburno. Para a maceração de floema usou-se apenas material da casca interna.

O material dissociado foi colorido com safranina, desidratado, diafanizado com xilol, e montado em lâminas permanentes com "Entellan". Foram feitas cerca de 6 lâminas de material macerado para cada espécime, tanto para o xilema como para o floema.

3.4. LEVANTAMENTO DOS DADOS E DESCRIÇÃO DAS MADEIRAS

A Norma COPANT 30: 1-019 expõe os procedimentos a se

rem adotados na descrição dos caracteres gerais, macroscópicos e microscópicos de madeiras. Esta norma tem larga aceitação no Brasil e tem sido utilizada em diversos trabalhos científicos.

Neste trabalho seguiu-se, em princípio, a referida norma de descrição. Em alguns casos, entretanto, foram necessárias certas modificações em virtude de particularidades do material estudado. A interpretação flexível das recomendações de descrição de madeiras tem sido defendida em diversas ocasiões. BURGER¹⁴ introduziu várias modificações e propôs valiosas sugestões para o aperfeiçoamento da referida norma.

Os procedimentos utilizados que diferem das recomendações oficiais são citados a seguir:

- Para todos os caracteres medidos ou determinados são fornecidos os valores de média, número total de medições, valor máximo, valor mínimo, desvio padrão, variância e coeficiente de variação.
- Na contagem de poros/mm² considerou-se cada poro como uma unidade, e não as séries e aglomerados de poros. Para esta mesma determinação utilizou-se, por motivos práticos, ocular com retículo de 0,7 mm de lado. Os resultados observados foram transformados para 1 mm².
- Mediu-se o diâmetro tangencial total dos poros, incluindo as paredes, e não apenas o diâmetro do lumen dos mesmos. Para esta determinação foram feitas 50 medições em cada espécime, totalizando 200 medições por espécie.
- O diâmetro médio de pontuações intervasculares foi

determinado a partir de 100 medições por espécie. O diâmetro médio de pontuações parênquimo-vasculares e rádio-vasculares foi obtido de 40 medições em cada espécie.

- Os tipos seriado e fusiforme do parênquima axial foram medidos separadamente. Raios uni-seriados e multi-seriados também foram considerados como entidades distintas para fins de medição.
- A largura de raios imersos em parênquima axial e fibras não foi medida separadamente.
- Os caracteres referentes a estrutura de raios e parênquima axial foram obtidos de 50 medições para cada amostra, totalizando 200 medições por espécie.
- Os valores de altura de raios e comprimento de fibras são referidos em micrômetros em vez de milímetros.

As medições e contagens foram feitas com lupa Bausch & Lomb e microscópio binocular Carl Zeiss. As medições foram realizadas pelo método tradicional, mediante ocular de escala graduada. Os dados quantitativos de características anatómicas do xilema são apresentados no Apêndice 4.

A cor das amostras de madeira foi determinada com a utilização da tabela de cores para tecidos vegetais (MUNSELL⁵⁷).

3.4.1. HISTOMETRIA E DETERMINAÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS TIPOS DE RAIOS

Além das medições e contagens especificadas na Norma

COPANT 30: 1-019, foram determinadas a frequência relativa dos diferentes tipos de raios quanto à sua largura em número de células e a frequência dos diferentes tecidos constituintes da madeira, como vasos, parênquima axial, raios e fibras.

A simples classificação dos raios em uni-seriados e multi-seriados muitas vezes não é um bom subsídio de valor diagnóstico. Para melhor caracterizar as diferenças entre espécies determinou-se a percentagem dos diferentes tipos de raios subdividindo os multi-seriados em diferentes categorias conforme a largura em número de células. Estes valores, expressos em percentagem e representados em histograma, podem muitas vezes mostrar diferenças importantes entre espécies, pouco perceptíveis sem a análise quantitativa.

A frequência relativa dos tipos de raios quanto à largura em número de células foi determinada em corte longitudinal tangencial. A escala graduada da ocular foi colocada em posição sagital, e o charriot deslocado perpendicularmente, de maneira que os raios cruzassem aleatoriamente com um determinado ponto da escala. Todo raio que se sobrepunha ao ponto central da escala era contado e sua largura em número de células era anotada.

Para a histometria utilizou-se um microscópio com ocular de escala graduada e um aparelho elétrico de contagem, marca Leucodiff 1050. Os resultados basearam-se em 2000 determinações por espécie, tomadas no plano longitudinal tangencial.

Os dados histométricos e a frequência dos diferentes tipos de raios quanto à largura em número de células, são apresentados no Apêndice 4, para as cinco espécies estudadas.

3.5. LEVANTAMENTO DE DADOS E DESCRIÇÃO DE CASCAS

Não se conhecem normas para descrição de cascas. Estas baseiam-se comumente em caracteres de natureza qualitativa. Não são comuns medições de elementos celulares, a não ser em casos especiais como pesquisas sobre a utilização de cascas.

Neste trabalho foram determinados apenas o comprimento e o diâmetro médio de elementos crivados e fibras floemáticas, com base em 20 medições em cada amostra, num total de 80 medições de cada característica por espécie. As medições sofreram tratamento estatístico e os dados de média, valor máximo, valor mínimo e desvio padrão são fornecidos no Apêndice 5.

Para a descrição da anatomia de cascas foi elaborado um glossário, devido à grande diversidade de termos encontrados na literatura e à necessidade de bem conceituar a terminologia adotada. Para a confecção do referido glossário baseou-se principalmente nos conceitos de FONT QUER³⁸ e COMITÉ PANAMERICANO DE NORMAS TÉCNICAS²⁴. O glossário dos termos utilizados na descrição de cascas é fornecido no Apêndice 2.

3.6. PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os dados quantitativos dos caracteres anatômicos de xilema e floema foram processados no computador HP9830, do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

Para o comprimento de elementos vasculares, comprimen

to de fibras, altura de raios uni-seriados e multi-seriados em μm , largura de raios uni-seriados e multi-seriados em μm , diâmetro de pontuações intervasculares, rádio-vasculares e parênquimo-vasculares em μm , histometria e percentagem dos diferentes tipos de raios, os valores obtidos para cada espécie foram estratificados em diferentes classes, de acordo com intervalos estabelecidos na Norma COPANT²³. Os valores obtidos para algumas destas características mostraram utilidade na identificação de espécies e, por este motivo, foram representados em histogramas.

3.7. ILUSTRAÇÕES

As fotomacrografias, com 10 aumentos, foram feitas em aparelho Aristofot marca Leitz. Para as fotomicrografias utilizou-se um foto-microscópio Carl Zeiss. Usou-se filme Kodak Panatomic X, ASA 32. As ampliações foram feitas em papel fotográfico Kodak, Kodabromid F3.

Os desenhos foram feitos em microscópio com câmara clara, em diferentes aumentos.

Os cartões perfurados para identificação de madeiras foram preenchidos conforme as recomendações de BRAZIER & FRANKLIN¹², e encontram-se no Apêndice 3.

4. RESULTADOS

4.1. DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

4.1.1. *Acacia bonariensis* Gill. ex Hook. et Arn.

4.1.1.1. GENERALIDADES

Nomes comuns: uña-de-gato, ñapindá, ñapinday, unha-de-gato, unha-de-gato-branca, pindá.

Distribuição geográfica, Habitat e Utilização:

Segundo BURKART¹⁸, *Acacia bonariensis* ocorre na Argentina sub-tropical, desde o norte da Província de Buenos Aires até o Paraguai, no Uruguai e sul do Brasil. No Rio Grande do Sul, segundo RAMBO⁶⁶, é freqüente em todo o oeste, centro e sul do Estado, faltando apenas no planalto nordeste.

Nunca ocorre no interior fechado da selva pluvial; seu habitat característico é a orla livre da mata e o mato secundário prestes a readquirir sua forma primitiva, irradiando-se também para as matilhas campestres e ciliares (RAMBO⁶⁶). Nos arredores de Buenos Aires é freqüente ao longo das vias férreas e junto dos alambrados (CABRERA¹⁹).

É freqüentemente utilizada em chácaras para formar cercas vivas impenetráveis (BURKART¹⁶). Devido ao pequeno porte, a madeira é utilizada apenas como lenha.

4.1.1.2. DESCRIÇÃO DA PLANTA

(A descrição desta espécie baseia-se principalmente em BURKART¹⁸).

Arbusto glabro ou pubérculo, aculeado, de ramos estendidos, frequentemente trepador, com até 6 m de altura; acúleos recurvos, duros, dispersos sobre os ramos estriados, abaixo dos nós, e na face inferior da ráquis.

Folhas: amplas, bipinadas, paripinadas, de 10-15 cm de comprimento, de 6-11 jugos; estípulas não espinhosas, lineares, subuladas, pubescentes, caducas, de 2-4 mm de comprimento; com uma glândula na face superior do pecíolo, de aproximadamente 1 mm de comprimento, sésil, ovalada, achatada, em forma de almofadinha; outra glândula, menor, semelhante à peciolar, entre os pares apicais de pinas. Folíolos oblongo-lineares, glabros, de 3-10 mm de comprimento por cerca de 1 mm de largura, em 20-35 pares por pina, obtusos; de base assimétrica auriculada e nervura principal assimétrica.

Flores: Inflorescência em espigas reunidas em racemos ou panículas terminais. Espigas de 1-3 cm de comprimento, sobre pedúnculos pubérulos, fasciculados; cada flor na axila de uma bráctea. Flores amarelas, pubescentes, andróginas, actinomorfas, metaclamídeas, de tetrâmeras a hexâmeras; corola de 2,5-3 mm de comprimento; estames cerca de 155, de 5-6 mm de comprimento, com anteras eglandulosas.

Fruto: Um legume seco, pedunculado, plano, oblongo, pergaminá

ceo, bivalvo, de 5,5-9 cm de comprimento por 1,5-1,9 cm de largura; de sementes transversais, em uma fileira, e funículo em zig-zag. Sementes elípticas a ablongo-elípticas, fortemente comprimidas lateralmente, com faces convexas e bordos laterais arredondados a sub-agudos, de cor olivácea a castanha, lisas e brilhantes, com uma linha fissural em ampla ferradura em cada face, acompanhada por uma faixa estreita de cor mais clara, geralmente esverdeada ou amarelada.

4.1.1.3. DESCRIÇÃO DA MADEIRA

Caracteres gerais:

Madeira de cor branco-amarelada (Munsell HUE 2,5 Y , 8/4 - 8/6), com alburno e cerne indistintos, macia ao corte, pouco brilhante, sem odor e gosto característicos, de fácil trabalhabilidade, de grã direita, veteado pouco atraente, e de textura fina.

Caracteres Macroscópicos:

Poros: Em distribuição semi-difusa (Figura 4a), muito numerosos, de muito pequenos a muito grandes, solitários e em múltiplos radiais de 2 a 5 poros, com conteúdos. Placa de perfuração simples. Poros de lenho inicial visíveis a olho nú; poros de lenho tardio apenas perceptíveis sob lente. Linhas vasculares retilíneas, ocasionalmente obstruídas por conteúdos.

Parênquima axial: Escasso, visível a olho nú apenas no lenho tardio. Com lente de 10 aumentos também não é visível

no lenho inicial; no lenho tardio encontram-se os tipos paratraqueal vasicêntrico, aliforme, às vezes confluenta.

Parênquima radial: Em secção transversal os raios são quase invisíveis a olho nú, finos, pouco frequentes. Em plano tangencial são invisíveis a olho nú, visíveis sem dificuldade sob lente, baixos, não estratificados. Espelho do pouco contrastado.

Anéis de crescimento: Distintos, individualizados pela porosidade semi-difusa e pela cor mais clara do lenho inicial.

Outros caracteres: Canais secretores axiais, horizontais, e liber incluso não foram observados. Máculas medulares ocasionais.

Caracteres Microscópicos:

Vasos: Poros em distribuição semi-difusa (Figura 4b), de numerosos a muito numerosos ($2-21-71$ poros/mm²), solitários, em múltiplos radiais de 2 a 8, e em múltiplos racemiformes pequenos; de diâmetro tangencial extremamente pequeno a muito grande ($8-64-313$ µm). No início do anel de crescimento encontram-se os maiores poros, que são geralmente solitários, menos frequentemente geminados, e raramente múltiplos, de secção oval até circular. Os agrupamentos de poros tendem a se concentrar na porção mediana e terminal dos anéis de crescimento. No lenho tardio o diâmetro dos poros varia de muito pequeno a extremamente pequeno. Os menores poros tem secção retangular ou poligonal, assemelhando-se às células de

parênquima axial e fibras largas, mas diferindo por possuir paredes celulares mais espessas.

Elementos vasculares de muito curtos a curtos (113-243-383 μm); com ou sem apêndices, curtos (8-36-85 μm), em uma ou ambas as extremidades; paredes desprovidas de espessamentos espiralados e ornamentos especiais. Placa de perfuração exclusivamente do tipo simples (Figura 3 a-g), transversal em elementos vasculares de maior diâmetro, e inclinada até 45° em outros vasos. No cerne, os poros encontram-se frequentemente preenchidos por inclusão orgânica de natureza não determinada.

Pontuado intervascular alterno. Pontuações intervasculares pequenas a médias (4-6-9 μm), de forma oval, guardadas; abertura interna lenticular, horizontal ou pouco inclinada, frequentemente curto-coalescente até 4 pontuações. Pontuados parênquimo-vascular e rádio-vascular alternos; pontuações semelhantes às intervasculares.

Parênquima axial: Pouco abundante (12% do volume da madeira), tipicamente paratraqueal, vasicêntrico, aliforme, ocasionalmente confluyente. O início do anel de crescimento é caracterizado por uma estreita faixa de parênquima marginal inicial, confluyente com o parênquima paratraqueal dos poros de grande diâmetro. Em secção transversal as células muitas vezes não podem ser distinguidas de fibras septadas de paredes finas que se concentram na periferia do parênquima paratraqueal, estabelecendo transição para fibras septadas de paredes mais espessas. Células de parênquima axial fusiformes de 115-219-335 μm de comprimento, e 8-14-25 μm de diâmetro tan

gencial (Figura 3m, 3n). Células de parênquima axial seriado de 43-103-183 μm de altura, e 8-13-30 μm de diâmetro, em 2 até 4 células por série (Figura 3 h-l).

Parênquima radial: Raios todos homogêneos, normais, numerosos (4-8-11 raios por mm). Raios uni-seriados escassos (6% do total), extremamente baixos (8-57-163 μm), de extremamente finos a finos (5-10-23 μm), e com 1 a 12 células (Figura 2 i-l). Raios multi-seriados desprovidos de colas uni-seriadas, na maioria com até 4 células de largura, raros com mais de 4 células, com predominância de tri-seriados (47% do total) (Figura 2 a-h).

Células de parênquima radial todas do tipo procumbente (Figura 4c), de secção poligonal, desprovidas de cristais.

Fibras: Libriformes, septadas (Figura 3 o-r), frequentemente gelatinosas, com diminutas pontuações simples, mais abundantes em faces radiais da parede; de extremamente curtas a curtas (310-695-1120 μm), estreitas (8-16-23 μm), de paredes delgadas a espessas (1-3-6 μm), frequentemente armazenando amido (Figura 3p).

Outros caracteres: Canais secretores, tubos laticíferos, taniníferos, e floema incluso, ausentes. Máculas medulares ocasionais. Não apresenta qualquer tipo de estratificação.

Inclusões orgânicas com aspecto de gomo-resina, abundantes no lumem dos vasos no cerne.

Monocristais romboédricos de oxalato de cálcio em séries cristalíferas pouco frequentes, sem localização de

finida, e em 15 a 22 câmaras.

Anéis de crescimento distintos, evidenciados pela porosidade característica, pela redução no diâmetro radial das fibras no término do anel, e formação de parênquima marginal inicial.

4.1.1.4. DESCRIÇÃO DA CASCA

Casca interna: Pouco espessa, de 200 a 400 μm de espessura.

Liber duro constituído de fibras floemáticas reunidas em grupos tangenciais que não formam faixas contínuas, e em grupos pequenos que não se estendem de raio a raio (Figura 5 a).

Fibras floemáticas geralmente gelatinosas, não septadas, de 700-900-1125 μm de comprimento, por 10-13-18 μm de diâmetro.

Na periferia dos feixes de fibras são frequentes as séries axiais de monocristais romboédricos de oxalato de cálcio em câmaras.

Elementos crivados de 170-239-300 μm de comprimento e 15-22-30 μm de diâmetro, reunidos em grupos tangenciais de 4 a 10 células, no centro das faixas de liber tenro. Placa crivada oblíqua até quase vertical, visível principalmente no plano radial; composta de 10 a 23 áreas crivadas em arranjo reticulado, raramente escalariforme. Poros diminutos, numerosos por área crivada.

Parênquima axial abundante. As células acompanhantes, principalmente na periferia do floema ativo, com cristais de oxalato de cálcio em forma de prisma retangular

e maclas de cristais alongados.

Raios semelhantes aos do xilema, separados em corte transversal por 4 a 10 células axiais. Células de parênquima radial desprovidas de inclusões cristalinas.

Casca mediana: Com aproximadamente 1200 μm de espessura. No início da casca mediana os tubos crivados e células acompanhantes sofrem colapso e são comprimidos por células parenquimáticas que crescem e se dividem. Algumas dessas células desenvolvem-se mais, diferenciando-se em células secretoras isoladas ou em pequenos grupos tangenciais. As células de parênquima radial alargam-se tangencialmente e o curso dos raios torna-se irregular. Em estágio posterior as células radiais passam a se dividir anticlinalmente segundo os planos longitudinal radial e transversal, aumentando os raios em comprimento e diâmetro, e provocando a subdivisão dos feixes de fibras.

Simultaneamente ocorre esclerificação em células de parênquima axial e em parte do parênquima radial, havendo a formação de um cilindro de macroesclereidas, células pétreas, fibras floemáticas lignificadas, e células parenquimáticas não lignificadas.

Esta região esclerosada, com cerca de 800 μm de espessura, confere proteção aos tecidos internos. O processo de esclerificação não é total nem regular nos raios; restam ilhas e cunhas irregulares de células parenquimáticas em ligação com os tecidos internos. Alguns prolongamentos de células vivas alcançam a margem externa do cilindro esclerenquimático, seguindo caminho bastan

te irregular. Na região esclerosada destacam-se as células oleíferas, com lumem amplo, vazio, e paredes finas e lignificadas.

Antes da esclerificação verifica-se uma intensa formação de monocristais romboédricos de oxalato de cálcio em células parenquimáticas, que posteriormente se transformam em esclereidas.

Externamente ao cilindro esclerenquimático observam-se ilhas de fibras corticais de paredes espessas, resquícios de parênquima cortical, e um estreito feloderma, com freqüentes monocristais romboédricos de oxalato de cálcio.

Casca externa: Com espessura em torno de 350 μm ; formada por sucessivas peridermes de felogênios contínuos.

Células de suber com partes tangenciais da parede mais espessas do que as radiais. Ocorre freqüentemente uma severa esclerificação em curtas faixas uni-seriadas tangenciais de células de suber.

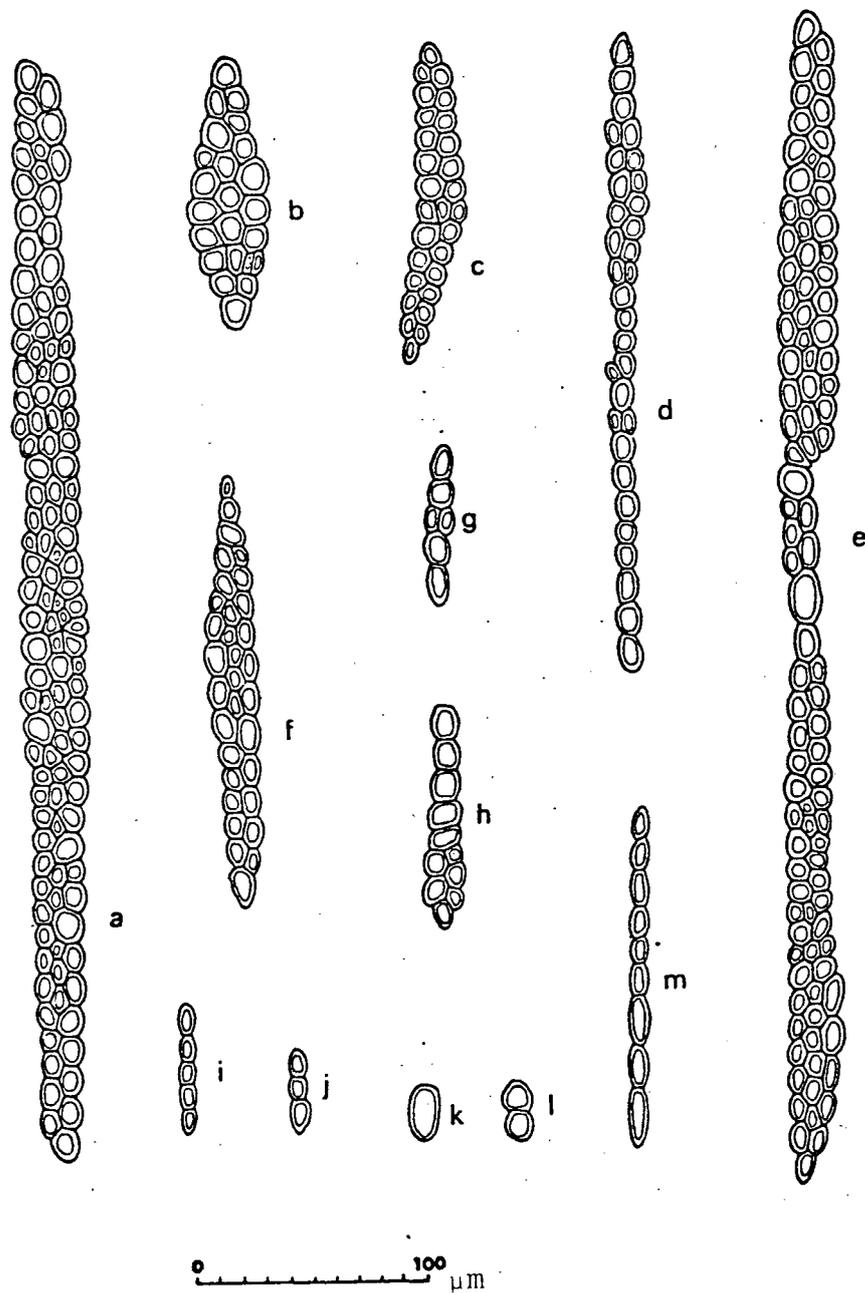


Figura 2: Raios xilemáticos de *Acacia bonariensis* em seção tangencial. a-h, raios multi-seriados. d-e, raios multi-seriados com mais de uma região multi-seriada por raio. i-m, raios uni-seriados.

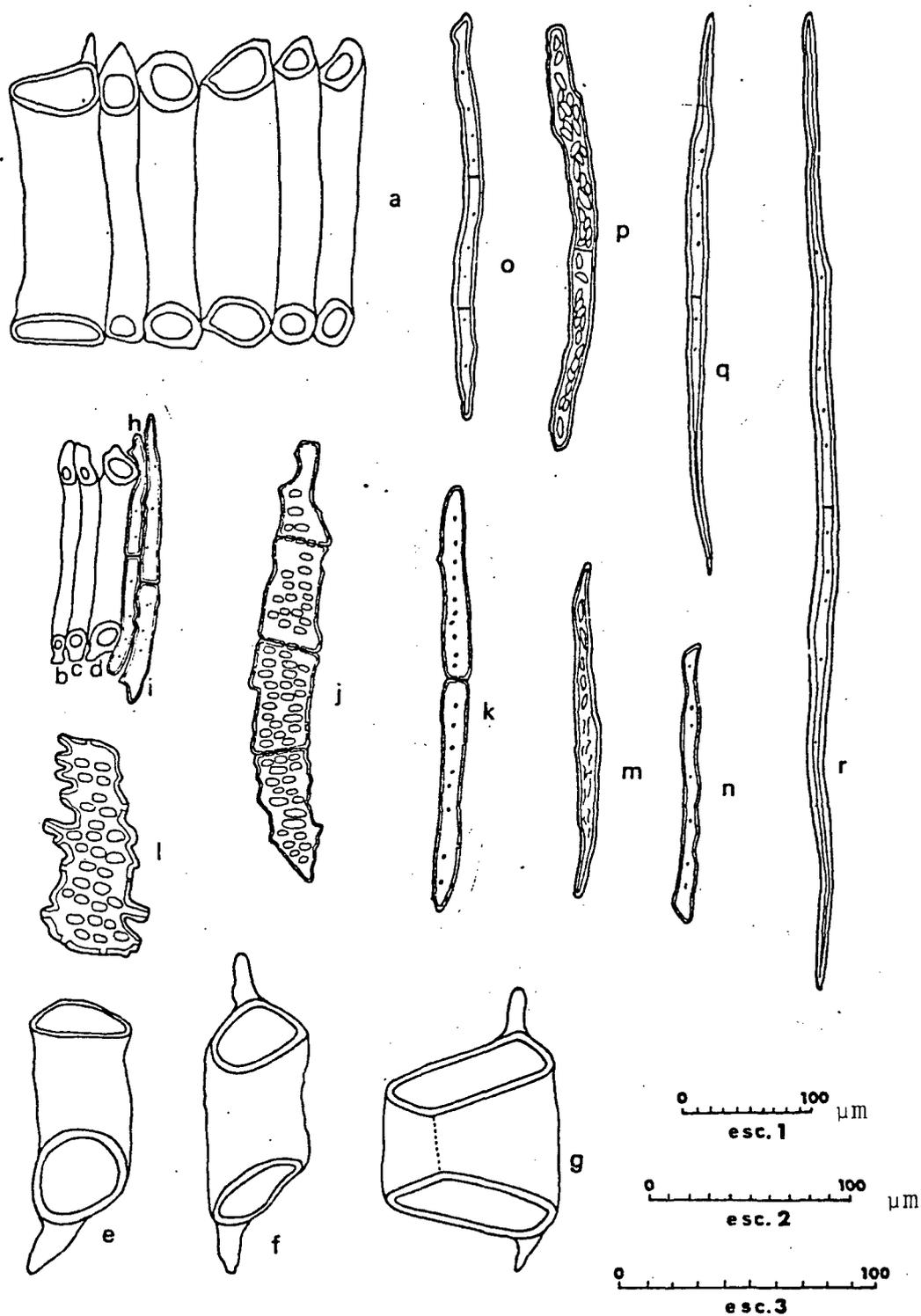


Figura 3: Elementos celulares axiais do xilema de *Acacia bonariensis*. a-g, elementos vasculares de placas de perfuração simples. h-l, células de parênquima axial seriado. m, n, células de parênquima axial fusiforme. o-r, fibras libriformes septadas. p, fibra libriforme armazenadora de grãos de amido. l, esc.nº 1. b, c, d, h, i, esc.nº 2. a, e-g, j, k, m-r, esc. nº 3.

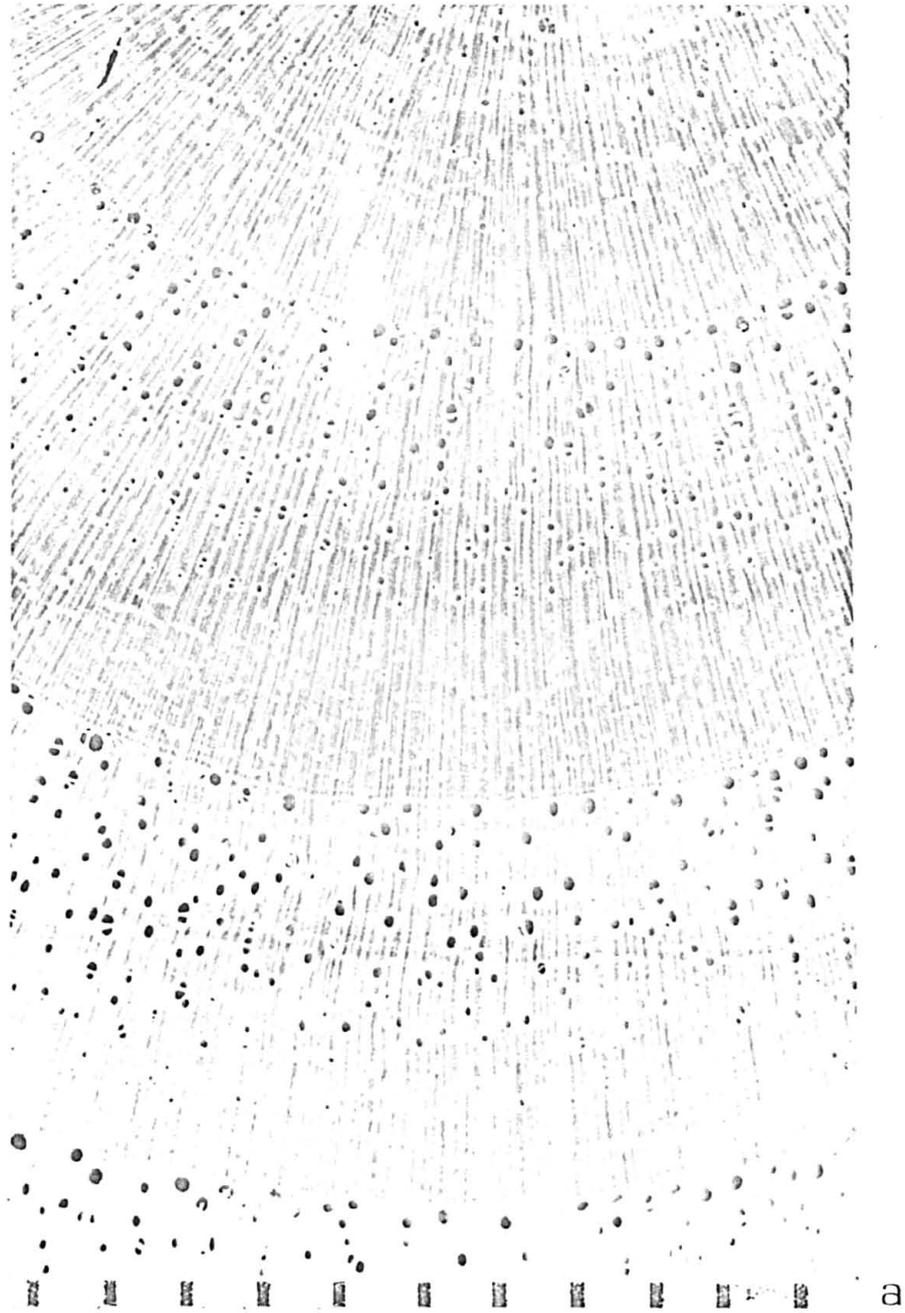


Figura 4: Fotografias do xilema de *Acacia bonariensis*
a. Secção transversal (10X).

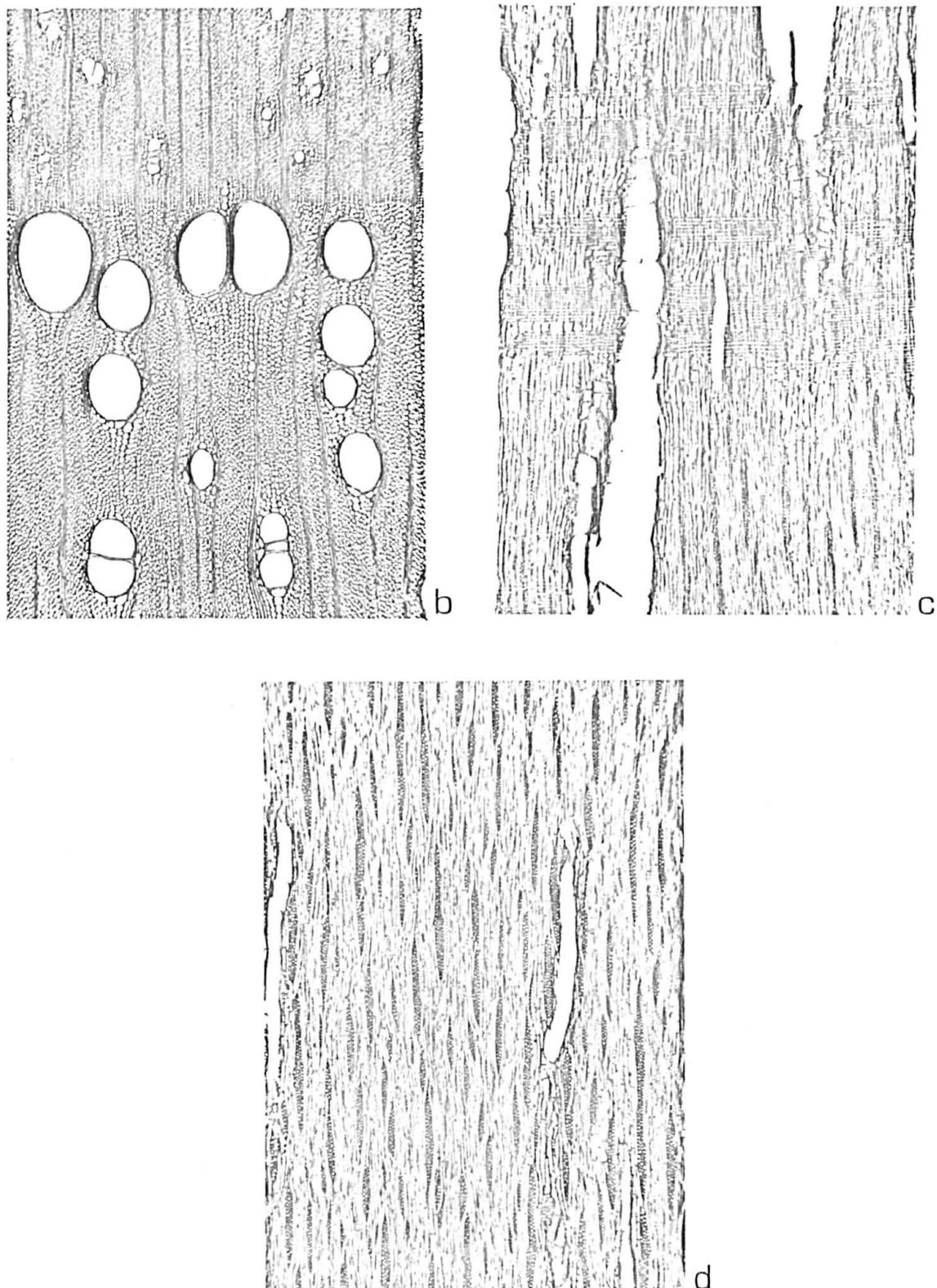


Figura 4: Fotografias do xilema de *Acacia bonariensis*
b, secção transversal (50X). c, secção longitudinal radial (50X). d, secção longitudinal tangencial (50X).

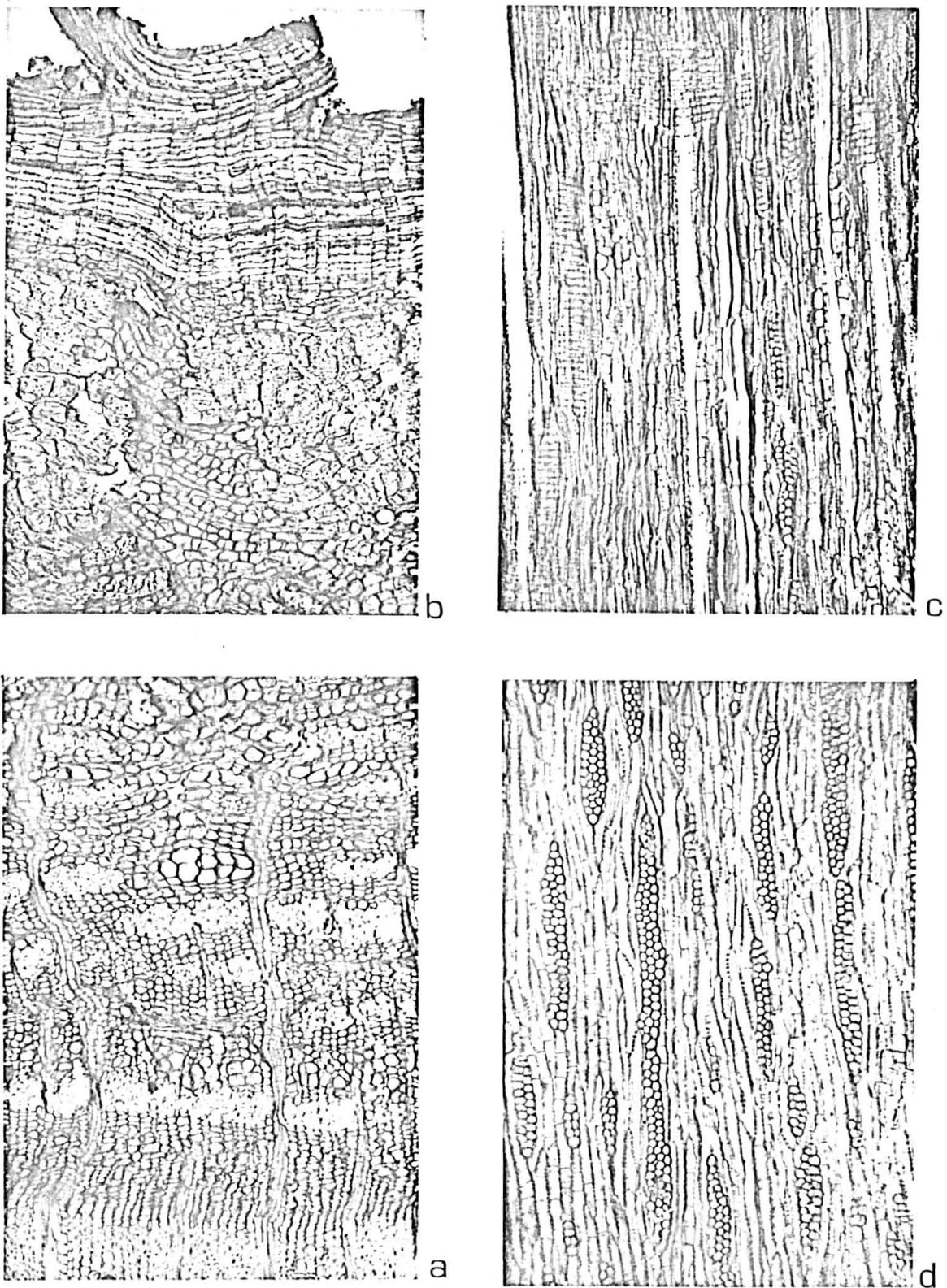


Figura 5: Fotografias da casca de *Acacia bonariensis*
 a, secção transversal da casca interna (132X). b, secção transversal das cascas mediana e externa (132X). c, secção longitudinal radial da casca interna (132X). d, secção longitudinal tangencial da casca interna, salientando-se raios floemáticos e elementos crivados (132X).

4.1.2. *Acacia caven* (Mol.) Mol.

4.1.2.1. GENERALIDADES

Sinonímia: *Mimosa caven* Molina; *Acacia cavenia* (Mol.) Hooker et Arn.; *Acacia farnesiana* (L.) Willd. var. *cavenia* (Hook. et Arn.) O. Ktze.; *Vachelia farnesiana* (L.) Wight et Arn. sensu Spegazzini; *Acacia farnesiana* Willd. forma *cavenia* (Hook. et Arn.) Clas.

Nomes comuns: Espino, caven, churque, espinillo, churqui, aromo-criolo, espinillo-negro, espinilho.

Distribuição geográfica, hábitat e utilizações:

Ocorre em regiões extra-tropicais da América do Sul, ou seja, na região central do Chile, centro e leste da Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil (BURKART¹⁸), sempre ao norte do paralelo 37° (DIMITRI³⁰). No Brasil ocorre apenas no Rio Grande do Sul, na região campestre do oeste do Estado (RAMBO⁶⁶).

Espécie muito abundante no Parque Mesopotânico, onde forma bosques quase puros que sombreiam muito pouco o solo e por isso permitem um crescimento intenso de gramíneas. É encontrada tanto em regiões úmidas como secas, tratando-se nos dois ambientes de ecotipos distintos (HUECK⁴⁶; CABRERA¹⁹).

No Chile, sua área de dispersão abrange uma região descontínua de aproximadamente 1000 Km de comprimento de direção norte-sul, desde Copiapó (27°21'S), com uma pluviosidade média anual de 28 mm, onde cresce apenas na orla dos rios, até Concepción (36°50'S), onde a precipitação média anual é

de 1.338 mm. A abundância desta espécie em vastas extensões de região semi-árida deve-se essencialmente ao pastoreio e à ação humana. Entre os fatores que possibilitaram sua expansão citam-se a grande plasticidade e variabilidade da espécie (HOLLEBEN⁴⁵).

Devido à facilidade com que se propaga por via endozófila e por via agâmica, é tida como espécie invasora, pois se estabelece em locais novos e rebrota com vigor após corte raso ou queima (TORTORELLI⁸¹).

A madeira apresenta densidade entre 0,8 e 0,98 g/cm³, produzindo carvão de alta qualidade. A madeira de espinilho é também utilizada localmente para moirões de cerca. Os frutos contêm cerca de 33% de tanino. Das flores extrai-se perfume (BURKART¹⁷).

4.1.2.2. DESCRIÇÃO DA PLANTA

(A descrição desta espécie baseia-se principalmente em BURKART¹⁸).

Árvore baixa, raramente com mais de 15 m de altura e 50 cm de diâmetro, de copa larga e caducifólia, ritidoma grutado de cor castanho escuro; armada de espinhos estipulares em número de 2 por nó, retos de comprimento variável entre poucos milímetros a 3 cm, esbranquiçados. Raminhos novos subflexuosos, nodosos, muito ramificados.

Folhas: Compostas bipinadas, paripinadas, com 3 a 10 pares de pinas levemente alternos; pecíolo glabro, levemente acanalado, com uma glândula sésil logo abaixo do primeiro par de pinas; ráquis glabra, não acanalada, com glândulas sésseis interpinares nos 2 últimos jugos ou

apenas no jugo terminal. Pinas de 1 a 2,5 cm de comprimento, com 17 a 23 pares de folíolos. Folíolos glabros, lineares, obtusos, de base levemente auriculada e escassamente ciliolados nos bordos da aurícula, uninervados, de 1 a 4 mm de comprimento por cerca de 0,5 mm de largura.

Flores: Inflorescência em capítulos laterais fasciculados, amarelo-dourados, de aproximadamente 1 cm de diâmetro quando abertas as flores. Flores sésseis subtendidas por uma bráctea, actinomorfas, metaclamídeas, andróginas ou uni-sexuais masculinas por aborto do ovário. Cálice gamossépalo, glabro, de tetrâmero a hexâmero, de cerca de 1 mm de comprimento, com lacínios diminutos. Corola gamopétala, campanulada, pentâmera, glabra, de cerca de 2,5 mm de comprimento. Androceu polistêmone, conspícuo, amarelado; estames de 45 a 60 por flor e anteras dorsifixas, rimosas, eglandulosas. Ovário súpero, unicarpelar, pluriovulado, oblongo, sobre um curto ginóforo.

Fruto: Legume de cor preta quando maduro, geralmente indeiscente, cilíndrico-fusifforme, de aproximadamente 3 a 7 cm de comprimento por 1,2 a 2,5 cm de diâmetro, duro, com breve bico agudo; interiormente com tecido esponjoso que envolve as sementes dispostas em 4 fileiras. Sementes ovais, comprimidas, oliváceas, de 5 a 9,8 mm de comprimento, com uma linha fissural ampla.

4.1.2.3. DESCRIÇÃO DA MADEIRA

Caracteres gerais:

Madeira de cerne distinto, sem brilho, macia ao corte,

sem odor e gosto característicos, de textura fina, de grã irregular inclinada até revessa, de veteado muito suave produzido por substâncias xilocrômicas e pelo arranjo característico de fibras e parênquima axial em faixas tangenciais irregulares; cerne de cor castanho-arroxeadada que escurece pela exposição ao ar (Munsell HUE 5R 3/4-3/8); alburno de estreito a largo, de cor branco-amarelada (Munsell HUE 2,5Y 8/4).

Caracteres macroscópicos:

Poros: Em distribuição semi-difusa (Figura 8a), raramente visíveis a olho nú, bem visíveis sob lente de 10 X, pouco frequentes, pequenos, sem conteúdos, frequentemente em múltiplos radiais, menos comumente solitários e em múltiplos racemiformes. Placa de perfuração simples. Linhas vasculares pouco evidentes, sem conteúdos, de curso irregular.

Parênquima axial: Abundante, visível a olho nú, paratraqueal zonado, formando faixas irregulares de largura variável e orientação predominantemente tangencial, menos comumente paratraqueal vasicêntrico, aliforme e confluyente.

Parênquima radial: Raios pouco visíveis a olho nú em secção transversal, nítidos sob lente, de finos a médios, de pouco frequentes a pouco numerosos. Em plano tangencial quase invisíveis a olho nú, visíveis sob lente em regiões de fibras, pouco contrastados em regiões de parênquima; baixos, não estratificados. Espelhado pouco contrastado.

Anéis de crescimento: Invisíveis a olho nú; visíveis sob lente. O limite de anel de crescimento é individualizado

pela formação de parênquima paratraqueal em faixa mais ou menos larga e contínua, e pela concentração de tecido fibroso no início do anel seguinte.

Outros caracteres: Canais secretores axiais, horizontais, liber incluso, e máculas medulares, não foram observados.

Caracteres microscópicos:

Vasos: Poros em distribuição semi-difusa (Figura 8b), numerosos (1-13-49 poros/mm²); solitários ou, mais frequentemente, em múltiplos radiais e racemiformes. As séries radiais compõe-se de 2 a 6 células e estão uniformemente distribuídas no anel de crescimento. Os grupos racemiformes reúnem poros de diferentes diâmetros, geralmente contrastantes, constituindo-se comumente em modificação do padrão radial. Poros de diâmetro extremamente pequeno a médio (10-78-190 µm), de secção oval quando solitários. Os poros menores, especialmente no término do anel de crescimento têm secção poligonal, assemelhando-se às células de parênquima axial, das quais diferem pela parede mais espessa.

Elementos vasculares muito curtos (100-167-243 µm); com ou sem apêndices, curtos (8-29-63 µm), em uma extremidade ou em ambas. A ocorrência de apêndices parece estar correlacionada com o diâmetro dos vasos, sendo frequentes em elementos vasculares mais largos e ausentes nos de menor diâmetro. Placa de perfuração exclusivamente do tipo simples (Figura 7 a-i), em posição aproximadamente transversal. Nos espécimes estudados não foram encontrados tilos e outros conteúdos.

Pontuado intervascular alterno. Pontuações intervasculares de pequenas a médias (5-7-8 μm), de forma oval a poligonal. Abertura externa horizontal, de forma lenticular, inclusa e guarnecida. Abertura interna estreita, inclusa ou curto-coalescente (Figura 7j).

Pontuações rádio-vasculares pequenas (4-5-9 μm), de forma semelhante às intervasculares, mas ligeiramente menores, menos condensadas, de aberturas nunca coalescentes. Pontuações parênquimo-vasculares de tamanho pequeno a médio (4-6-9 μm), semelhantes às rádio-vasculares.

Parênquima axial: Abundante, ocupando cerca de 37% do volume da madeira, tipicamente paratraqueal em largas faixas irregulares, de orientação predominante tangencial (Figura 8b). No interior das faixas de fibras ainda ocorrem os tipos paratraqueal aliforme e confluyente, e apotraqueal difuso. No término do anel, a faixa de parênquima axial é contínua, delimitando o anel de crescimento. Células de parênquima axial fusiformes de 100-177-240 μm de comprimento e 10-21-38 μm de diâmetro tangencial (Figura 7k). Células de parênquima axial seriado de 40-97-168 μm de comprimento, 10-22-35 μm de diâmetro, com 2 a 4 células por série (Figura 7 l).

Parênquima radial: Raios homogêneos, todos normais, de pouco frequentes a pouco numerosos (4-6-9 raios/mm). Raios uni-seriados escassos (8% do total), de extremamente finos a muito finos (3-11-27 μm) e extremamente baixos (9-53-252 μm), com até 12 células de altura (Figura 6i-k). A largura dos raios uni-seriados depende do tecido

axial adjacente, sendo mais largos quando imersos em regiões de parênquima axial.

Os raios multi-seriados variam de extremamente baixos a baixos (40-310-1155 μm), e de extremamente finos a estreitos (13-49-88 μm), com 2 a 8 células de largura. A maioria dos raios multi-seriados (63% do total de raios) possuem mais de 4 células de largura (Figura 6 a-h).

Ocasionalmente certas células procumbentes das extremidades ou margens dos raios desenvolvem-se em grandes idioblastos cristalíferos (Figura 6a).

Fibras: Tecido fibroso não proeminente (38% do volume da madeira), arranjado em faixas irregulares de orientação predominantemente tangencial (Figura 8b).

Fibras libriiformes não septadas, frequentemente gelatinosas, de extremamente curtas a curtas (630-934-1420 μm), estreitas (10-15-23 μm), e de paredes muito espessas (1-4-8 μm).

Pontuações simples, diminutas, mais frequentes em faces radiais da parede, com cavidade em forma de estreito canal que se abre ligeiramente junto ao lumem (Figura 7m).

Outros caracteres: Não foram observados canais intercelulares, tubos laticíferos, taniníferos, liber incluso, e máculas medulares. Monocristais romboédricos de oxalato de cálcio de diferentes tamanhos, alguns com cerca de 80 μm de comprimento, em idioblastos no parênquima axial e radial, frequentemente com parede fortemente esclerosada, solitários ou em curtos grupos axiais. Ocorrem monocristais de oxalato de cálcio de menor tamanho em

séries de câmaras cristalíferas na periferia das faixas de fibras.

Anéis de crescimento fracamente demarcados. Limite de anel de crescimento evidenciado pela formação de uma faixa contínua de parênquima axial com células de diâmetro radial ligeiramente menor no término do anel, e pela concentração de fibras no início do anel seguinte.

4.1.2.4. DESCRIÇÃO DA CASCA

Casca interna: De espessura variável entre 650 a 1400 μm nos espécimes estudados, compreendendo de 5 a 7 faixas de liber tenro.

Liber duro constituído por fibras floemáticas em faixas tangenciais regulares alternadas com liber tenro e interrompidas apenas pelos raios (Figura 9a). Fibras floemáticas usualmente gelatinosas, não septadas, de 750-1059-1520 μm de comprimento, 10-14-20 μm de diâmetro, e de paredes muito espessas.

Tubos crivados e células acompanhantes reúnem-se em grupos tangenciais, em posição central no liber tenro. Elementos crivados curtos, de 143-198-250 μm de comprimento e 18-20-28 μm de diâmetro tangencial. Placas crivadas verticais ou levemente inclinadas, visíveis principalmente em cortes radiais; curtas, de 30 a 60 μm de comprimento, e 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 pa

renquimáticas adjacentes aos feixes de fibras são cris
talíferas, com monocristais romboidais e prismáticos de
oxalato de cálcio em câmaras individuais. Em células
acompanhantes da região mais externa do floema ativosão
comuns os cristais prismáticos e maclas de oxalato de
cálcio.

Raios de forma semelhante aos do xilema. Em células de
parênquima radial são abundantes os monocristais pris
máticos 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 liber tenro formando uma massa ir
regular que se lignifica gradualmente. Em secção trans
versal salientam-se no material colapsado os monocris
tais prismáticos formados em células acompanhantes. Ao
mesmo tempo verifica-se o crescimento em diâmetro das
células de parênquima axial e o alargamento tangencial
das células dos raios. Posteriormente, alguns dos raios
crescem em comprimento e diâmetro, mediante divisões an
ticlinais. As células dos raios, em estágio mais avança
do de diferenciação, tem a forma aproximada de um pris
ma retangular, assemelhando-se a células de parênquima
axial. No término da casca mediana verifica-se a escle
rificação de células parenquimáticas em uma região es
treita, de 100 a 200 μm de espessura, bastante irregu
lar e descontínua tangencialmente.

Entre a bainha esclerenquimática e o felogênio situa-se
uma faixa estreita de parênquima floemático e uma es
treita feloderme.

Casca externa: Bastante espessa, geralmente com mais de 6 mm de espessura, formada por sucessivas peridermes em forma de calotas superpostas e tecidos floemáticos isolados pelo felogênio.

Suber homogêneo, em camadas de aproximadamente 200 μ m de espessura.

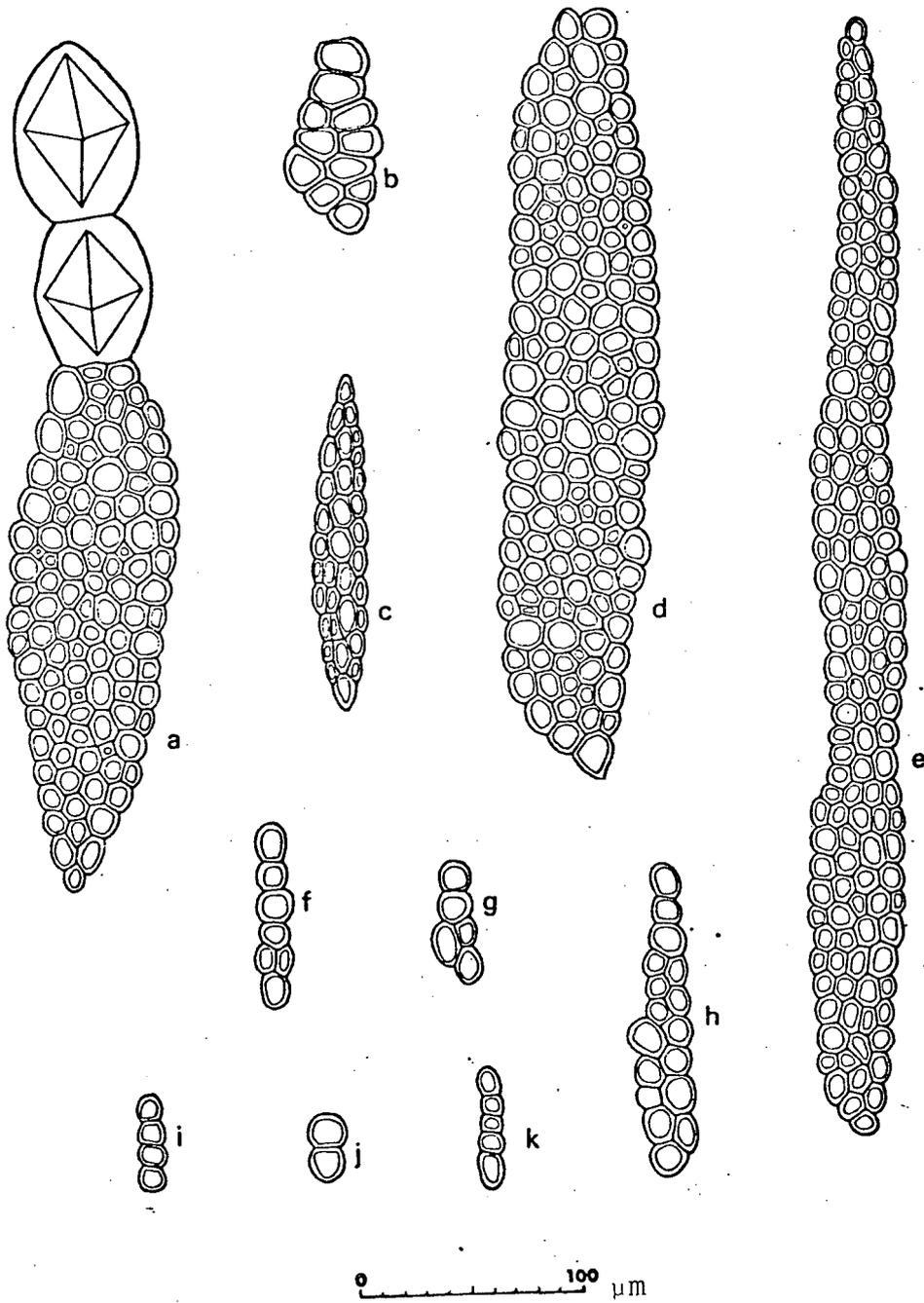


Figura 6: Raios xilemáticos de *Acacia caven* em secção longitudinal tangencial. a-h, raios multi-seriados. a, raio multi-seriado com monocristais romboédricos de oxalato de cálcio. i-k, raios uni-seriados.

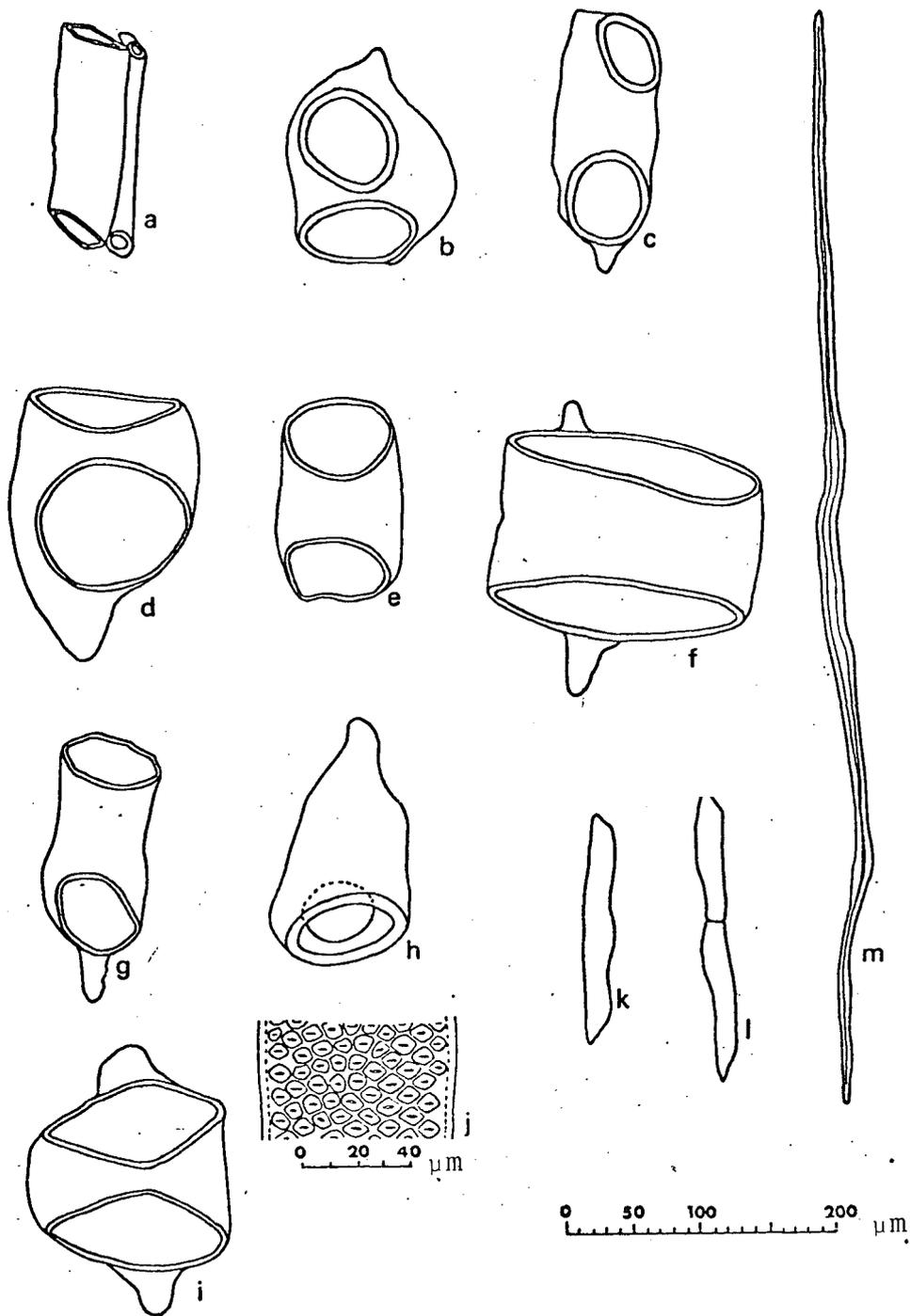


Figura 7: Elementos celulares axiais do xilema de *Acacia ca ven.* a-i, elementos vasculares. j, aspecto da face tangencial da parede de elemento vascular mostrando o pontuado intervascular alternativo. k, célula de parênquima axial fusiforme. l, células de parênquima axial seriado. m, fibra libriforme não septada.

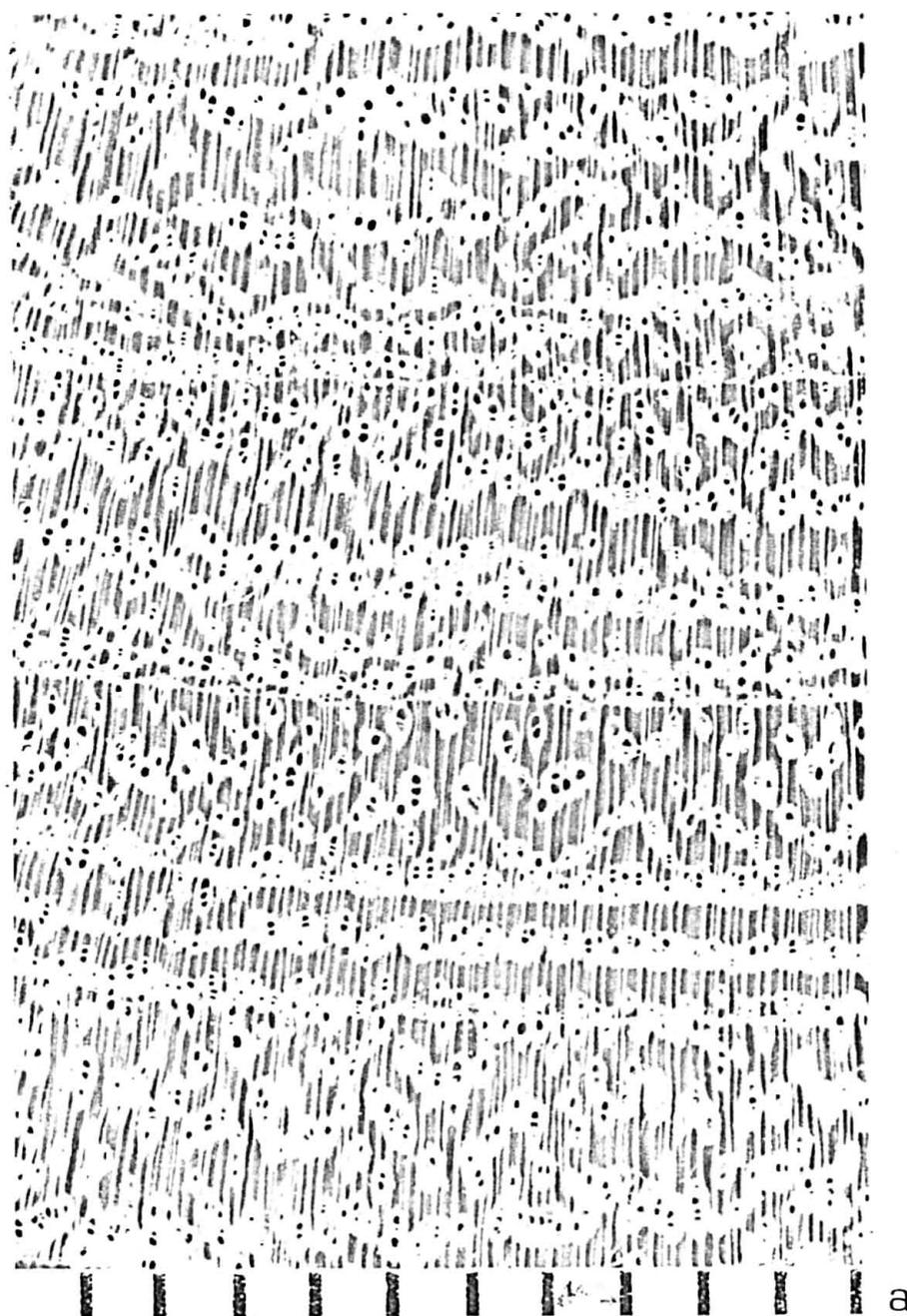


Figura 8: Fotografias do xilema de *Acacia caven*
a. Secção transversal (10X).

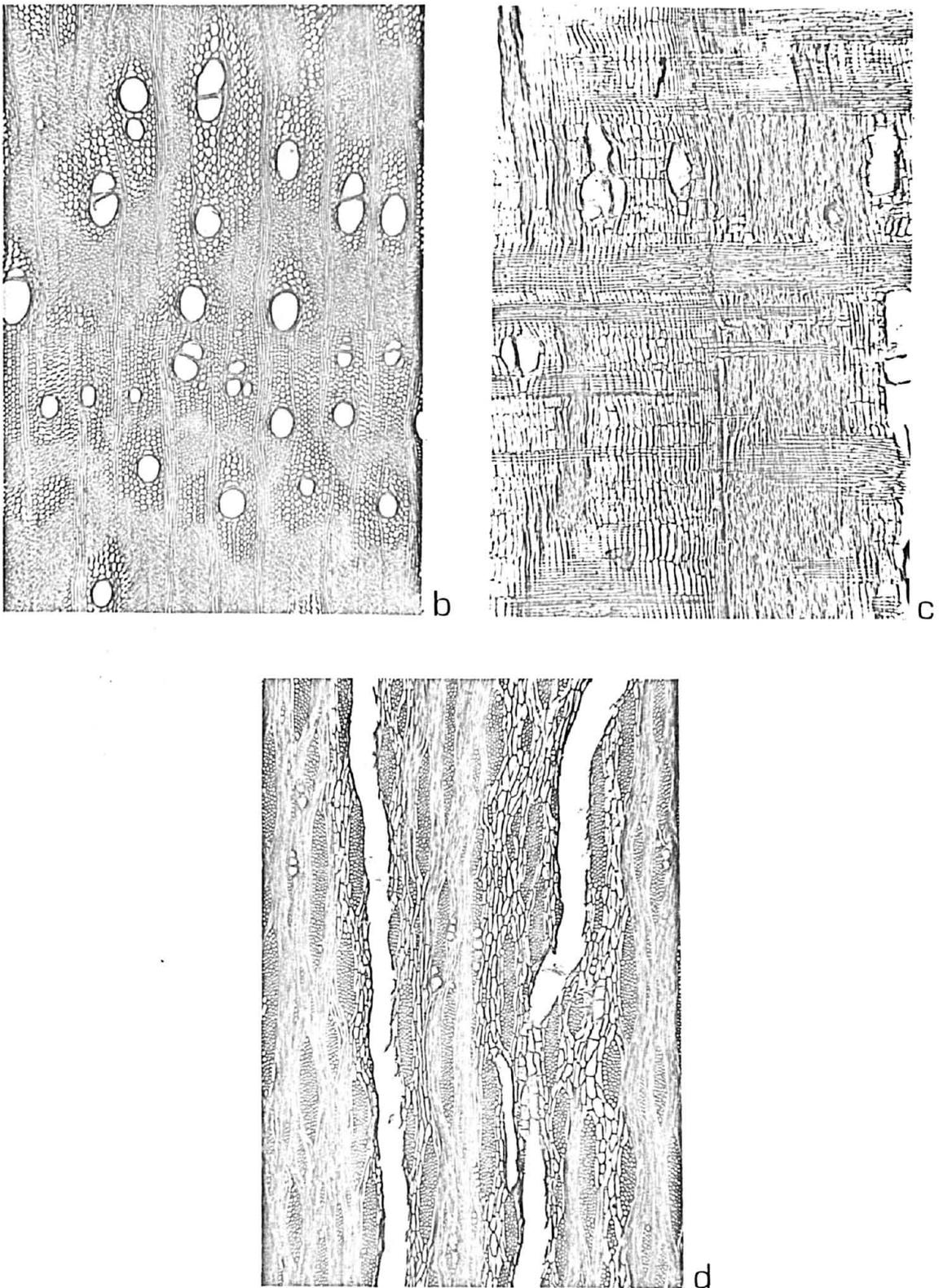


Figura 8: Fotografias do xilema de *Acacia caven*

b. secção transversal (50X). c, secção longitudinal radial (50X). d, secção longitudinal tangencial (50X).

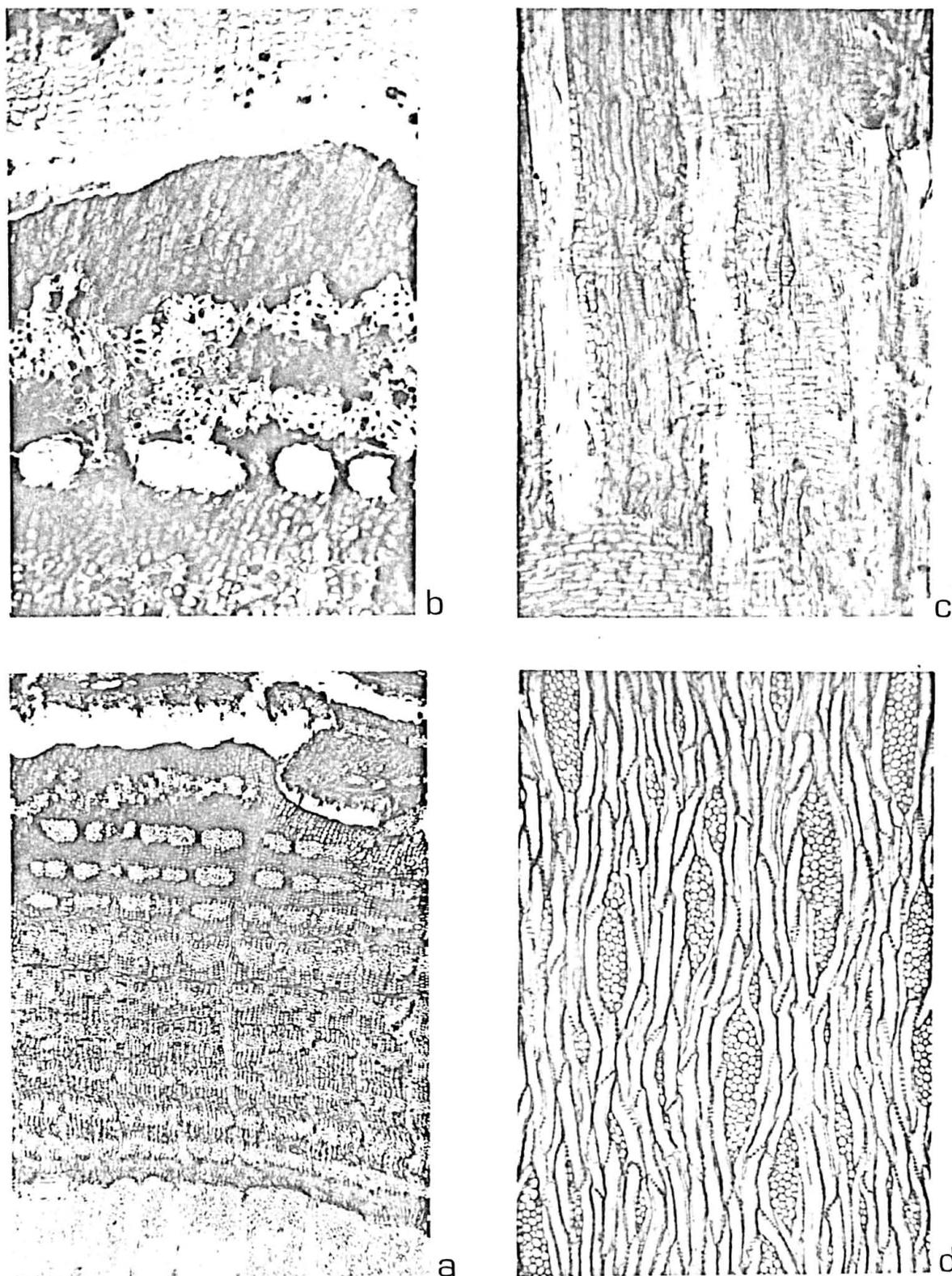


Figura 9: Fotografias da casca de *Acacia caven*
 a, secção transversal da região externa do xilema secundário, região cambial, e cascas interna e mediar (53X). b, secção transversal da casca externa (132X)
 c, secção longitudinal radial da casca interna (132X)
 d, secção longitudinal tangencial da casca interna salientando-se raios floemáticos e elementos crivados (132X).

4.1.3. *Acacia tucumanensis* Gris.

4.1.3.1. GENERALIDADES

Nomes comuns: unha-de-gato, yuquerí-guazú

Distribuição geográfica, hábitat e utilizações:

Segundo BURKART¹⁶ ocorre no Brasil Austral, Paraguai, e províncias argentinas de Tucumán, Jujuy e Misiones. De acordo com RAMBO⁶⁶, a área de distribuição natural da espécie es tende-se desde o noroeste argentino, Paraguai e Misiones, até a borda sul do planalto rio-grandense.

É uma planta arbustiva da orla das matas ciliares de regiões campestres (RAMBO⁶⁶).

Sua madeira é ocasionalmente utilizada como lenha.

4.1.3.2. DESCRIÇÃO DA PLANTA

Arbusto aculeado de ramos estendidos, de até 5 m de altura, e caules poligonais ou sub-cilíndricos. Ramos jovens não acanalados, de cor marrom-esverdeada, com lenticelas con centradas em faixas longitudinais de cor ocre, dando um aspec to estriado aos raminhos; acúleos recurvos, internodais, de 1 a 4 mm de comprimento; acúleos menores, nos ramos floridos e face inferior da ráquis.

Folhas: Amplas, compostas bipinadas, paripinadas, de 10 a 18 cm de comprimento, com 10 a 14 jugos; estípulas line res de 4 a 5 mm de comprimento, escassamente pubescen tes; pecíolo acanalado, pouco pubescente, com uma glân

dula peciolar estipitada de 2 a 4 mm de comprimento; glândulas estipitadas presentes ao longo da rãquis na inserção dos pares de pinas e, ocasionalmente, entre 2 jugos sucessivos. Pinas de 3 a 7 cm de comprimento, com 20 a 45 pares de folíolos; e com um par de estipelas lineares, subuladas, de 0,7 a 1 mm de comprimento. Folíolos concolores, de 6 a 7 mm de comprimento por cerca de 1 mm de largura, lineares, levemente falcados, com ápice obtuso e base assimétrica auriculada; nervura principal assimétrica; com um tufo de tricomas alongados, de cor esbranquiçada, sobre a nervura principal, na base do hipófilo, e fracamente ciliolado nas margens.

Flores: Inflorescência em racemos axilares de 1 a 3 capítulos por nó, ou longas panículas terminais destes racemos. Capítulos pedunculados de aproximadamente 13 a 15 mm de diâmetro quando abertas as flores, e pedúnculos de até 1,5 cm de comprimento.

Flores amarelas, andróginas, actinomorfas, metaclamídeas, pentâmeras, hipóginas, de 7 a 8 mm de comprimento; na axila de uma bráctea espatulada, ciliolada, de aproximadamente 1 mm de comprimento. Cálice gamossépalo, com cerca de 1,5 mm de comprimento, campanulado, de bordo pentadentado, fracamente pubescente externamente. Corola gamopétala, com cerca de 3,5 mm de comprimento, glabra, com lacínios de cerca de 1 mm de comprimento. Androceu polistêmone, conspícuo, de cor amarela; filetes livres até a base; anteras dorsifixas, de deiscência rimosa. Ovário súpero, oblongo, unicarpelar, multiovula

do, com ginóforo de aproximadamente 0,5 mm de comprimento.

Fruto: Legume seco, plano, muito comprimido, de cor marrom-clara, de ápice acuminado e bordos paralelos, abrindo-se em duas valvas; de 4 a 8 cm de comprimento por 0,8-1,5 cm de largura, em número de 1 a 4 por capítulo.

Sementes largamente elípticas, comprimidas lateralmente, com faces levemente convexas e bordos agudos, de cor castanho-escuro, lisas e brilhantes, com uma linha fissural pequena em forma de ferradura.

4.1.3.3. DESCRIÇÃO DA MADEIRA

Caracteres gerais:

Madeira de alburno e cerne indistintos, sem brilho, sem odor e gosto característicos, macia ao corte, de cor palha-rosada com linhas verticais amarelo-douradas (Munsell HUE 2,5 Y 8/6), de textura fina, grã inclinada, e veteados discretos devido a leves diferenças de tonalidade.

Caracteres macroscópicos:

Poros: Em distribuição semi-difusa (Figura 12a), muito numerosos, invisíveis a olho nu, visíveis sob lente de 10 X, pequenos, principalmente solitários, também em múltiplos radiais e racemiformes, sem conteúdos.

Parênquima axial: escasso, visível a olho nu; principalmente paratraqueal vasicêntrico, aliforme até curto confluentes; em certos anéis de crescimento também apotraqueal em finas linhas tangenciais.

Parênquima radial: Raios invisíveis a olho nú em secção transversal; visíveis sob lente, muito finos, de pouco frequentes a numerosos. Em plano tangencial invisíveis a olho nú, pouco perceptíveis sob lente, baixos, não estratificados. Espelhado muito pouco contrastado.

Anéis de crescimento: Invisíveis a olho nú; visíveis sob lente, evidenciados pela porosidade semi-difusa e pelo parênquima marginal.

Outros caracteres: Canais secretores horizontais, verticais e liber incluso não observados. Máculas medulares ocasionais.

Caracteres microscópicos:

Vasos: Poros em distribuição semi-difusa (Figura 12b), numerosos (4-18-57 poros/mm²); solitários, em múltiplos radiais de 2 a 8, e em múltiplos racemiformes de poros pequenos. Diâmetro tangencial de extremamente pequeno a grande (20-83-203 µm). Os poros maiores concentram-se no início do anel de crescimento, são frequentemente solitários, com forma externa de oval a circular; nesta região são também comuns os poros geminados e em múltiplos radiais. Os poros de menor diâmetro localizam-se no término do anel de crescimento, tem forma externa retangular e, com maior frequência, estão agrupados em múltiplos radiais e racemiformes.

Elementos vasculares de muito curtos a curtos (150-303-425 µm), desprovidos de espessamentos espiralados e outros ornamentos especiais em suas paredes. Apêndices ausentes ou presentes em uma ou em ambas as extremidades,

curtos (13-48-108 μm).

Placa de perfuração exclusivamente do tipo simples, em plano aproximadamente transversal nos vasos de maior diâmetro (Figura 11b), mas inclinada de até 45° em elementos vasculares de menor diâmetro (Figura 11a). Vasos desprovidos de tilos. Em um dos espécimes constatou-se a presença de inclusão orgânica com aspecto de gomo-resina, mas de composição não confirmada, muito frequente em poros do cerne.

Pontuado intervascular alterno. Pontuações intervasculares areoladas, de diâmetro pequeno a médio (7-8-11 μm), ornamentadas, de forma oval, circular, e frequentemente poligonal devido à concentração. Abertura externa horizontal, estreita, guarnecida. Abertura interna lenticular, inclusa, mas geralmente coalescente até 4 pontuações.

Pontuados rádio-vascular e parênquimo-vascular alternos. Pontuações rádio-vasculares de muito pequenas a pequenas (4-6-8 μm), semelhantes às intervasculares. Pontuações parênquimo-vasculares igualmente de muito pequenas a pequenas (4-6-8 μm), e semelhantes às intervasculares.

Parênquima axial: Pouco abundante (13% do volume da madeira), paratraqueal escasso até vasicêntrico, e apotraqueal terminal. Em secção transversal as células de parênquima paratraqueal muitas vezes não podem ser distinguidas com segurança de fibras septadas de paredes finas, que usualmente formam uma larga região intermediária até fibras típicas de paredes espessas. É precisamente esta região de fibras septadas de paredes finas que em sec

ção transversal proporciona a falsa impressão de parênquima paratraqueal em faixas.

Células de parênquima axial fusiformes de 123-245-370 μm de altura e com 8-15-25 μm de diâmetro tangencial. Células de parênquima axial seriado de 50-133-208 μm de altura, e 10-18-30 μm de diâmetro, em número de 2 até 4 células por série (Figura 11g).

Parênquima radial: Raios todos homogêneos, normais, de pouco numerosos a muito numerosos (6-10-17 raios/mm). Raios uni-seriados pouco frequentes (23% do total), extremamente baixos (10-84-298 μm), de extremamente finos a muito finos (3-10-22 μm), e com 1-7-23 células (Figura j-p).

Raios multi-seriados na maioria com 2 ou 3 células na região mais larga, de extremamente finos a finos (10-19-34 μm), desde extremamente baixos a baixos (55-289 - 870 μm), e com 5-24-74 células de altura. Os raios multi-seriados comumente apresentam região multi-seriada curta e longas colas uni-seriadas, usualmente com mais de uma região multi-seriada por raio, dando desta forma a falsa impressão de raios fusionados (Figura 10 a-d).

Células de parênquima radial todas do tipo procumbente; em secção tangencial de forma arredondada ou poligonal, frequentemente com diminutos meatos entre células de parênquima radial e entre células de raio e tecido axial. Não ocorrem tipos especiais de células em raios. Cristais ausentes.

Fibras: Tecido fibroso proeminente (65% do volume da madeira). Fibras libriformes septadas providas de diminutas

pontuações simples, mais abundantes em faces radiais da parede; de extremamente curtas a curtas (270-660-1170 μm), de estreitas a médias (10-16-30 μm), e de paredes delgadas (Figura 11h). Fibras gelatinosas frequentes.

Outros caracteres: Canais intercelulares, tubos laticíferos, taniníferos, e floema incluso, ausentes. Máculas medulares ocasionais.

Estratificação ausente.

Monocristais romboédricos de oxalato de cálcio em numerosas câmaras por série. As séries cristalíferas estão dispersas no parênquima axial, concentrando-se na periferia dos anéis de crescimento, onde formam um envoltório completo.

Anéis de crescimento distintos, evidenciados pelo tipo de porosidade e pela formação de uma bainha de séries cristalíferas e parênquima marginal.

4.1.3.4. DESCRIÇÃO DA CASCA

Casca interna: De 500 a 1000 μm de espessura, e com 4 a 7 faixas de liber tenro.

Liber duro em faixas tangenciais estreitas de aproximadamente 50 μm , ou 3 a 5 fibras floemáticas de espessura, bastante regulares, ocasionalmente interrompidas, ou em feixes isolados, especialmente em faixas mais largas de liber tenro (Figura 13a).

Fibras floemáticas não septadas, de 700-1150-1560 μm de comprimento, e 10-13-18 μm de diâmetro tangencial.

Elementos crivados longos, de 245-303-368 μm de comprimento, com 15-25-33 μm de diâmetro tangencial; dispostos em grupos tangenciais uni-seriados ou bi-seriados, pequenos, com 4 a 10 células, em posição central no liber tenro. Placa crivada múltipla, principalmente em posição vertical, mas até em ângulos de 45° ; composta de 15 a 25 áreas crivadas em arranjo reticulado, raramente escalariforme. Áreas crivadas com numerosos poros diminutos.

Parênquima axial abundante. Na periferia do liber duro estas células apresentam-se subdivididas em câmaras, cada uma com um monocristal romboédrico de oxalato de cálcio. As células acompanhantes aparentemente são desprovidas de cristais. As células de parênquima axial são ricas em substâncias de forma granular ou fusiforme, de natureza não determinada.

Raios homogêneos, semelhantes aos do xilema. Raios multi-seriados não fusiformes, com região multi-seriada curta, longas colas uni-seriadas e, frequentemente, com mais de uma região multi-seriada por raio. Células de parênquima radial desprovidas de cristais.

Casca mediana: De espessura bastante variável (800-1500 μm).

Na região mais interna da casca mediana verifica-se a perda do protoplasma em elementos crivados e células acompanhantes. Em estágio posterior estes elementos celulares são esmagados pelo crescimento de células parênquimáticas até formarem uma massa irregular de cor escureta.

O curso dos raios é irregular na casca mediana; muitos dos raios mostram crescimento por dilatação em posição mais externa, em consequência de intensas divisões anticlinais, subdividindo os feixes de fibras floemáticas. As células de parênquima axial também se dividem anticlinalmente, principalmente segundo planos transversais. Em posição mais externa vê-se em secção tangencial que o parênquima radial é proeminente, composto de células alargadas tangencialmente; o parênquima axial é comparativamente escasso, constituído por células curto-retangulares e semelhantes às células radiais.

Na região mais externa da casca mediana grande parte das células parenquimáticas são cristalíferas. Ao término da casca mediana ocorre uma bainha esclerenquimática contínua, com cerca de 1 a 4 células de espessura, composta de células pétreas e macro-esclerócitos, frequentemente cristalíferos. O feloderme é bastante estreito, com 1 ou 2 células de espessura.

Casca externa: Bastante estreita nos indivíduos estudados e constituída por felema de células muito estreitas, com cerca de 5 μ m de diâmetro radial, fortemente suberizadas.

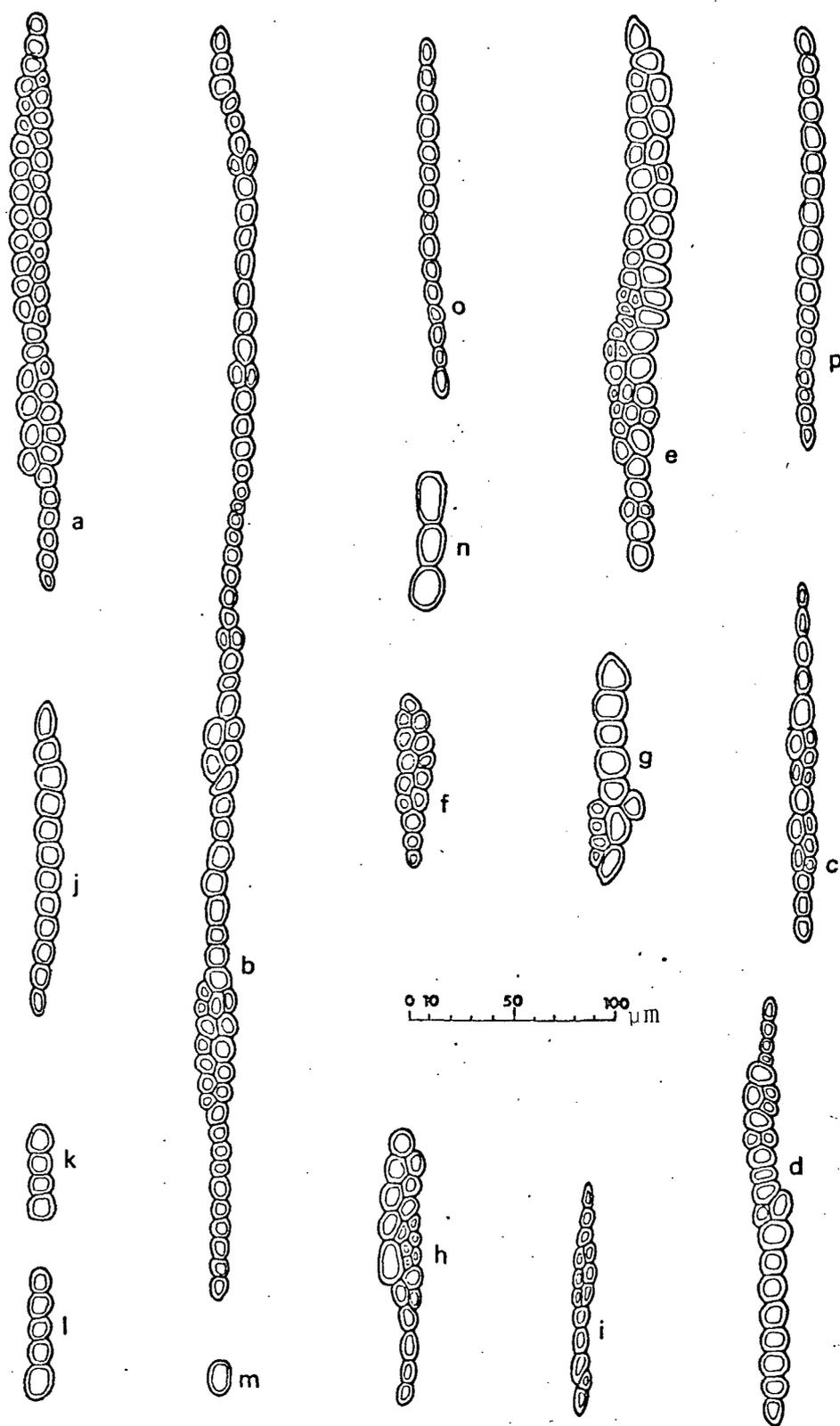


Figura 10: Raios xilemáticos de *Acacia tucumanensis* em secção longitudinal tangencial. a-e, raios com mais de uma região multi-seriada por raio. f-i, raios multi-seriados. j-p, raios uni-seriados.

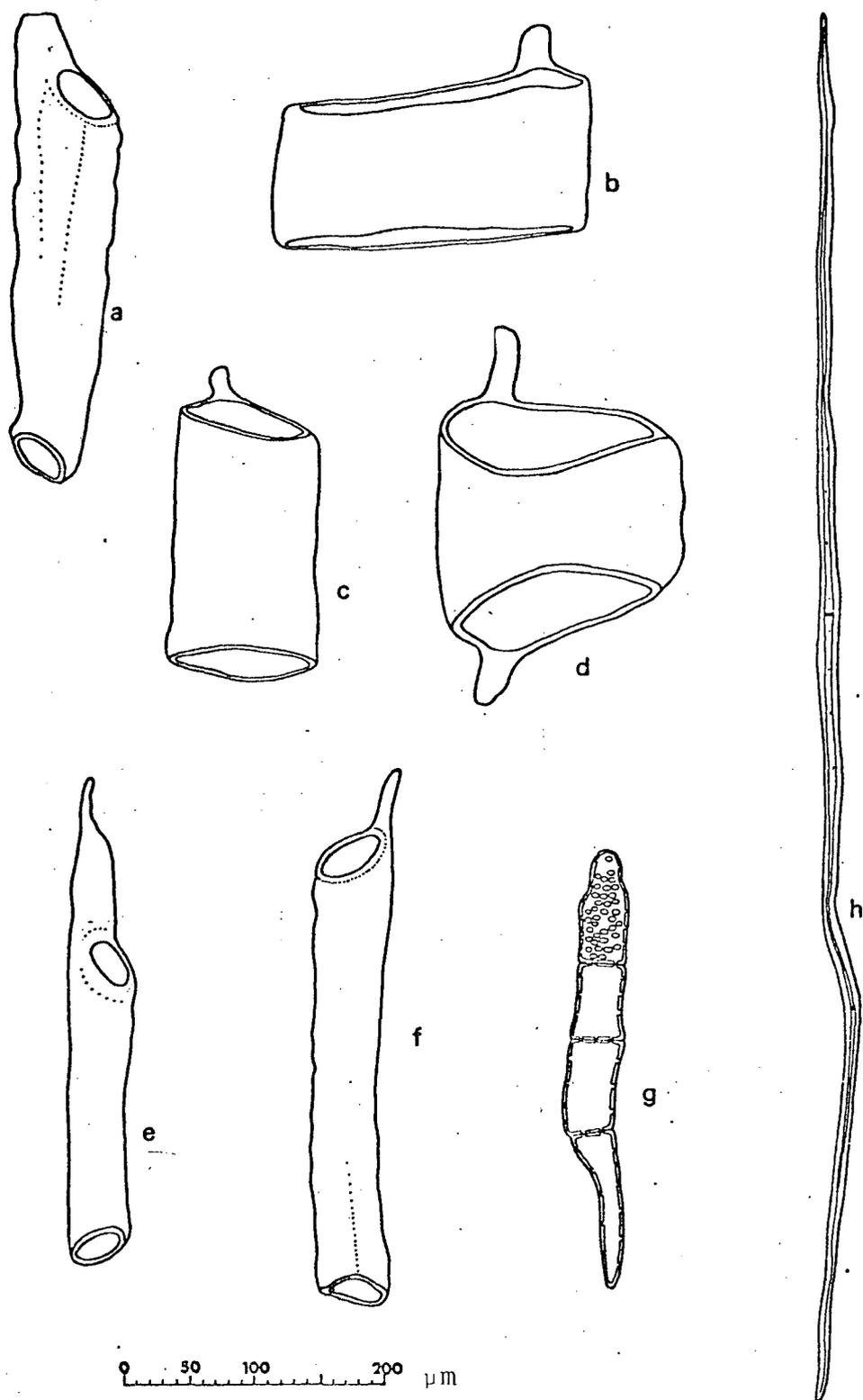


Figura 11: Elementos celulares axiais do xilema de *Acacia tumucumanensis*. a-f, elementos vasculares. g, células de parênquima axial seriado. h, fibra libriforme septada.

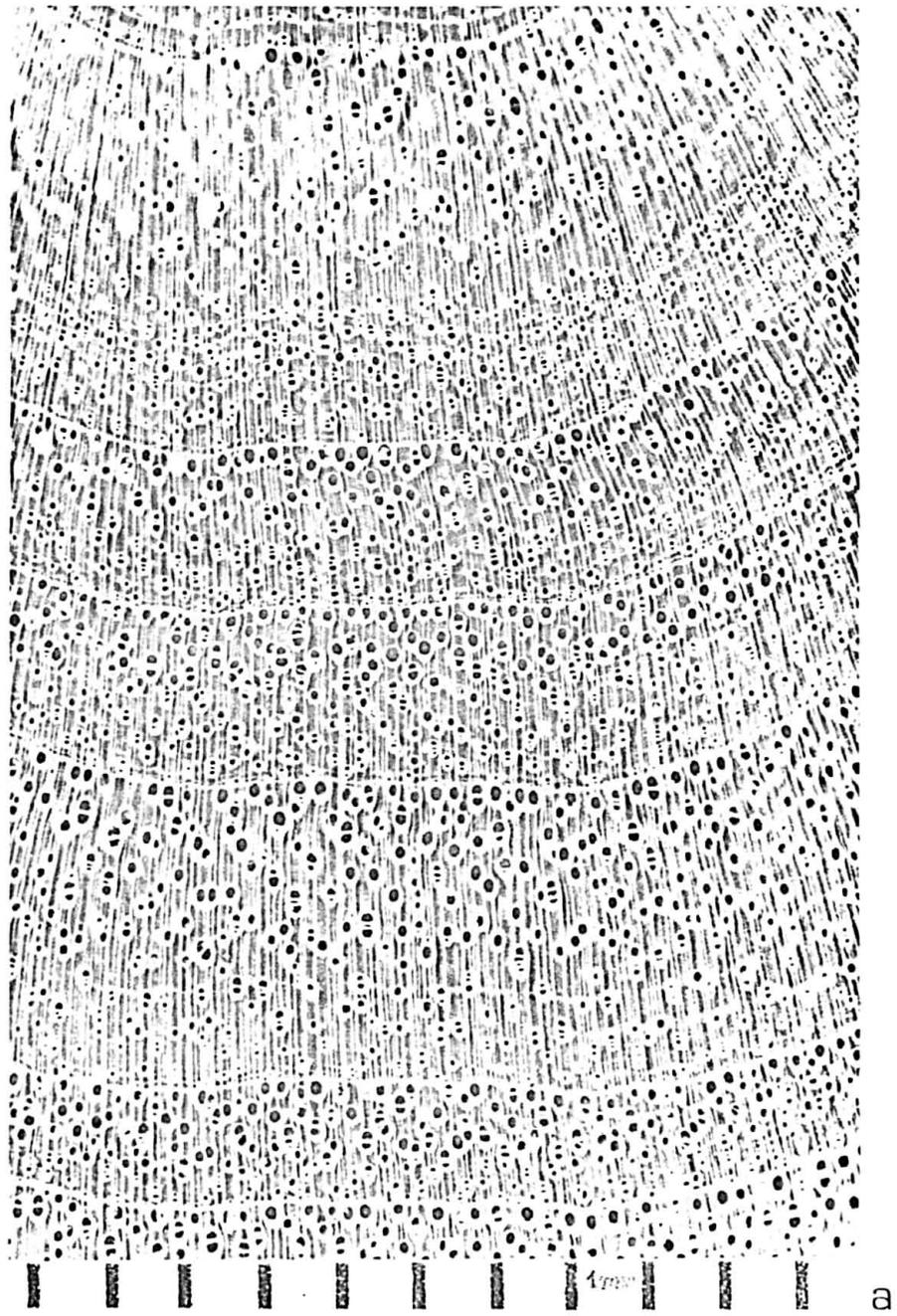


Figura 12: Fotografias do xilema de *Acacia tucumanensis*
a. Secção transversal (10X).

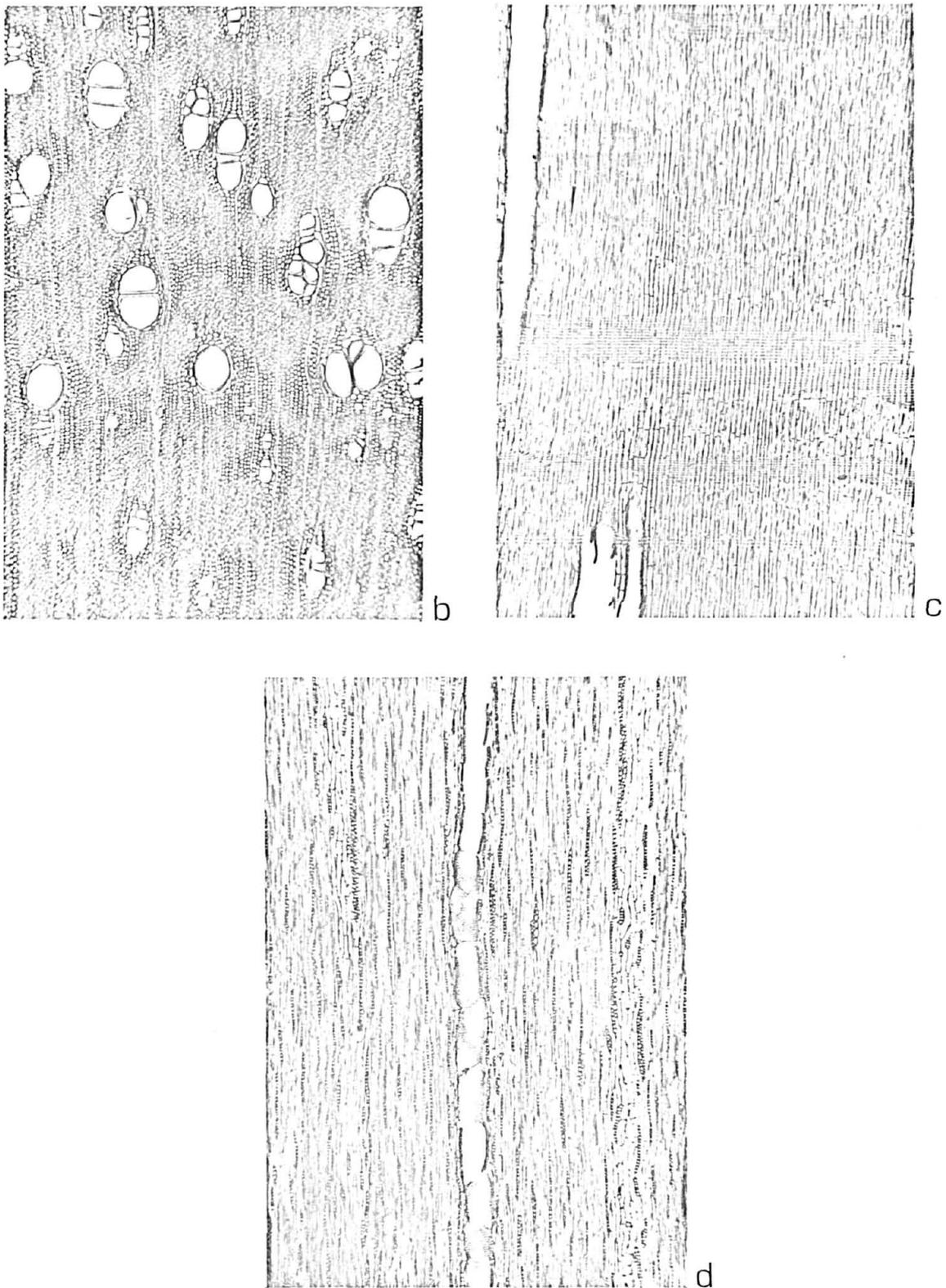
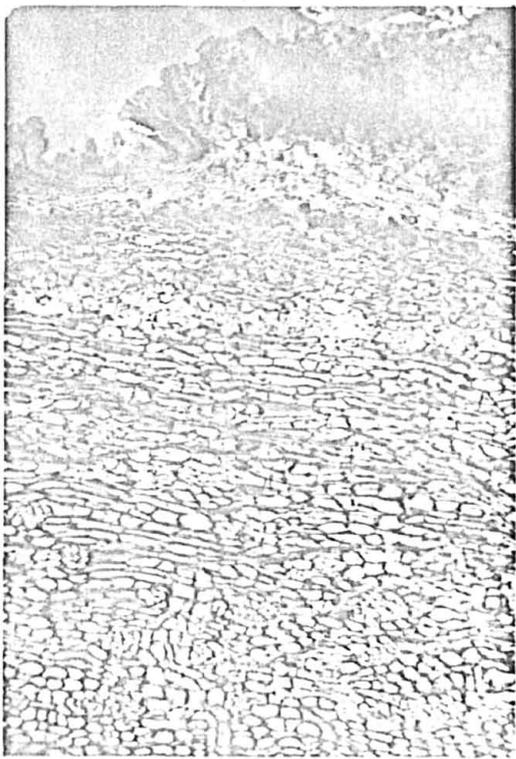
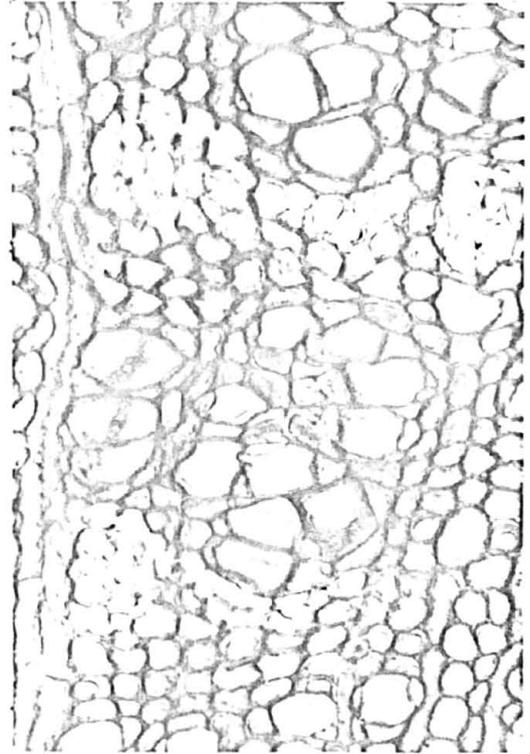


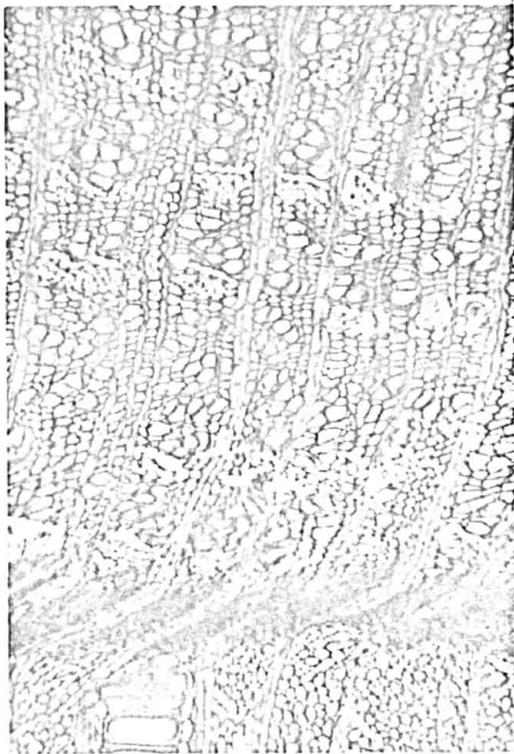
Figura 12: Fotografias do xilema de *Acacia tucumanensis*
b, secção transversal (50X). c, secção longitudinal radial (50X). d. secção longitudinal tangencial (50X).



b



c



a

Figura 13: Fotografias da casca de *Acacia tucumanensis*
 a, secção transversal da região externa do xilema secundário, região cambial e casca interna (132X).
 b, secção transversal das cascas mediana e externa (132X). c, secção transversal da casca interna mostrando feixes de elementos crivados e células acompanhantes, agrupamentos tangenciais de fibras e parênquima floemático axial (432X).

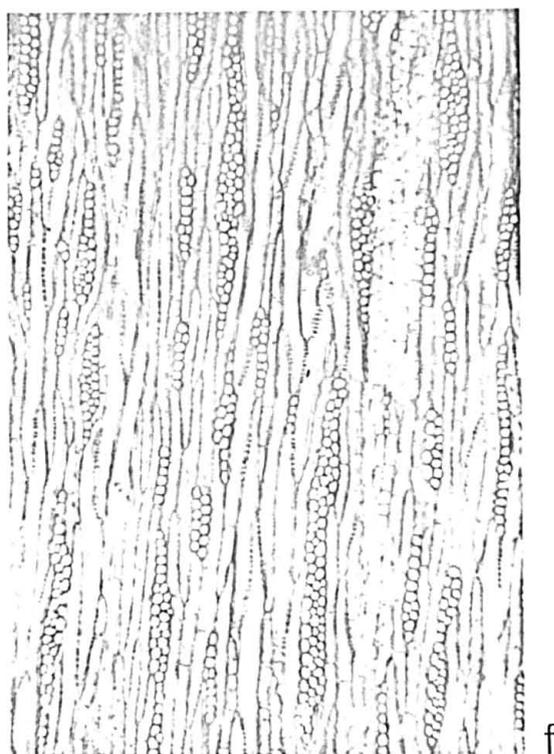
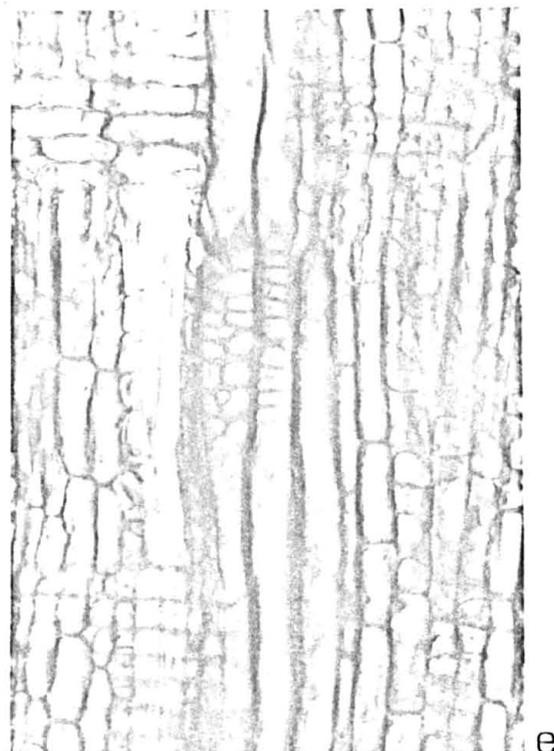
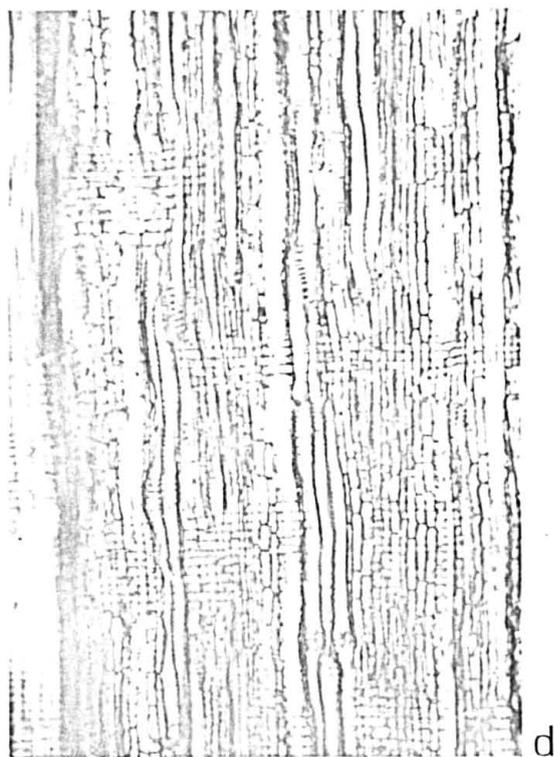


Figura 13: Fotografias da casca de *Acacia tucumanensis*
 d, secção longitudinal radial da casca interna (132X)
 e, secção longitudinal radial da casca interna, placas crivadas compostas em arranjo escalariforme e reticulado (432X). f, secção longitudinal tangencial em região de casca interna (132X).

4.1.4. *Mimosa bimucronata* (DC) O. Ktze.

4.1.4.1. GENERALIDADES

Sinonímia: *Acacia bimucronata* D.C.; *Mimosa sepiaria* Benth.;
Mimosa stuhlmannii Harms

Nomes comuns: Yuquerí, maricã, espinillo, espinheiro, silva,
 espinho-de-maricã, espinho-roxo.

Distribuição geográfica, hábitat e utilizações:

Ocorre em todo o Brasil oriental e meridional, Paraguai, Argentina e Uruguai (BURKART¹⁵). Difundiu-se provavelmente escapando de cultivo em alguns pontos da Ásia tropical (BENTHAM¹⁰). No Rio Grande do Sul ocorre no litoral, centro e sul do Estado (RAMBO⁶⁶). No Uruguai, cresce no Departamento de Artigas, e orla dos rios Quaraí e Uruguai, onde se verifica o limite sul de ocorrência natural da espécie (LOMBARDO⁵⁴).

Ocorre frequentemente em locais úmidos e paludosos de regiões campestres, sendo encontrada ocasionalmente na margem da selva pluvial (RAMBO⁶⁶). Muito abundante nas associações secundárias onde não raro forma agrupamentos puros no estrato superior. O reflorestamento com esta espécie é relativamente fácil em virtude de sua grande adaptabilidade, crescendo muito bem tanto nos sítios muito úmidos e brejosos como em encostas úmidas (REITZ, KLEIN & REIS⁶⁹).

Reproduz-se com facilidade por estacas e rebrota com vigor, dando novo corte dentro de 2 ou 3 anos (BRAGA¹¹).

Frequentemente cultivada para fazer cercas vivas e di

visões de terrenos. Fornece ótima lenha, de bom poder calorífico (BURKART¹⁷).

4.1.4.2. DESCRIÇÃO DA PLANTA

(A descrição desta espécie baseia-se principalmente em BURKART¹⁵).

Árvore pequena a mediana, de 6 a 10 metros de altura, muito ramificada, aculeada; ramos de cor castanho-acinzentada, com lenticelas transversais pequenas e numerosas. Acúleos retos ou recurvos, internodais, de cor vermelha ou preta, até 1 cm de comprimento, abundantes em rebrotos vegetativos vigorosos, muito escassos ou ausentes em ramos floridos, e ausentes em ramos grossos de vários anos; às vezes acúleos pequenos, de 1 a 3 mm de comprimento, na base inferior da rãquis. Pubescência escassa; ramos do ano glabros ou pubescentes; gemas, rãquis, bordos foliolares e pedúnculos, com pubescência acinzentada.

Folhas: Compostas paripinadas de 5 a 20 cm de comprimento; pinas opostas, com 3 a 8 jugos, de 1,5 a 8 cm de comprimento, pubérulas, com um par de estipelas retas, em forma de mucrons eretos na rãquis, de 1 a 2 mm de comprimento. Foliólos próximos entre si; de 15 a 30 pares por pina, oblongos, ligeiramente falcados, de base assimétrica, auriculada em um dos lados, agudos ou acuminados, de 5 a 12 mm de comprimento por 0,8-2,6 mm de largura, sub-coriáceos, concolores, de bordos lisos, glabros ou pubérulos nas margens, ciliolados, com nervura

mediana excêntrica e várias nervuras basais secundárias, todas bem visíveis no hipófilo. Estípulas linear-lanceoladas de até 7 mm de comprimento; pecíolo desprovido de glândulas, breve, pubescente, acanalado na face superior, com um mucrom apical linear lanceolado de até 4 mm de comprimento, e com estipelas menores na inserção de algumas pinas, especialmente nas basais.

Flores: Inflorescência em racemos de capítulos, longos e ramificados, áfilos ou com folhinhas reduzidas.

Capítulos globosos em número de 1 a 4 por nó, de 0,8 a 1,5 mm de diâmetro quando abertas as flores, inseridos em pedúnculos de 1 a 1,7 cm de comprimento.

Flores brancas, andróginas, hipóginas, metaclamídeas, actinomorfas, tetrâmeras; cálice gamossépalo, de 0,8 a 1 mm de comprimento, 3 a 4-dentado, membranáceo, glabro, apenas ciliolado; brácteas lanceoladas superando em pouco o cálice; corola gamopétala, tetrâmera, de 2,5 a 3 mm de comprimento, glabra, com ápice papiloso ou glanduloso e lóbulos uninérvios; androceu diplostêmone, estames de 8 mm de comprimento, livres até a base; ovário súpero, unicarpelar, oblongo, glanduloso, glabro, passando a pubérulo após a fecundação.

Fruto: Lomentos lineares, em número de 1 a 4 por capítulo, lateralmente comprimidos, de cor preta, obtusos ou acuminados, sub-sésseis, 4 - 8-articulados, glabros, finalmente reticulados, de bordos paralelos, quase retos, de 3 a 6 cm de comprimento por 6 a 9 mm de largura; replum contínuo, persistente, e articulações caducas; papirá

ceo-subcoriáceos, indeiscentes, mais ou menos quadrados, de pericarpo delgado.

Semente oval, muito comprimida lateralmente, com faces planas e bordos arredondados, de cor castanho-esverdeada clara, com uma linha fissural em ferradura, acompanhada por uma fina faixa de cor castanha.

4.1.4.3. DESCRIÇÃO DA MADEIRA

Caracteres gerais:

Madeira de alborno e cerne indistintos, pouco brilhante, sem odor e gosto característicos, macia ao corte, de cor palha-rosada (Munsell HUE 5YR 7/4), de textura média, grã inclinada a revessa, e veteado discreto.

Caracteres macroscópicos:

Poros: Em distribuição difusa (Figura 16 a), ligeiramente concentrados no início do anel de crescimento, pouco visíveis a olho nú, bem visíveis sob lente de 10 X, sem conteúdos; solitários, em múltiplos radiais de 2 a 4 poros e racemiformes pequenos, também em linhas tangenciais e diagonais. Placa de perfuração simples. Linhas vasculares bem marcadas, inclinadas, sem conteúdos, contribuindo para o veteado da madeira.

Parênquima axial: Escasso; aparentemente visível a olho nú em secção transversal como linhas mais ou menos irregulares, de cor mais clara, em orientação principalmente tangencial; sob lente este padrão não é observado, sendo o parênquima tipicamente paratraqueal, frequentemente vasicêntrico, aliforme e confluyente oblíquo.

Parênquima radial: Raios visíveis a olho nũ em secção transversal, finos, de pouco numerosos a numerosos. Em plano tangencial, invisíveis a olho nũ, visíveis sob lente de 10 X, baixos, não estratificados. Espelhado pouco contrastado.

Anéis de crescimento: Indistintos a olho nũ; marcados fracamente sob lente de 10 X por uma ligeira concentração de poros em estreita faixa contínua, no início do anel de crescimento.

Outros caracteres: Canais secretores horizontais, verticais, liber incluso e máculas medulares não foram observados.

Caracteres microscópicos:

Vasos: Porosidade semi-difusa, melhor evidenciada pela concentração de poros no início do anel de crescimento do que pela variação em diâmetro dos mesmos (Figura 16b). Poros de secção oval ou poligonal, de muito pouco frequentes a muito numerosos (2-11-40 poros/mm²), de extremamente pequenos a médios (5-107-198 µm), e de paredes medianamente espessas (3-4-12 µm); solitários em sua maioria, frequentemente geminados, poucos em múltiplos radiais e racemiformes, que tendem a se concentrar no lenho tardio.

Elementos vasculares muito curtos (43-190-290 µm); com ou sem apêndices, curtos (8-37-130 µm), em uma ou ambas as extremidades. Placa de perfuração exclusivamente do tipo simples, em posição transversal ou levemente oblíqua. Gomo-resina frequente em poros do cerne.

Pontuado intervascular alterno. Pontuações intervasculares de pequenas a médias (5-7-11 μm), de forma oval ou poligonal.

Abertura externa inclusa, guarnecida, estreita, em forma de fenda, horizontal. Abertura interna estreita, horizontal, inclusa ou, frequentemente, coalescida até 6 pontuações.

Pontuado rádio-vascular e parênquimo-vascular alternos. Pontuações rádio-vasculares e parênquimo-vasculares semelhantes às intervasculares, de pequenas a médias, de forma oval.

Parênquima axial: Pouco abundante (14% do volume da madeira), não estratificado; tipicamente paratraqueal, frequentemente vasicêntrico, aliforme e confluyente oblíquo; os tipos paratraqueal escasso e unilateral são também frequentes. Em secção transversal muitas vezes é difícil a distinção entre células parenquimáticas e fibras de paredes finas, especialmente na periferia do parênquima paratraqueal.

Células de parênquima axial fusiformes de 105-222-350 μm de comprimento e 10-18-30 μm de diâmetro tangencial (Figura 15h, i). Células de parênquima axial seriado de 33-112-170 μm de comprimento, 8-17-30 μm de diâmetro tangencial, em séries de 2 a 4 células (Figura 15j).

Parênquima radial: Raios sempre homogêneos, normais, de pouco numerosos a muito numerosos (5-8-13 raios/mm), desprovidos de tipos especiais de células. As células das extremidades dos raios são usualmente mais altas e mais

curtas, embora procumbentes. Raios uni-seriados escasos (9% dos raios), extremamente baixos (10-52-140 μm), de extremamente finos a muito finos (3 - 12 - 23 μm), e constituídos de 1-3-7 células (Figura 14 a-c).

Raios multi-seriados mais frequentemente tri-seriados (56% dos raios), bi-seriados (23%) e tetra-seriados (14%), raros com mais de 4 células de largura (0,3%); de extremamente baixos a muito baixos (53-190-603 μm), de extremamente finos a estreitos (13-30-58 μm de largura), e com 4-14-45 células de altura (Figura 14 d-o).

Fibras: Tecido fibroso proeminente (58% do volume da madeira). Fibras libriformes não septadas, muito frequentemente gelatinosas, ocasionalmente com rudimentos de espessamentos espiralados; com pontuações simples diminutas, mais abundantes em faces radiais da parede celular; de extremamente curtas a curtas (390-641-1050 μm), de estreitas a médias (10-16-28 μm), e de paredes muito delgadas (5-10-23 μm) (Figura 15 k,1).

Outros caracteres: Canais secretores, tubos laticíferos e taníferos, floema incluso e máculas medulares não foram observados.

Monocristais romboédricos de oxalato de cálcio em séries cristalíferas de 8 a 16 câmaras, mais frequentes na margem dos anéis de crescimento.

Anéis de crescimento fracamente demarcados por uma ligeira redução do diâmetro radial nas fibras do término do anel, e pela concentração de poros solitários e parênquima axial no início do anel seguinte.

4.1.4.4. DESCRIÇÃO DA CASCA

Casca interna: Com cerca de 700 a 1200 μm de espessura. Liber duro formado de fibras floemáticas em feixes de poucas células ou, mais tipicamente, em grupos tangenciais estreitos, com 2 a 6 fibras de espessura, que se estendem de raio a raio, formando curtas faixas tangenciais descontínuas (Figura 17a). Fibras floemáticas não septadas, frequentemente gelatinosas, de 340-755-970 μm de comprimento e 8-12-18 μm de diâmetro tangencial. Liber tenro proeminente. Tubos crivados e células acompanhantes muito abundantes, ocupando grande parte do liber tenro axial, e distribuídos irregularmente. Tubos crivados muito curtos, de 138-198-245 μm de comprimento e 22-28-32 μm de diâmetro tangencial. Placas crivadas compostas, de 40 a 50 μm de comprimento, composta de 5 a 10 áreas crivadas em arranjo escalariforme ou reticulado. Áreas crivadas com numerosos poros diminutos. Parênquima axial abundante. As células de parênquima axial adjacentes ao liber duro são geralmente cristalíferas, com romboedros de oxalato de cálcio em câmaras. Raios homogêneos, fusiformes, semelhantes aos raios do xilema. Células de parênquima radial desprovidas de cristais.

Casca mediana: Com cerca de 2000 μm de espessura. No início da casca mediana verifica-se o colapso dos tubos crivados e seu esmagamento, em consequência da multiplicação de células parenquimáticas; o material restante lignifi

ca-se gradualmente. Certas células de parênquima axial crescem mais, distinguindo-se das demais por seu maior diâmetro. Em secções longitudinais estas células tem forma oval, encontrando-se isoladamente ou em fileiras axiais de poucas células.

Os raios tem curso irregular. As células de parênquima radial apresentam um diâmetro tangencial maior do que na casca interna.

Na metade externa da casca mediana ocorrem cunhas de parênquima, desenvolvidas pela multiplicação de células parenquimáticas axiais e radiais. Em secção transversal é evidente a orientação tangencial das células nessa região, sugerindo que a divisão celular ocorre segundo planos anticlinais. Nas cunhas observam-se linhas tangenciais de restos lignificados de tubos crivados e células acompanhantes.

Na parte mais externa da casca mediana as divisões anticlinais acontecem ao longo de toda a circunferência, formando-se um cilindro de células parenquimáticas que aos poucos sofrem esclerificação até formar uma bainha esclerosada estreita, de poucas células de espessura, composta de células péticas.

Externamente à bainha esclerenquimática ocorrem restos de parênquima cortical e um estreito feloderma.

Casca externa: Muito estreita, geralmente com menos de 200 μm de espessura nos espécimes estudados. Células de feloma fortemente suberizadas, com faces tangenciais da parede mais espessas que as radiais.

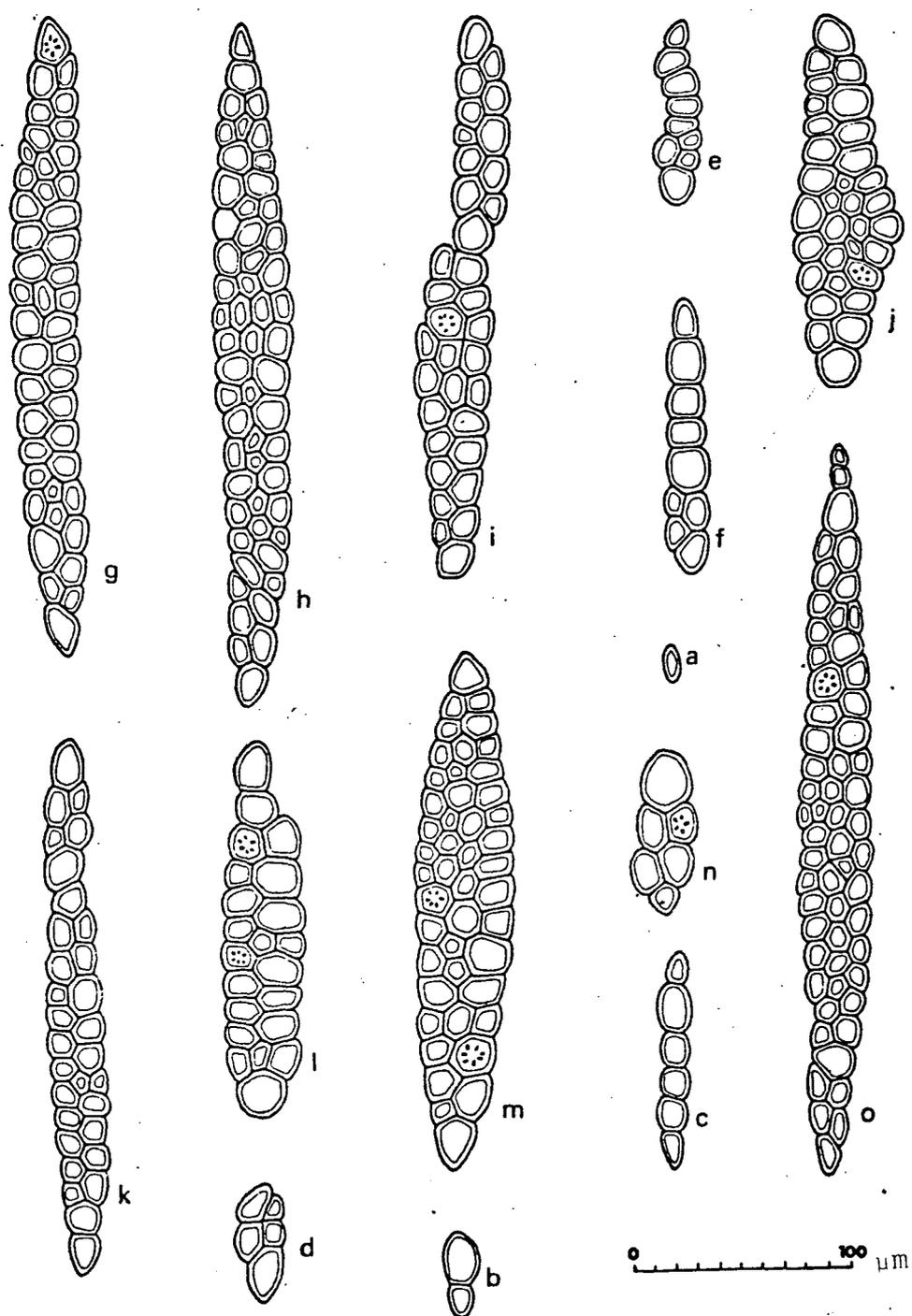


Figura 14: Raios xilemáticos de *Mimosa bimucronata* em secção longitudinal tangencial. a-c, raios uni-seriados. d-f, n, raios bi-seriados. g, i, k, l, raios tri-seriados. h, j, m, o, raios tetra-seriados.

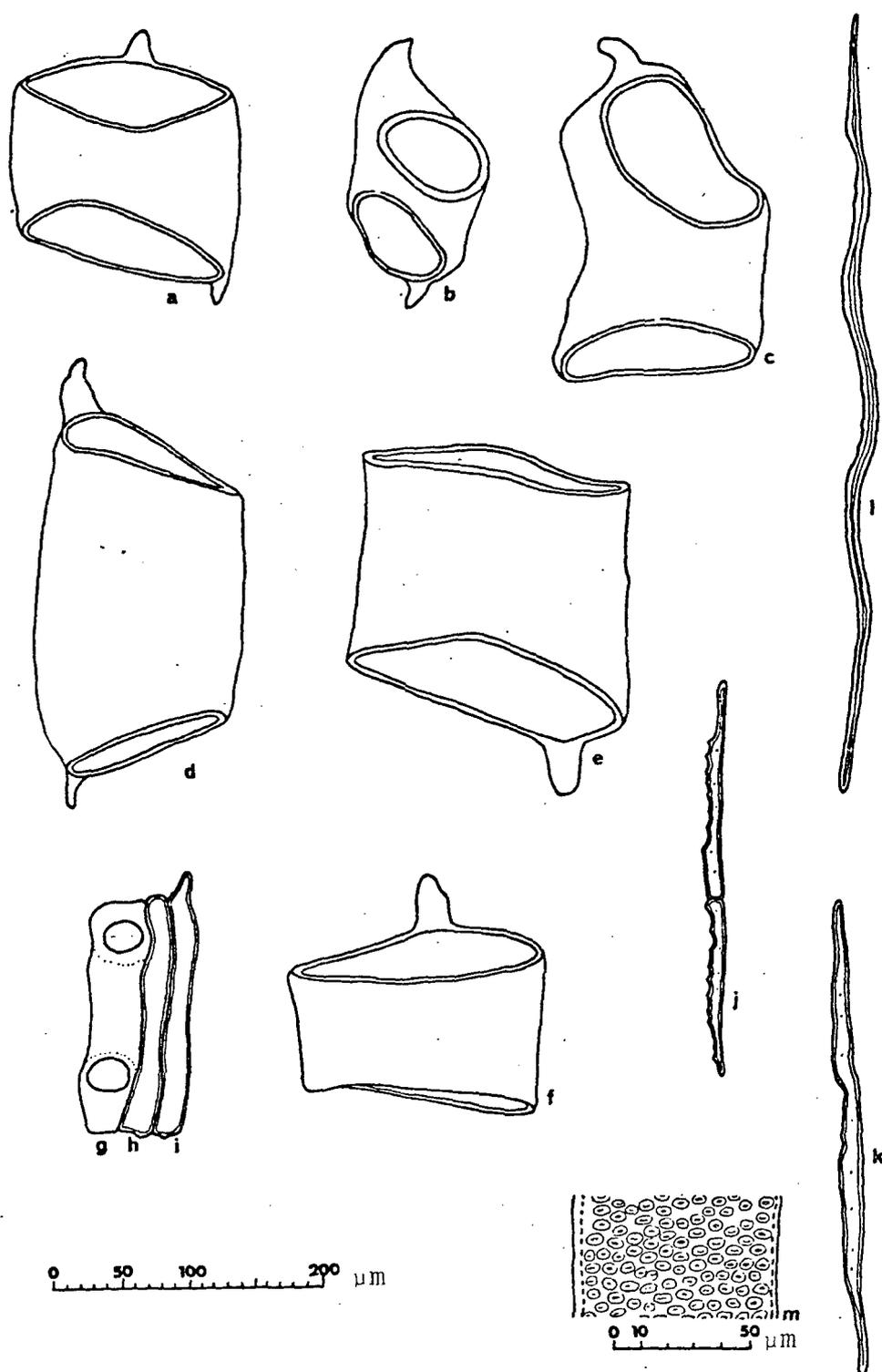


Figura 15: Elementos celulares axiais do xilema de *Mimosa bi mucronata*. a-g, elementos vasculares. h, i, células de parênquima axial fusiforme. j, células de parênquima axial seriado. k-l, fibras libriformes. m, aspecto da parte tangencial da parede de elemento vascular mostrando o pontuado intervascular atterno.

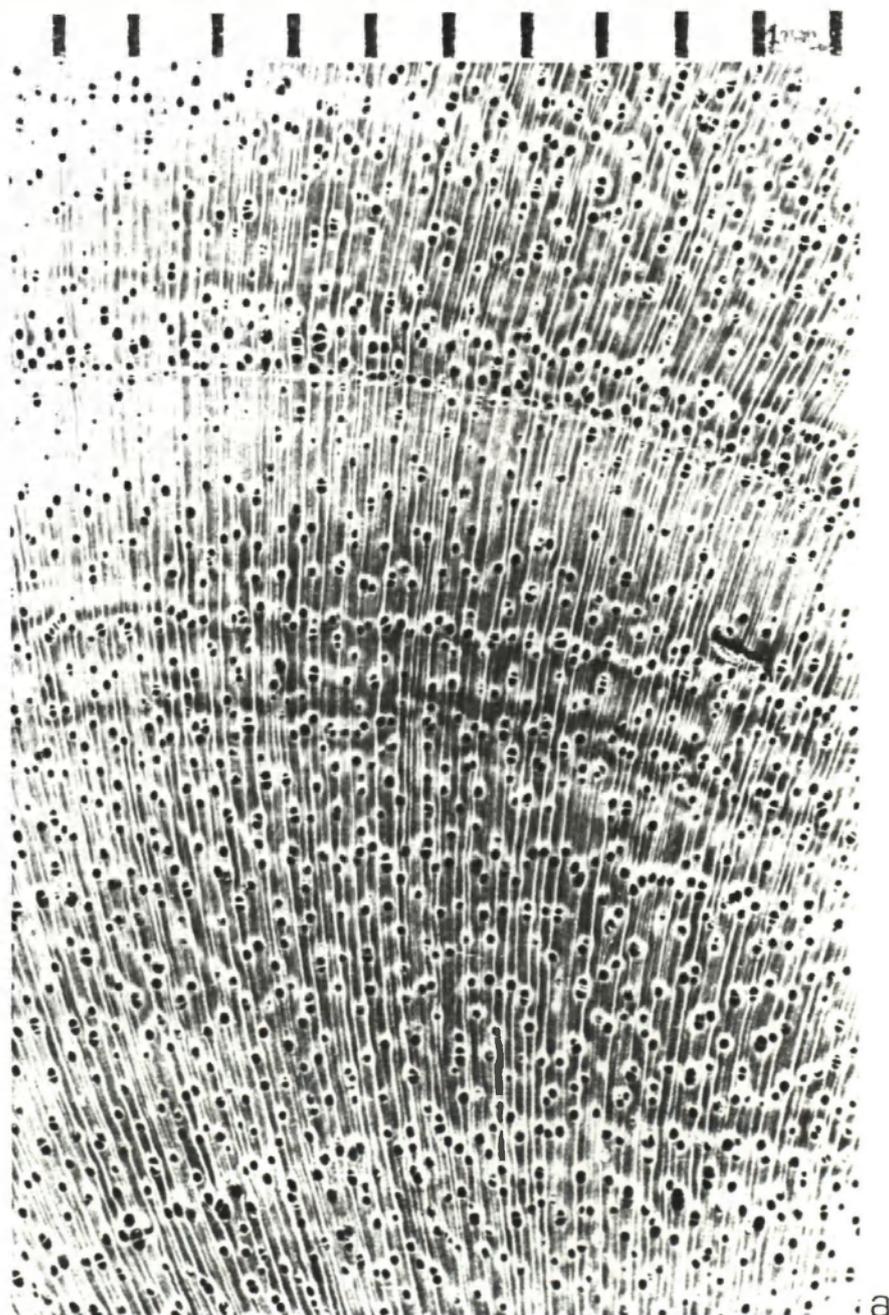


Figura 16: Fotografias do xilema de *Mimosa bimucronata*
a. Secção transversal (10X).

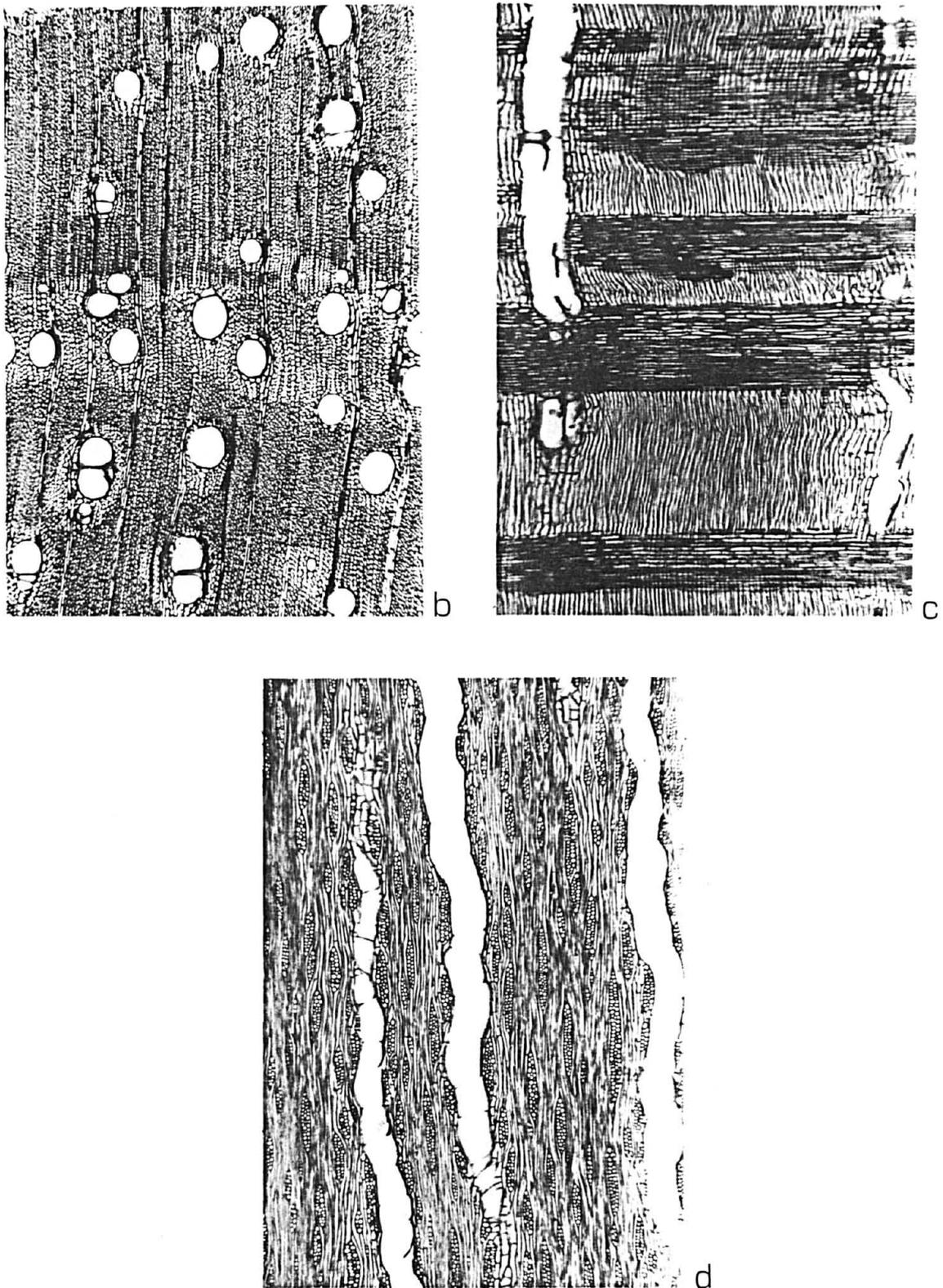


Figura 16: Fotografias do xilema de *Mimosa bimucronata*
 b, secção transversal (50X). c, secção longitudinal radial (50X). d. secção longitudinal tangencial (50X).

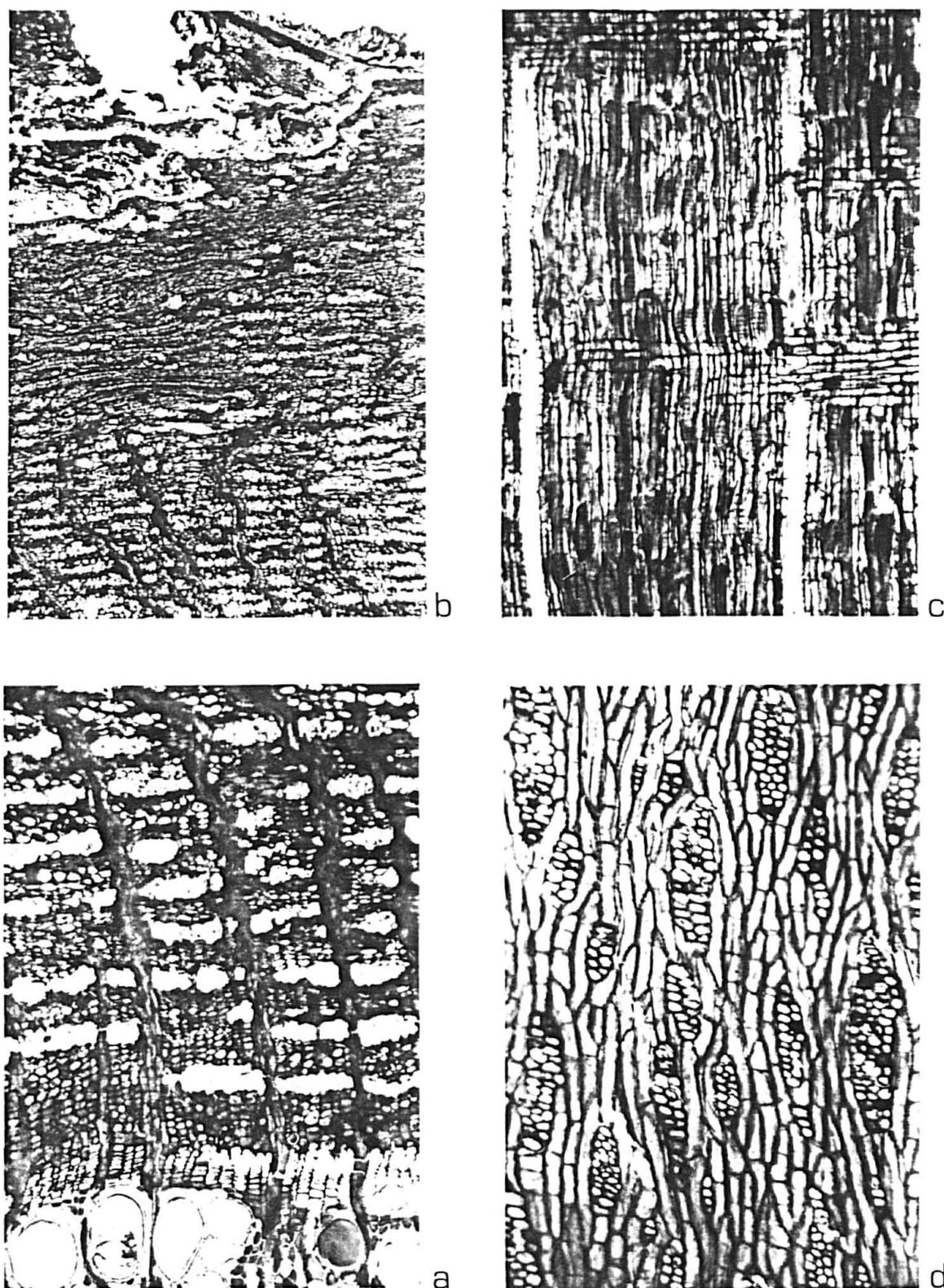


Figura 17: Fotografias da casca de *Mimosa bimucronata*
 a, secção transversal incluindo o xilema, região cambial e casca interna (132X). b, secção transversal das cascas mediana e externa (53X). c, casca interna em secção longitudinal radial (132X). d, secção longitudinal tangencial da casca interna (132X).

4.1.5. *Mimosa scabrella* Benth.

4.1.5.1. GENERALIDADES

Sinonímia: *Mimosa bracaatinga* Hoehne

Nomes comuns: bracatinga, bracaatinga, abaracaatinga, para-
caatinga, bracatilho.

Distribuição geográfica, Hábitat e Utilização:

Segundo RAMBO⁶⁶ e HOEHNE⁴⁴, a área natural de ocorrência da bracatinga se estende pelos estados do sul do Brasil, desde Goiás até o nordeste do Rio Grande do Sul. Na Argentina nunca foi encontrada em estado silvestre (BURKART¹⁵).

É árvore característica e quase exclusiva da sub-mata de pinhais, sendo muito abundante em matas semi-devastadas e secundárias (KLEIN⁵¹). Forma frequentemente associações puras em terrenos onde a vegetação principal foi destruída e queimada (REITZ, KLEIN & REIS⁶⁹). É espécie pioneira, de rápido crescimento, heliófila, e pouco exigente quanto a condições físicas do solo (REITZ, KLEIN & REIS⁶⁹).

A madeira é moderadamente pesada ($0,67 \text{ g/cm}^3$), sendo utilizada como lenha, e para a obtenção de celulose e carvão (MAINIERI⁵⁵).

A celulose sulfato de bracatinga oferece razoável resistência à tração e ao arrebitamento, baixa resistência ao rasgo, e rendimento semelhante ao obtido com madeira de eucalipto (BARRICHELO⁸; BARRICHELO & FOELKEL⁹). A celulose obtida pelos processos sulfito e sulfato é de qualidade inferior à de eucalipto, podendo ser utilizada em mistura com outras

de melhor qualidade para a fabricação de papéis e cartolinas que não requerem altas resistências físicas (ASSIS et al.⁴).

O carvão ativo de bracinga é de boa qualidade (BUHNER¹³).

4.1.5.2. DESCRIÇÃO DA PLANTA

(A descrição desta espécie baseia-se principalmente em REITZ, KLEIN & REIS⁶⁹).

Árvore de porte médio, de 3,5 a 20 m de altura e 40-50 cm de diâmetro; de porte esbelto quando em maciços, ou de tronco curto e ramificado quando isolada. Ramos de cor castanho-avermelhada; com curto e denso indumento de pelos estrelados e dendríticos, acinzentados, ausentes em ramos mais velhos.

Folhas: Compostas paripinadas, com 2,5 a 11 cm de comprimento; com estípulas lineares, subuladas, lepidotas, muito caducas; com 3-14 jugos; pinas opostas, de 2-7 cm de comprimento; com peciólulo espessado, lepidoto; e com um par de estípidas lanceoladas, eretas, de aproximadamente 0,5 mm de comprimento. Foliolos em 15 a 31 pares por pina, de oblongo-elípticos a lineares, de 2,5 a 4 mm de comprimento por 0,6 a 2,8 mm de largura, concólores, emarginados, enérvios, obtusos ou sub-agudos, densamente tomentosos, com pelos mais abundantes na face inferior da folha.

Flores: Inflorescência em capítulos pedunculados, de 1 a 3 por nó, axilares ou laterais, ou em curtos racemos de

capítulos com folhas basais; pedúnculos de 0,7 a 2 cm de comprimento, com indumento de tricomas dendríticos. Capítulos esféricos ou elípticos, de 1 a 2 cm de diâmetro quando abertas as flores; brácteas pequenas, de 1,3 a 2 mm, lanceoladas, pubescentes na face externa. Cálice gamossépalo, com pubescência escassa, ciliolado nos bordos, escarioso na face externa, glabro internamente, campanulado-truncado ou denticulado, de 0,6 a 1 mm de comprimento. Corola gamopetala, em geral tetrâmera, finalmente lepidota, grisácea, de 2,2 a 3 mm de comprimento. Androceu isostêmone; estames amarelos de 4 a 6 mm de comprimento, com filetes soldados na base em um tubo de 1 a 1,2 mm de comprimento, alternados com 4 estaminódios subulados, curtos, que não emergem da corola; anteras elíptico-globosas, eglandulosas, dorsifixas, rimosas. Ovário súpero, unicarpelar, ovóide, pluriovulado, pubescente.

Fruto: Lomento fortemente escarioso externamente, oblongo-linear, achatado, séssil, obtuso e mucronado, levemente toruloso, com 2 a 6 articulações, raramente uniarticulado; de 1,7 a 4,8 cm de comprimento por 0,5 a 0,9 cm de largura; replum persistente, separando-se das articulações que contém as sementes; articulações rombóides ou quase retangulares, caducas e cada uma deiscente, bivalva, de pericarpo sub-coriáceo. Sementes ovais, comprimidas lateralmente, com faces levemente convexas, de cor preta, brilhantes, com uma linha fissural em forma de ferradura alargada.

4.1.5.3. DESCRIÇÃO DA MADEIRA

Caracteres gerais:

Madeira de cor palha (Munsell HUE 2,5 Y 8/4), com regiões mais escuras tendendo ao marrom (Munsell HUE 7,5 Y 5/4-5/6), de cerne distinto, de alburno muito estreito, medianamente brilhante, sem odor e gosto distintos, macia ao corte, de grã reta, de textura média e veteado discreto.

Caracteres macroscópicos:

Poros: Em distribuição difusa (Figura 20a), de numerosos a muito numerosos, de diâmetro médio, visíveis a olho nũ, sem conteúdo, solitários e em múltiplos radiais de 2 a 4 poros.

Parênquima axial: Escasso, visível a olho nũ ou com lente de 10 X; tipicamente paratraqueal vasicêntrico, ocasionalmente aliforme até curto-confluente.

Parênquima radial: Em secção transversal quase imperceptível a olho nũ. Raios visíveis sob lente, finos, de muito pouco frequentes a pouco frequentes. Em plano tangencial quase invisíveis a olho nũ, visíveis sob lente, baixos, não estratificados. Espelhado contrastado.

Anéis de crescimento: Visíveis a olho nũ, fracamente perceptíveis sob lente, evidenciados por uma estreita linha tangencial de tecido mais claro.

Outros caracteres: Canais secretores axiais, horizontais, liber incluso, e máculas medulares não foram observados.

Caracteres microscópicos:

Vasos: Porosidade difusa (Figura 20b). Poros de muito pouco frequentes a muito numerosos (2-10-27 poros/mm²), de extremamente pequenos a grandes (28-156-255 µm de diâmetro tangencial), e de paredes pouco espessas (3-4-5 µm). Poros de secção oval, solitários, em curtos agrupamentos de múltiplos radiais e poucos em múltiplos racemiformes.

Elementos vasculares de muito curtos a longos (190-351-510 µm), desprovidos de espessamentos espiralados e outras estriações nas paredes, frequentemente com conteúdo de cor escura e aspecto de gomo-resina no cerne; com ou sem apêndices, curtos (20-55-160 µm), em uma ou em ambas as extremidades. Placa de perfuração simples, quase transversal (Figura 19 a-e).

Pontuações intervasculares de pequenas a médias (5-8-11 µm), de forma oval a poligonal; abertura externa estreita, em forma de fenda horizontal, inclusa e guarnecida; abertura interna, estreita, exclusiva, geralmente longo-coalescente, em posição horizontal ou inclinada (Figura 19f).

Pontuados rádio-vascular e parênquimo-vascular, alternos. Pontuações rádio-vasculares pequenas (5-6-8 µm), ornamentadas, com aberturas inclusas, em forma de fenda horizontal. Pontuações parênquimo-vasculares pequenas (4-6-7 µm), ornamentadas, com abertura externa estreita e inclusa; abertura interna estreita, geralmente exclusiva e não coalescente.

Parênquima axial: Pouco abundante (11% do volume da madeira),

estratificado, tipicamente paratraqueal, dos tipos es casso, unilateral, vasicêntrico, aliforme, raramente curto-confluente. Em secção transversal muitas vezes não é possível a distinção entre células de parênquima axial e fibras, especialmente no lenho inicial.

Células de parênquima axial fusiformes de 185-370-543 μm de altura e 5-21-45 μm de diâmetro tangencial (Figura 19h). Células de parênquima axial seriado de 78-185-395 μm de altura por 8-22-50 μm de diâmetro, em 2 ou 3 células por série (Figura 19g).

Parênquima radial: Raios todos homogêneos, normais, de pouco frequentes a pouco numerosos (3-5-8 raios/mm), desprovidos de tipos especiais de células. Na extremidade dos raios as células procumbentes são comumente mais altas, mais curtas, e frequentemente de forma irregular.

Raios uni-seriados escassos (6% do total), extremamente baixos (23-127-335 μm), de extremamente finos a muito finos (5-12-25 μm), e com 1-6-17 células (Figura 18 a, b).

Raios multi-seriados de extremamente baixos a baixos (113-561-1563 μm), de extremamente finos a estreitos (13-31-53 μm), e com 5-31-126 células de altura; em sua maioria tri-seriados (47% do total), abundantes bi e te tra-seriados (cerca de 22% para cada tipo), raros com mais de 4 células de largura (Figura 18 c-g).

Fibras: Tecido fibroso proeminente (69% do volume da madeira). Fibras libriformes não septadas, frequentemente ge latinosas, dotadas de pontuações simples muito pequenas,

mais abundantes em faces radiais da parede; de extremamente curtas a curtas (530-960-1500 μm), de estreitas a médias (13-25-40 μm de diâmetro), e de paredes delgadas (2-5-12 μm) (Figura 19i).

Outros caracteres: Canais secretores, canais laticíferos e taniníferos, floema incluso, máculas medulares, e inclusões inorgânicas não foram observados. Estratificação parcial de elementos vasculares e parênquima axial associado.

Limite de anel de crescimento pouco evidente. Anéis de crescimento distintos, evidenciados pelo lenho tardio de fibras de paredes espessas.

4.1.5.4. DESCRIÇÃO DA CASCA

Casca interna: De espessura variável entre 600 e 1300 μm nos espécimes analisados.

Liber duro constituído por fibras floemáticas ocasionalmente septadas, comumente gelatinosas, de 1000-1378-1750 μm de comprimento, por 15-22-30 μm de diâmetro tangencial, reunidas em pequenos agrupamentos com largura usualmente menor do que a distância entre dois raios, às vezes evidenciando uma fraca organização tangencial (Figura 21a). Os feixes de fibras são revestidos quase totalmente por séries de parênquima cristalífero com monocristais romboédricos de oxalato de cálcio em câmaras.

Elementos crivados muito numerosos, sem arranjo característico no liber tenro, de 300-349-390 μm de comprimen

to por 22-28-33 μm de diâmetro tangencial. Placas crivadas curtas, de 40 a 50 μm de comprimento, em posição inclinada de 45° até transversal, composta de 5 a 9 áreas crivadas em arranjo escalariforme, menos frequentemente reticulado. Áreas crivadas com numerosos poros diminutos. Células acompanhantes desprovidas de cristais.

Parênquima axial abundante, ocasionalmente com monocristais romboédricos de oxalato de cálcio em câmaras.

Raios semelhantes aos do xilema em secção tangencial, homogêneos ou fracamente heterogêneos, com uma fileira terminal de células pouco procumbentes, às vezes quadradas e eretas. Células de parênquima radial desprovidas de cristais.

Elementos crivados, células acompanhantes e células de parênquima axial, nitidamente estratificados em secção radial; em secção tangencial a estratificação é menos evidente, embora ainda perceptível.

Casca mediana: Proeminente, de 2000 a 3000 μm de espessura.

O início da casca mediana é caracterizado pelo esmagamento de elementos crivados e células acompanhantes, e pelo aumento do número de células parenquimáticas axiais e radiais. Raios com crescimento principalmente por dilatação, iniciando em diferentes posições na casca mediana. A transformação de células isoladas de parênquima radial em esclereidas verifica-se desde o começo da dilatação. A estratificação do parênquima axial desaparece gradativamente na casca mediana à medida em que ocorrem novas divisões e modificações na forma das

células.

Em secção transversal, a metade externa da casca mediana caracteriza-se pelo alinhamento tangencial crescente das células parenquimáticas, em consequência de divisões celulares segundo planos anticlinais. A esclerificação aumenta em direção à periferia da casca mediana; contudo, não chega a se formar um cilindro compacto de esclereidas, ficando as células pétreas e macroesclereidas isoladas ou em grupos irregulares em meio a células parenquimáticas vivas. Na casca mediana não ocorre proliferação de cristais.

Casca externa: Muito estreita, de 30 a 500 μm de espessura, formada por sucessivas peridermes em forma de calotas, e tecidos não peridérmicos isolados.

Células de felema extremamente estreitas, com cerca de 6 μm de diâmetro no sentido radial, fortemente suberizadas.

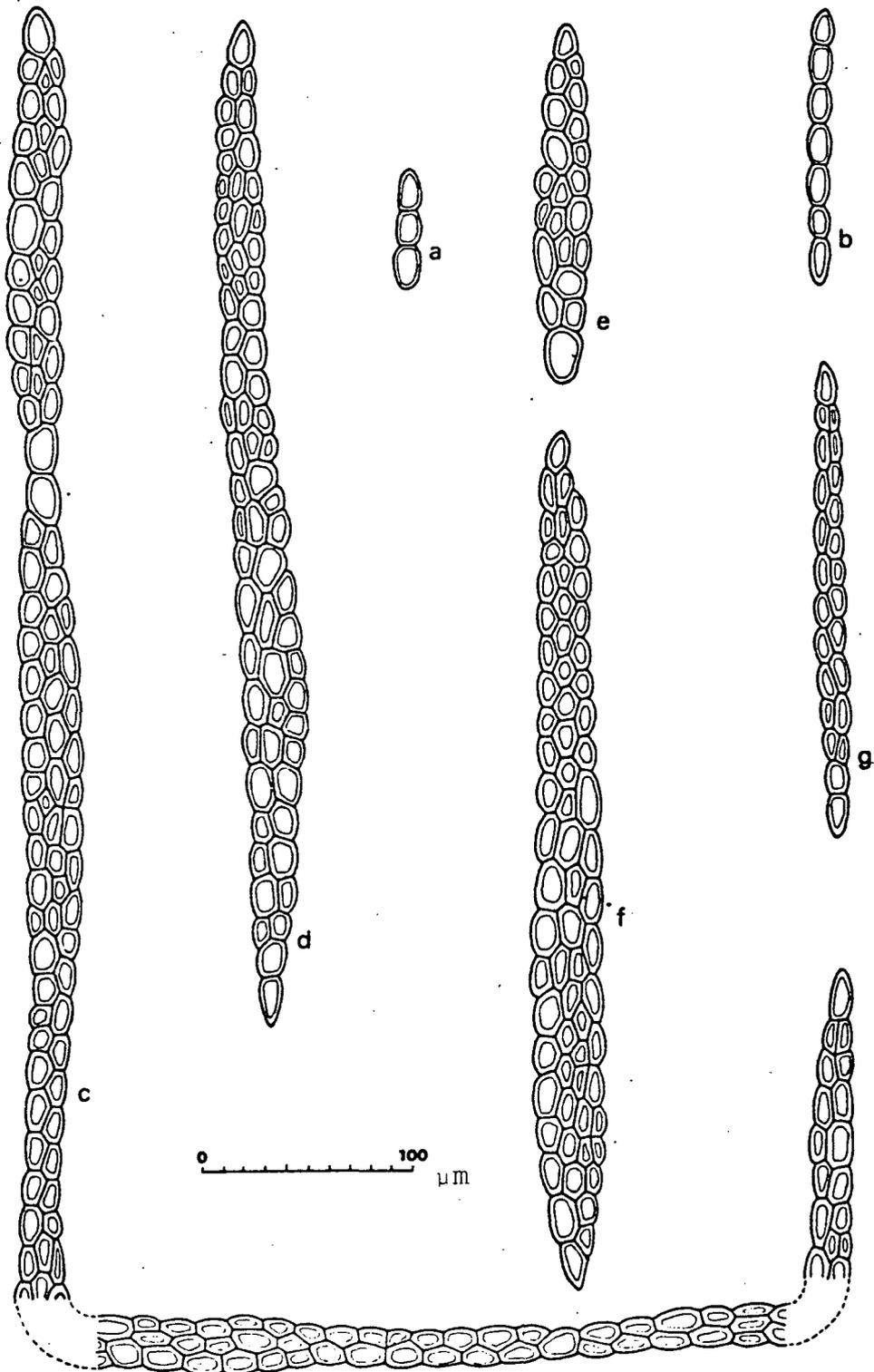


Figura 18: Raios xilemáticos de *Mimosa scabrella* em secção longitudinal tangencial. a, b, raios uni-seriados. g, raio bi-seriado. d, e, raios tri-seriados. c, f, raios tetra-seriados.

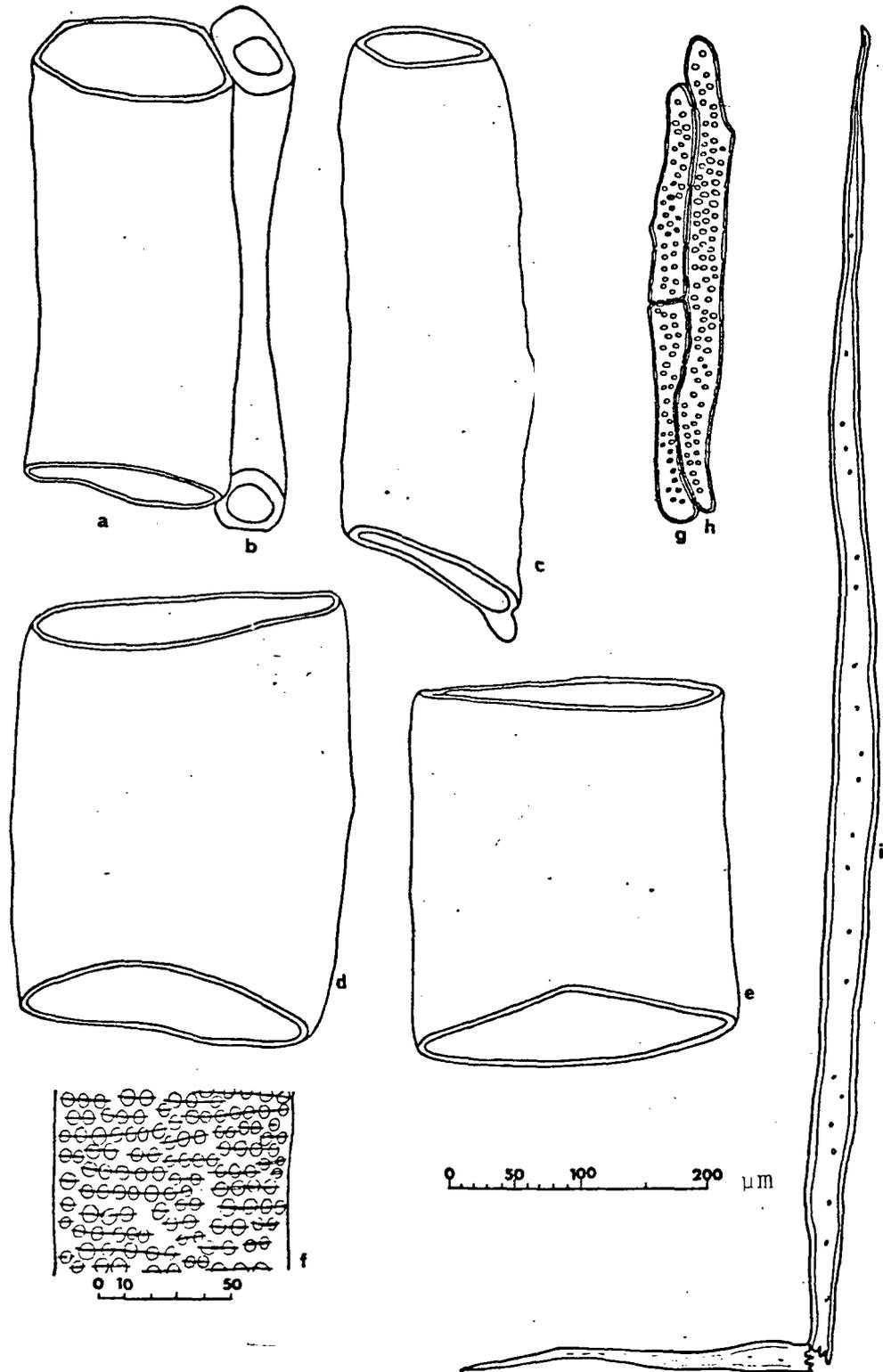


Figura 19: Elementos celulares axiais do xilema de *Mimosa scabrella*. a-e, elementos vasculares. f, aspecto tangencial da parede celular de elemento vascular, mostrando o pontuado intervascular alterno, com aberturas internas coalescentes a várias pontuações. g, células de parênquima axial seriado. h, célula de parênquima axial fusiforme. i, fibra libriforme.

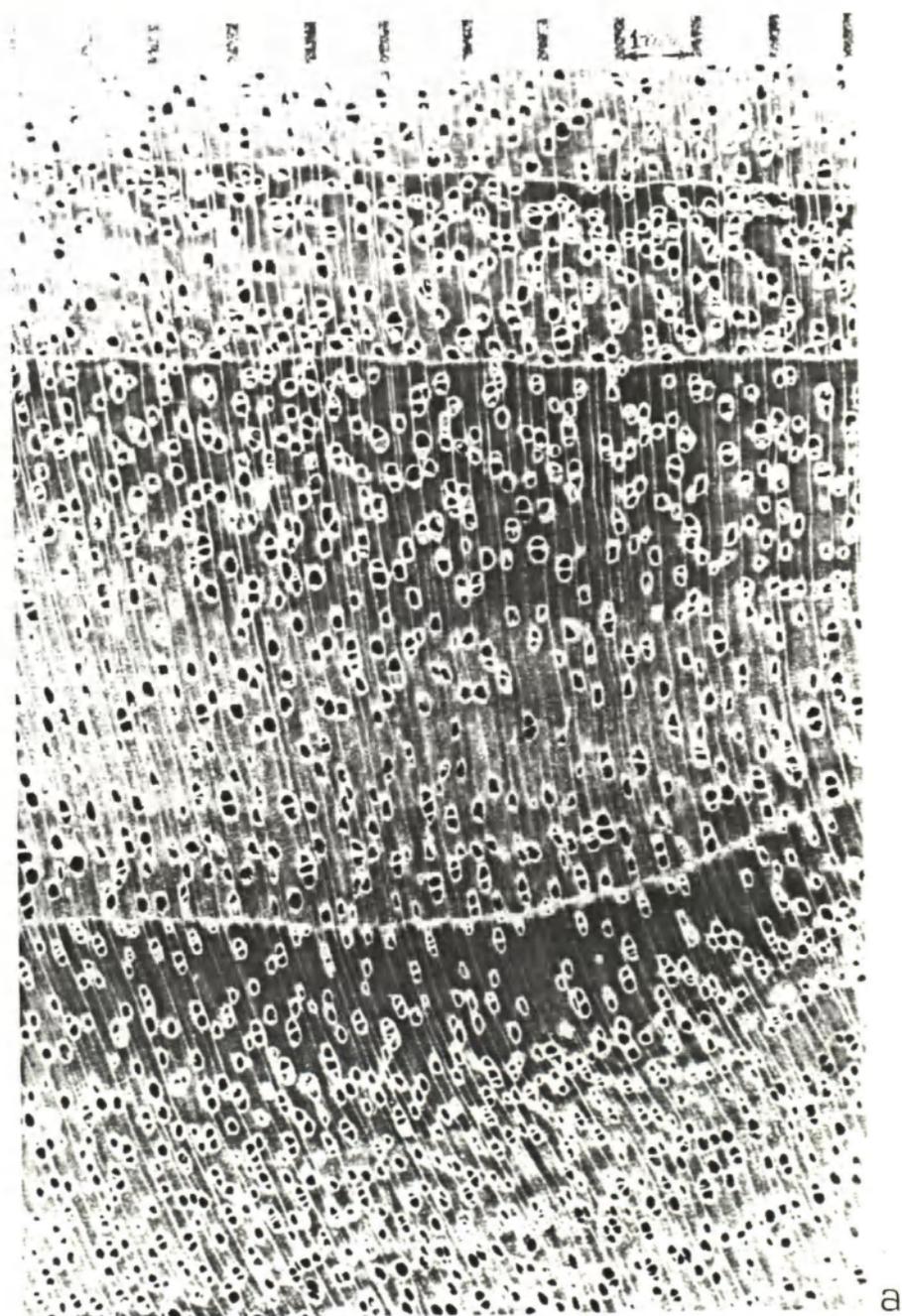


Figura 20: Fotografias do xilema de *Mimosa scabrella*
a. Secção transversal (10X).

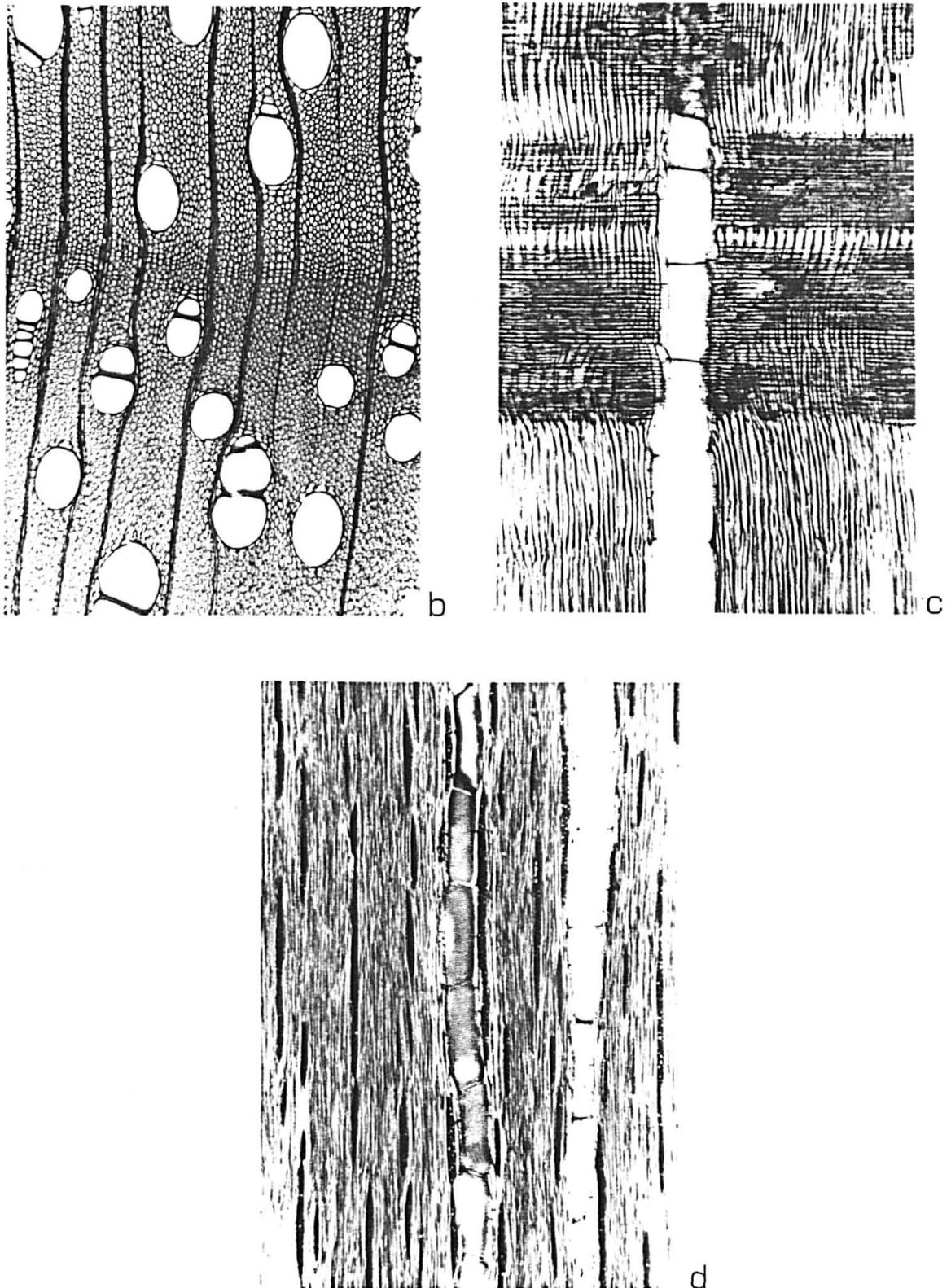


Figura 20. Fotografias do xilema de *Mimosa scabrella*
b, secção transversal (50X). c, secção longitudinal radial (50X). d, secção longitudinal tangencial (50X).

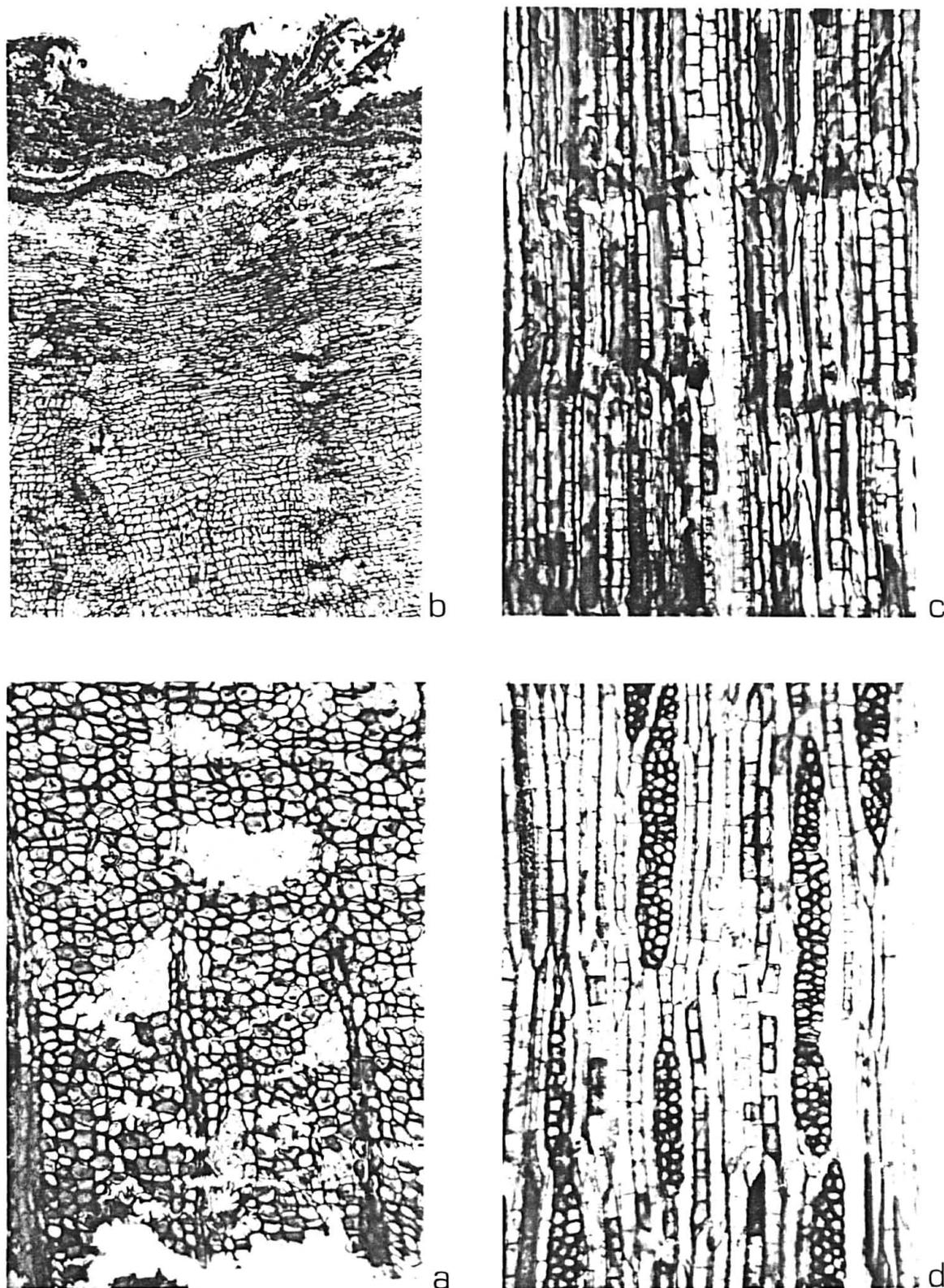


Figura 21: Fotografias da casca de *Mimosa scabrella*
 a, casca interna em secção transversal (132X). b, cascas mediana e externa em secção transversal (53X). c, casca interna em secção longitudinal radial, mostrando a estratificação de elementos crivados, células acompanhantes e demais células axiais do parênquima floemático (132X). d, casca interna em secção longitudinal tangencial (132X).

4.2. COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA DA DETERMINAÇÃO HISTOMÉTRICA NOS PLANOS TRANSVERSAL E LONGITUDINAL TANGENCIAL

A determinação da percentagem do volume da madeira ocupado por vasos, parênquima axial, raios e fibras é usualmente realizada em secção transversal à estrutura.

As secções tangenciais ainda não tinham sido usadas para a determinação histométrica de elementos celulares axiais. A comprovação da viabilidade de utilização de cortes longitudinais tangenciais para determinações histométricas destes tipos celulares foi feita com *Acacia eaven*, espécie em que fibras e células parenquimáticas axiais são perfeitamente distintas em secção transversal.

Os quadros 1, 2, 3 e 4 mostram, respectivamente, os dados comparativos das determinações de vasos, parênquima axial, raios e fibras nos planos transversal e longitudinal tangencial.

QUADRO 1: Comparação estatística da determinação da fração de poros em plano transversal e longitudinal tangencial.

VARIÁVEIS	GL	MÉDIA	$\bar{S}\bar{X}$	F
Plano transversal	24	7,280	0,549	1,238 ^{NS}
Plano tangencial	24	7,520	0,494	-
TOTAL	48	-	-	-

QUADRO 2: Comparação estatística da determinação da fração de parênquima axial em plano transversal e longitudinal tangencial.

VARIÂNCIA	GL	MÉDIA	S \bar{X}	F
Plano transversal	24	37,840	1,160	1,552 ^{NS}
Plano tangencial	24	39,520	0,931	-
TOTAL	48	-	-	-

QUADRO 3: Comparação estatística da determinação da fração de raios em plano transversal e longitudinal tangencial.

VARIÂNCIA	GL	MÉDIA	S \bar{X}	F
Plano transversal	24	16,840	0,642	1,003 ^{NS}
Plano tangencial	24	15,560	0,643	-
TOTAL	48	-	-	-

QUADRO 4: Comparação estatística da determinação da fração de fibras em plano transversal e longitudinal tangencial.

VARIÂNCIA	GL	MÉDIA	S \bar{X}	F
Plano transversal	24	37,600	1,085	1,435 ^{NS}
Plano tangencial	24	37,000	0,906	-
TOTAL	48	-	-	-

Estes quadros mostram que não há diferença significativa entre as determinações histométricas feitas em cortes transversais e longitudinais tangenciais, mesmo a nível de 0,01%.

4.3. A ESTRUTURA ANATÔMICA DAS ESPÉCIES ESTUDADAS

As principais características do xilema e casca das espécies estudadas são comparadas a seguir e apresentadas no Quadro nº 10.

4.3.1. XILEMA

Vasos:

Os elementos vasculares fornecem pouco caracteres de valor diagnóstico para as espécies estudadas. As 5 espécies apresentam exclusivamente placas de perfuração do tipo simples, pontuado alterno, pontuações intervasculares ornamentadas de tamanho pequeno a médio, e são desprovidas de ornamentos especiais em suas paredes celulares.

O volume ocupado por vasos na madeira é, também, bastante semelhante para as espécies estudadas, em torno de 10%, sendo ligeiramente maior nas 2 espécies de *Mimosa*, como mostra a Figura 22.

O comprimento de elementos vasculares (Figura 23) mostra diferenças importantes entre as espécies estudadas. Em *Acacia bonariensis*, *Acacia caven* e *Mimosa bimucronata* predominam os elementos vasculares muito curtos. Em *Acacia tucumanaensis* predominam elementos vasculares curtos, mas são também muito frequentes elementos muito curtos. Em *Mimosa scabrella* ocorrem os elementos vasculares mais longos dentre as espécies estudadas, havendo forte predominância de elementos curtos e a presença de elementos longos.

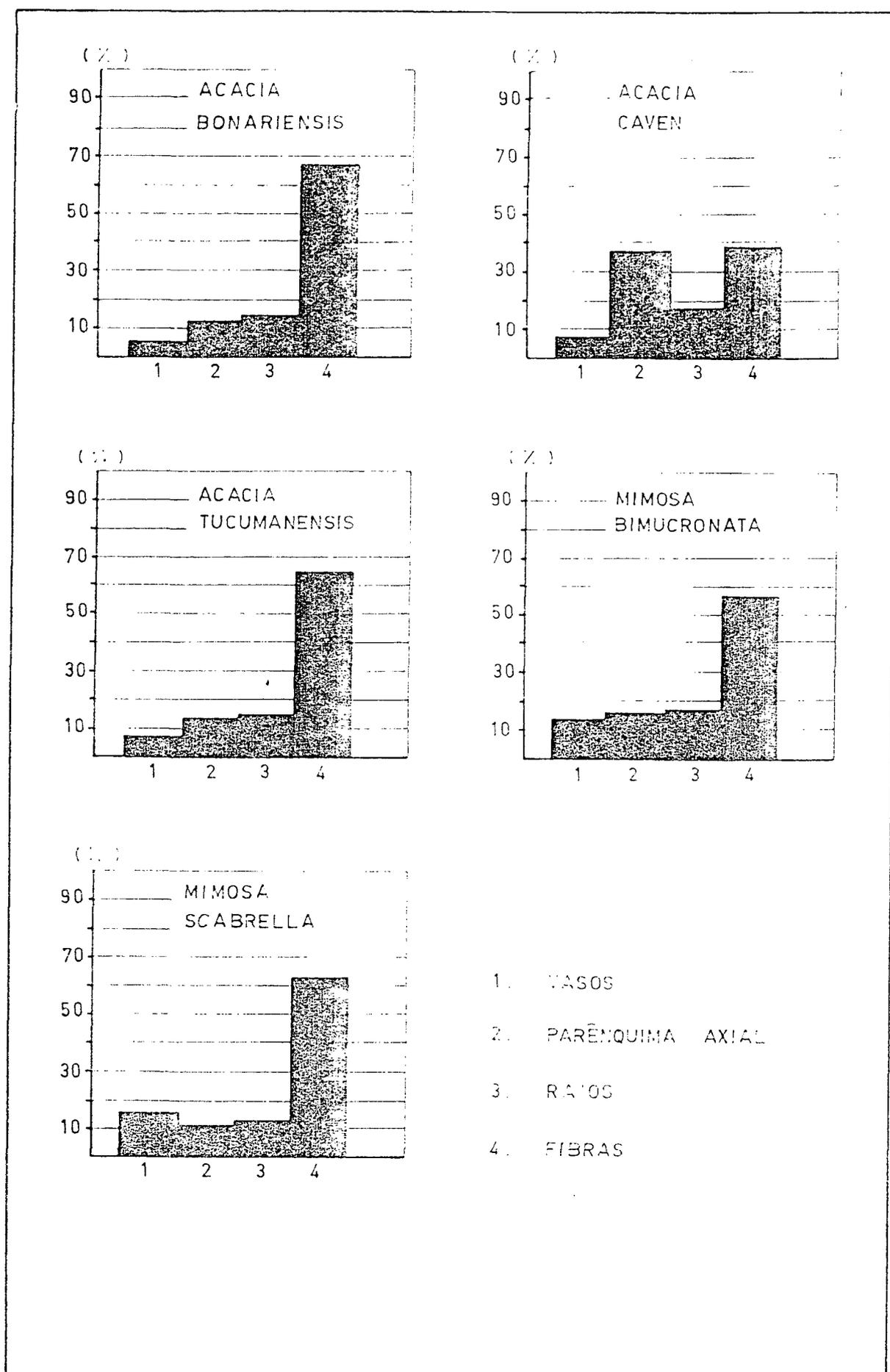


Figura 22: Histometria do xilema.

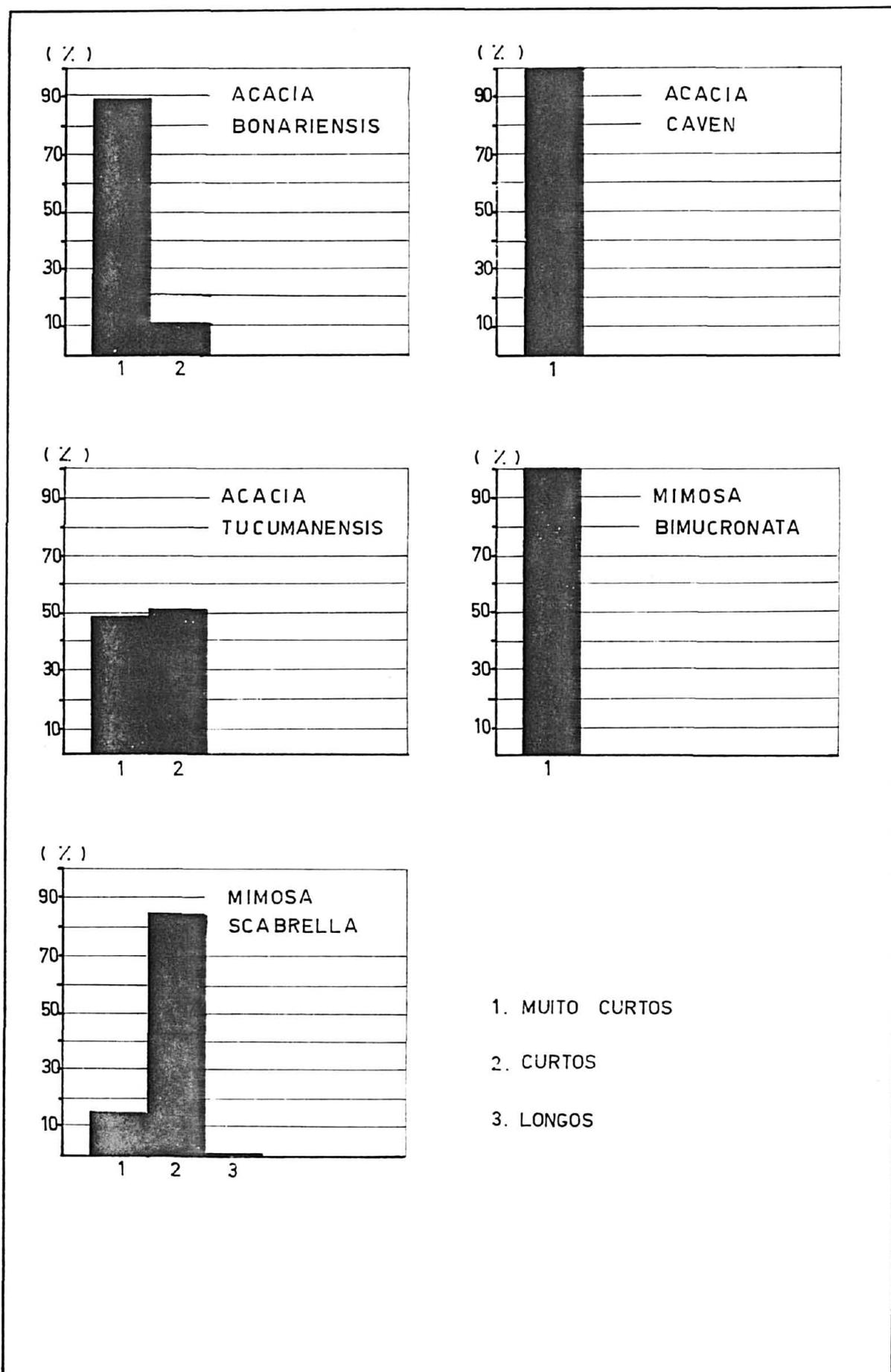


Figura 23: Percentagem das classes de comprimento de elementos vasculares, conforme COPANT 30: 1-019.

A forma da abertura interna das pontuações intervasculares é um caráter de importância para a identificação de *Mimosa scabrella* (Figura 19f). Nesta espécie a abertura é coalescente a muitas pontuações, formando uma extensa linha ligeiramente inclinada, muitas vezes de comprimento correspondente à largura do elemento vascular em secção tangencial. Nas demais espécies a abertura interna é inclusa ou coalescente até 6 pontuações no máximo.

Parênquima axial:

Nas espécies estudadas o parênquima axial é pouco abundante, em torno de 12% do volume da madeira, com exceção de *Acacia caven*. Nesta espécie o parênquima axial é tão abundante como o tecido fibroso, constituindo cerca de 38% do volume da madeira (Figura 22).

Em *Acacia caven* o parênquima axial ocorre em faixas de largura variável, em orientação predominantemente tangencial. Nas demais espécies é tipicamente paratraqueal, de vasicêntrico até curto-confluente.

Em *Acacia caven* as células de parênquima axial são distintas de fibras, permitindo as determinações histométricas em corte transversal. Nas demais espécies verifica-se uma graduação de células parenquimáticas para fibras libriformes típicas, sendo abundantes os tipos intermediários de células.

Nas espécies estudadas ocorrem os tipos de parênquima axial seriado e fusiforme. O parênquima axial seriado geralmente compõe-se de 2 células por série, mas não são incomuns as séries de 3 ou 4 células.

A presença, tamanho e distribuição de cristais são características importantes para a identificação das espécies estudadas. Em *Mimosa scabrella* não foram observadas inclusões inorgânicas de qualquer natureza. Em *Acacia caven* ocorrem grandes monocristais romboédricos de oxalato de cálcio, de até 80 μm de comprimento, em idioblastos mucilaginosos isolados, ou em curtas séries axiais. Nesta espécie ocorrem ainda, monocristais romboédricos menores, de oxalato de cálcio, em câmaras cristalíferas. Nas demais espécies ocorrem apenas monocristais romboédricos pequenos, de oxalato de cálcio, em câmaras cristalíferas localizadas principalmente nos parênquimas apotraqueais difuso e marginal.

A estratificação do parênquima axial foi observada apenas em *Mimosa scabrella*.

Parênquima radial:

Nas espécies estudadas a estrutura dos raios é bastante semelhante em suas características gerais. Nas 5 espécies ocorrem tanto raios uni-seriados como multi-seriados. São todos do tipo homogêneo, constituídos exclusivamente de células procumbentes. Não ocorrem canais intercelulares e células secretoras. O relacionamento dos raios é sempre normal, não ocorrendo raios fusionados ou agregados. O volume ocupado pelo tecido radial (Figura 22), e a frequência de raios não variam suficientemente nas espécies estudadas para servir como característica de valor diagnóstico.

Por outro lado, a presença de cristais, a altura de raios multi-seriados em μm , e a frequência dos diferentes tipos de raios quanto a sua largura em número de células, for

necem importantes caracteres para a identificação das espécies estudadas.

A presença de cristais em parênquima radial foi constatada apenas em *Acacia caven*. Nesta espécie são bastante típicos os grandes monocristais romboédricos de oxalato de cálcio, em idioblastos mucilaginosos localizados na periferia dos raios. Nas demais espécies não foram observados cristais em raios.

A altura em μm de raios multi-seriados é um bom caráter para a separação de *Mimosa scabrella* e *M. bimucronata* (Figura 24). Naquela espécie é também bastante característica a forma das células de parênquima radial, que são mais altas do que largas (Figura 18).

A simples observação dos raios em secção tangencial indica diferenças significativas entre as 5 espécies estudadas. A análise quantitativa da frequência dos diferentes tipos de raios quanto a sua largura em número de células (Figura 25) distingue *Acacia caven* das demais espécies estudadas pela predominância de raios com mais de 4 células de largura. *Acacia tucumanensis* salienta-se por possuir raios estreitos, predominantemente bi e tri-seriados, frequentemente com mais de uma região multi-seriada por raio, dando muitas vezes a falsa impressão de se tratarem de raios fusionados.

A determinação da percentagem das classes de raios multi-seriados em micrômetros, conforme os intervalos estabelecidos na Norma COPANT 30: 1-019, também distingue *Acacia caven* das demais espécies estudadas. Nesta espécie verifica-se a predominância de raios finos e estreitos. Em *Acacia bonariensis* e *A. tucumanensis* ocorre uma forte predominância

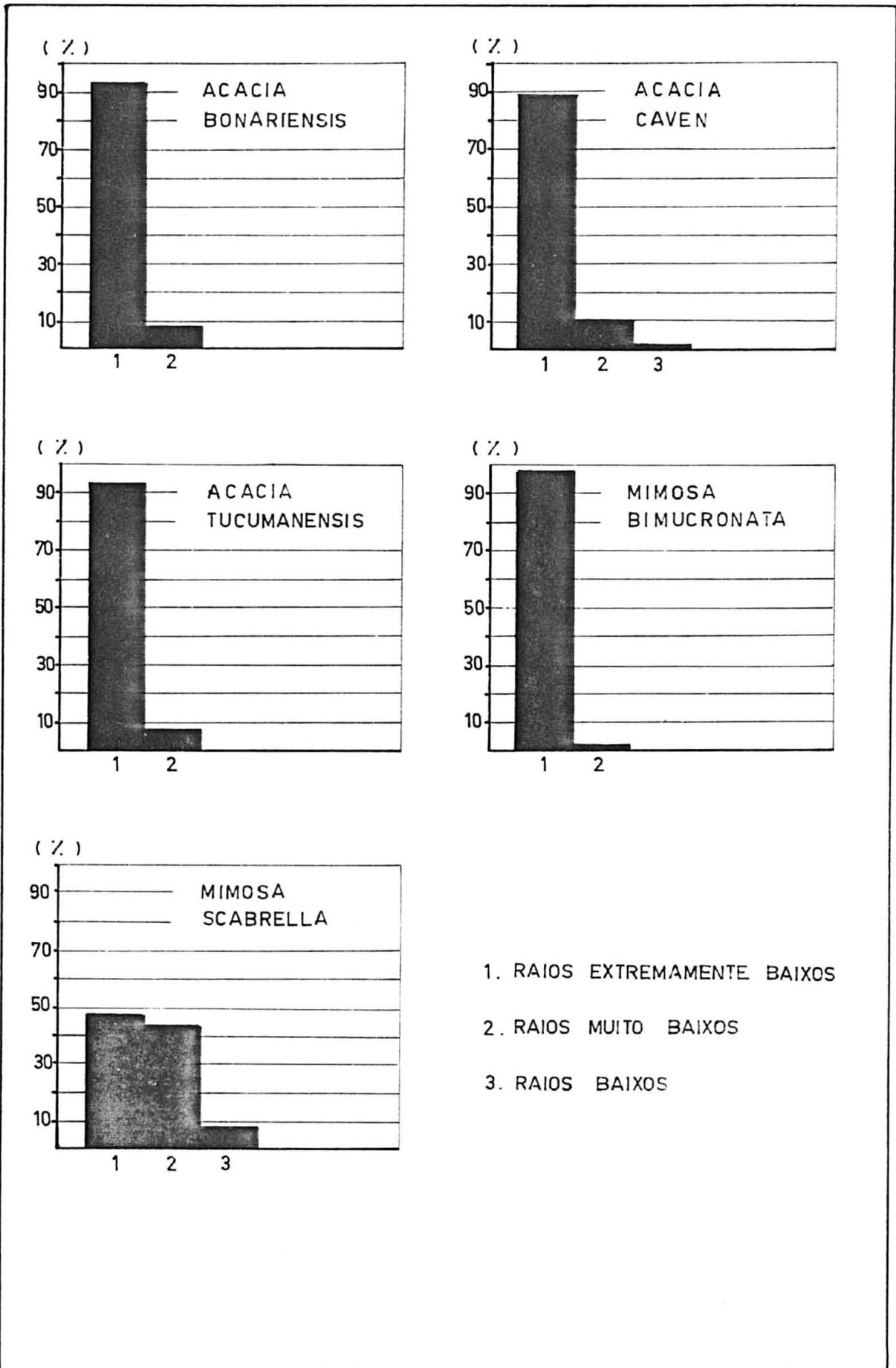


Figura 24: Percentagem das classes de altura de raios multi-seriados (μm), conforme COPANT 30: 1-019.

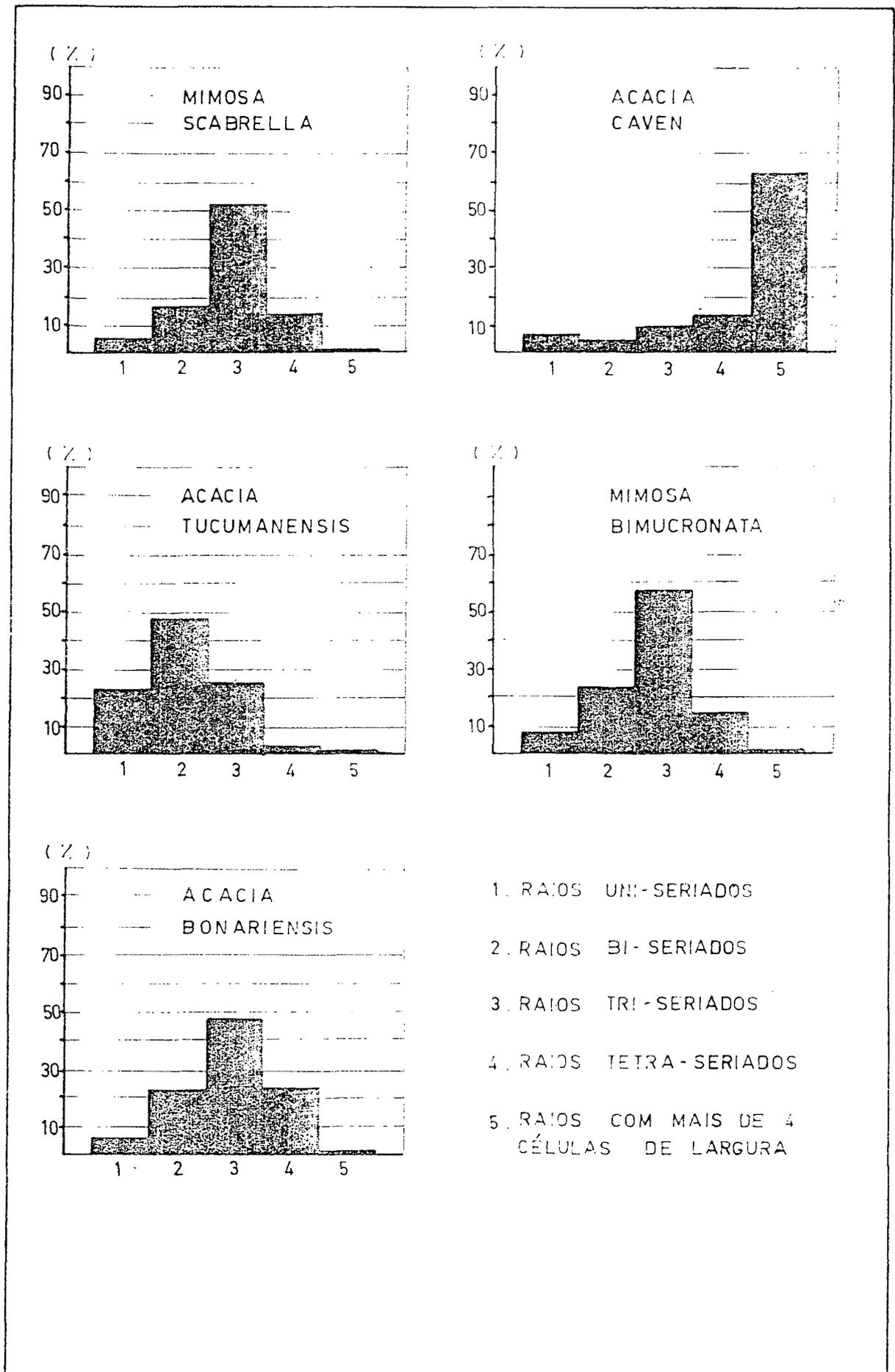


Figura 25: Percentagem dos diferentes tipos de raios quanto a sua largura em número de células.

de raios muito finos. *Mimosa bimucronata* e *Mimosa scabrella* assemelham-se pela predominância de raios muito finos, e abundância de raios finos (Figura 26).

Fibras:

O tecido fibroso não fornece muitos caracteres para a identificação das espécies estudadas. As fibras são sempre libriformes, dotadas de pontuações simples de abertura diminuta, mais frequentes em faces radiais da parede, e desprovidas de características especiais na parede celular.

O comprimento de fibras não fornece bons subsídios para a separação das espécies estudadas. O número de medições de comprimento de fibras necessário para uma precisão de 90% (Quadros 5, 6, 7, 8, 9), indicou para todas as espécies estudadas um número excessivamente alto, de execução prática inviável.

As características mais importantes para a identificação das espécies estudadas são a presença ou ausência de septos, e o valor da determinação histométrica do tecido fibroso.

As duas espécies estudadas do gênero *Mimosa* apresentam fibras septadas. Quanto a este caráter, o gênero *Acacia* subdivide-se em dois grupos, já que ocorrem fibras septadas em *Acacia bonariensis* e *Acacia tucumanensis*, mas não em *Acacia caven*. Esta característica é importante para a identificação, pois é de natureza qualitativa e fixa para a espécie.

O volume da madeira ocupado por tecido fibroso é significativamente menor em *Acacia caven* do que nas demais espécies.

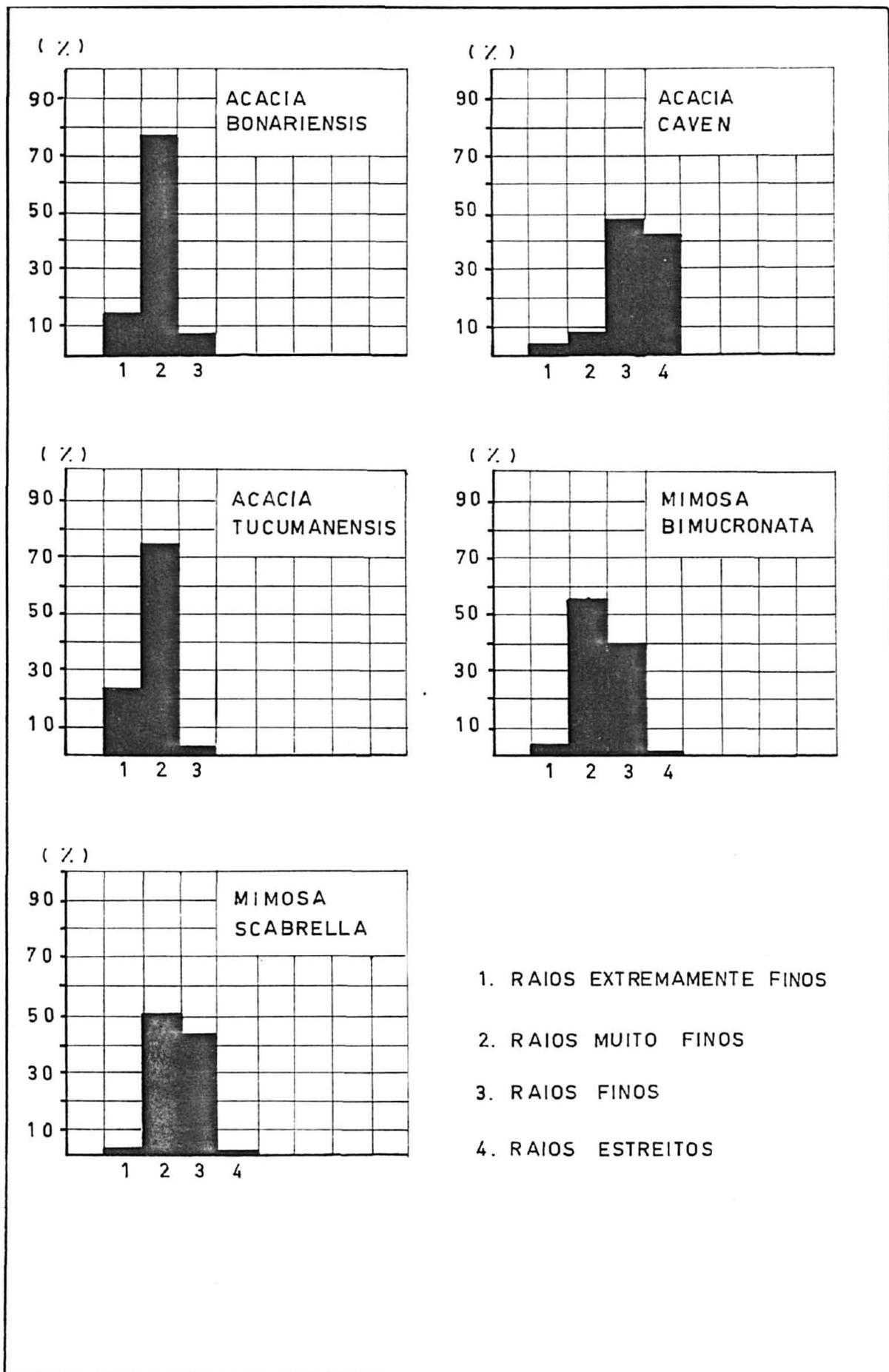


Figura 26: Percentagem das classes de largura de raios multi-seriados (μm), conforme COPANT 30: 1-019.

QUADRO 5: Características quantitativas levantadas para *Aca*
cia bonariensis mostrando o número de medições efe
tuadas e o número de medições necessárias para uma
precisão de 90%, conforme determinação da Norma
COPANT:

CARACTERÍSTICA	Nº MEDIÇÕES REALIZADAS	Nº MEDIÇÕES NECESSÁRIAS
Poros/mm ²	400	184
∅ Tangencial de poros	400	1199 §
Comprimento de fibras	320	774 §
∅ total de fibras	320	15
∅ do lumen de fibras	320	41
Espessura da parede de fibras	320	8
Comprimento de elementos vasculares	200	290 §

QUADRO 6: Características quantitativas levantadas para *Aca*
cia caven mostrando o número de medições efetuadas
e o número de medições necessárias para uma preci
são de 90%, conforme determinação da Norma COPANT:

CARACTERÍSTICA	Nº MEDIÇÕES REALIZADAS	Nº MEDIÇÕES NECESSÁRIAS
Poros/mm ²	400	163
∅ Tangencial de poros	400	448 §
Comprimento de fibras	320	473 §
∅ Total de fibras	320	10
∅ do lumen de fibras	320	3
Espessura da parede de fibras	320	8
Comprimento de elementos vasculares	200	145

QUADRO 7: Características quantitativas levantadas para *Acacia tucumanensis* mostrando o número de medições efetuadas e o número de medições necessárias para uma precisão de 90%, conforme determinação da Norma COPANT:

CARACTERÍSTICA	Nº MEDIÇÕES REALIZADAS	Nº MEDIÇÕES NECESSÁRIAS
Poros/mm ²	400	137
Ø tangencial de poros	400	492 §
Comprimento de fibras	320	1179 §
Ø total de fibras	320	16
Ø do lumem de fibras	320	43
Espessura da parede de fibras	320	14
Comprimento de elementos vasculares	200	318 §

QUADRO 8: Características quantitativas levantadas para *Mimosa bimucronata* mostrando o número de medições efetuadas e o número de medições necessárias para uma precisão de 90%, conforme determinação da Norma COPANT:

CARACTERÍSTICA	Nº MEDIÇÕES REALIZADAS	Nº MEDIÇÕES NECESSÁRIAS
Poros/mm ²	400	63
Ø tangencial de poros	400	275
Comprimento de fibras	400	602 §
Ø total de fibras	400	15
Ø do lumem de fibras	400	18
Espessura da parede de fibras	400	5
Comprimento de elementos vasculares	200	371 §

QUADRO 9: Características quantitativas levantadas para *Mimosa scabrella*, mostrando o número de medições efetuadas e o número de medições necessárias para uma precisão de 90%, conforme determinação da Norma COPANT:

CARACTERÍSTICA	Nº MEDIÇÕES EFETUADAS	Nº MEDIÇÕES NECESSÁRIAS
Poros/mm ²	400	34
Ø tangencial de poros	400	342
Comprimento de fibras	400	1034 §
Ø total de fibras	400	31
Ø do lumem de fibras	400	48
Espessura da parede de fibras	400	16
Comprimento de elementos vasculares	200	187

§ - Características onde o número de medições efetuadas é menor do que o necessário para uma precisão de 90%.

cies, como mostra a Figura 22. Esta espécie distingue-se ainda pelo arranjo característico do tecido fibroso em secção transversal e pelo contraste entre fibras e células parenquimáticas. Nas demais espécies o tecido fibroso é proeminente e pouco distinto de células parenquimáticas devido à concentração de fibras de paredes mais finas na periferia do parênquima paratraqueal.

A determinação da percentagem das classes de comprimento de fibras, conforme os intervalos estabelecidos pela Norma COPANT 30: 1-019, separam *Acacia caven* e *Mimosa scabrella* das demais espécies estudadas. Como se pode observar na Figura 27, nestas espécies predominam fibras muito curtas e curtas, ao passo que nas outras espécies estudadas verifica-se uma forte predominância de fibras extremamente curtas.

Em *Acacia bonariensis* a ocorrência de grãos de amido em fibras septadas (Figura 3p) é muito abundante, especialmente em fibras mais curtas e de maior diâmetro, localizadas na periferia do parênquima paratraqueal. Em *Acacia tucumanensis* e *Mimosa bimucronata* também foram encontradas substâncias de reserva em fibras, porém não em forma de grãos de amido. Estas três espécies caracterizam-se por apresentar parênquima axial muito escasso, em torno de 12 a 14% do volume. Em *Acacia caven* o parênquima axial é abundante e as fibras libriformes não armazenam substâncias de reserva em fibras. A função de armazenamento nesta espécie que tem parênquima axial extremamente escasso, é realizada principalmente pelo parênquima radial.

A ocorrência de rudimentos de espessamentos espiralados em fibras de *Mimosa bimucronata* é de pouca valia para a

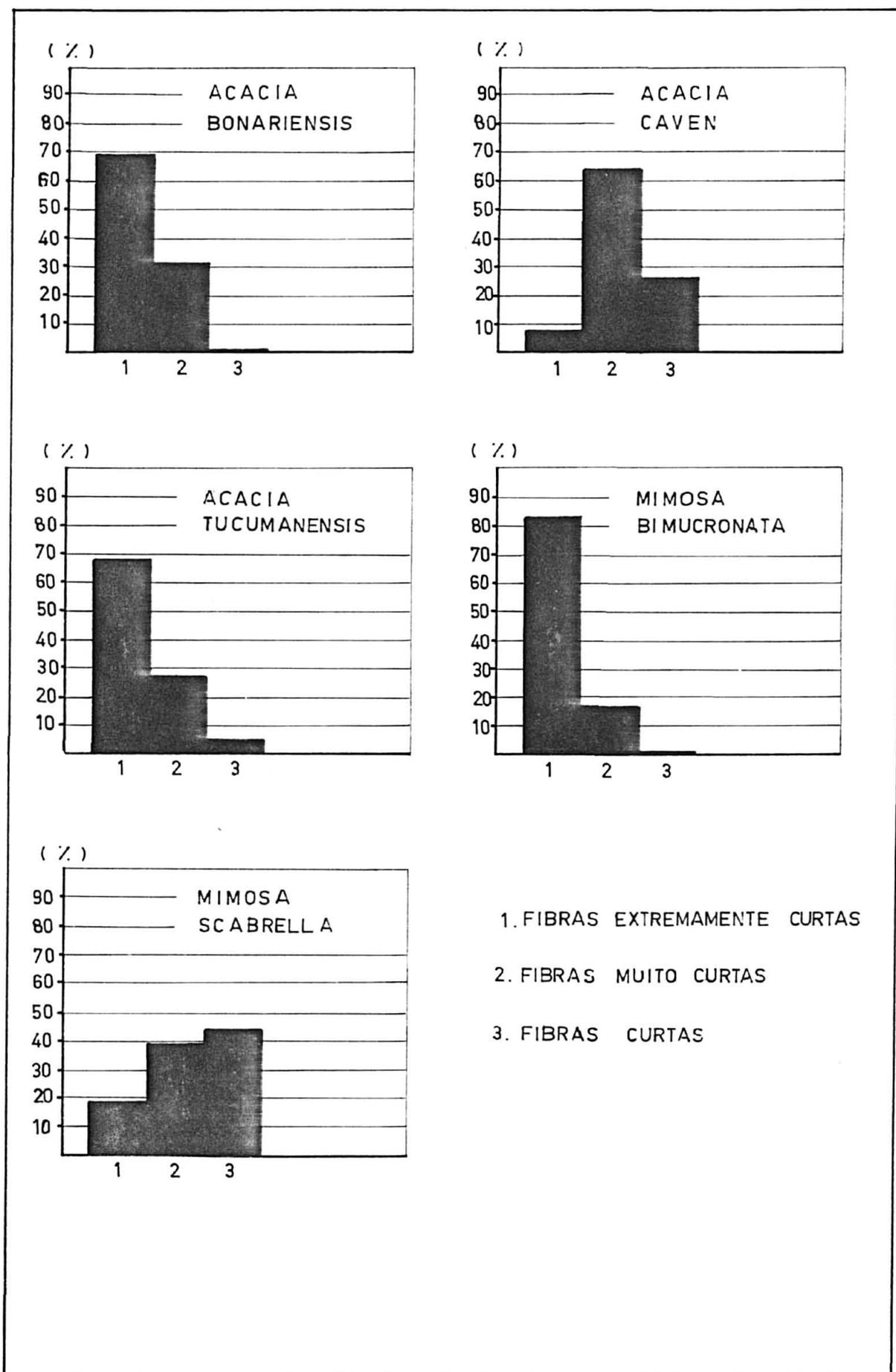


Figura 27: Percentagem das classes de comprimento de fibras (μm), conforme COPANT 30: 1-019.

identificação devido a sua pouca frequência.

4.3.2. CASCA

As espécies estudadas de *Mimosoideae* formam um grupo relativamente homogêneo quanto a estrutura da casca, apresentando vários caracteres anatômicos em comum.

- Liber duro sempre presente na casca interna sob a forma de fibras floemáticas típicas, e nunca como células pétreas.
- Fibras agrupadas em faixas tangenciais regulares e contínuas, ou em feixes isolados que tendem ao alinhamento tangencial.
- Concentração de monocristais romboédricos de oxalato de cálcio em câmaras cristalíferas em torno dos feixes de fibras floemáticas.
- Ausência de canais secretores na casca.
- Elementos crivados dotados de placas compostas, com áreas crivadas em arranjo escalariforme ou reticulado.
- Raios sempre homogêneos, multi-seriados em sua maioria, e desprovidos de canais.
- Crescimento de dilatação moderado, verificando-se a formação e concentração de células pétreas e macroesclerócitos na região mais externa da casca mediana.

Apesar da semelhança das espécies quanto as características principais do floema, ocorrem peculiaridades anatômicas suficientes para identificar com facilidade as espé

QUADRO 10: Comparação da estrutura anatômica do xilema e casca das espécies estudadas.

ESPECIES	<i>A. bonariensis</i>	<i>A. caven</i>	<i>A. tucumanensis</i>	<i>M. bimucronata</i>	<i>M. scabrella</i>
CARACTERES ANATÔMICOS					
POROSIDADE	semi-difusa	semi-difusa	semi-difusa	semi-difusa	difusa
ABERTURA INTERNA DE PONTUAÇÕES INTERVASCULARES	inclusa ou curto-coalescente	inclusa ou curto-coalescente	inclusa ou curto-coalescente	inclusa ou curto-coalescente	longo-coalescente
PARÊNQUIMA AXIAL DO XILEMA	escasso	abundante (38%)	escasso	escasso	escasso
CRISTAIS NO XILEMA	em câmaras cristíferas	em idioblastos mucilaginosos e em câmaras cristíferas	em câmaras cristíferas	em câmaras cristíferas	ausentes
ESTRATIFICAÇÃO NO XILEMA	ausente	ausente	ausente	ausente	de elementos vasculares e parênquima axial
PERCENTAGEM DO TECIDO FIBROSO NO XILEMA	proeminente	não proeminente (\pm 38%)	proeminente	proeminente	proeminente
TIPO DE FIBRAS DO XILEMA	septadas	não septadas	septadas	não septadas	não septadas
RAIOS DO XILEMA	predominância de bi e tri-seriados	predominância de raios com mais de 4 células de largura	multi-seriados e estreitos, com mais de 1 região multi-seriada por raio	predominância de bi e tri-seriados	predominância de bi e tri-seriados
ASPECTO DO LIBER DURO EM SECÇÃO TRANSVERSAL	em orientação predominantemente tangencial	em faixas tangenciais regulares	em orientação predominantemente tangencial	em orientação predominantemente tangencial	em orientação predominantemente tangencial
LIBER TENRO AXIAL	não estratificado	não estratificado	não estratificado	não estratificado	estratificado
CRISTAIS EM RAIOS FLOEMÁTICOS	ausentes	presentes	ausentes	ausentes	ausentes
CÉLULAS OLEÍFERAS DA CASCA	presentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes
RAIOS DA CASCA (Secção tangencial)	fusiformes	fusiformes	não fusiformes com mais de 1 região multi-seriada por raio	fusiformes	fusiformes

cies estudadas.

Em *Acacia caven* é característica a formação do liber duro em faixas tangenciais regulares intercaladas com liber tenro (Figura 9a), a ocorrência de monocristais prismáticos de oxalato de cálcio em células de parênquima radial, e a formação de um ritidoma espesso e gretado com periderme constituída de numerosas camadas (figura 9 b).

Em *Mimosa scabrella* é típica a estratificação do liber tenro em secção radial (Figura 21 c).

Os caracteres importantes para a identificação da casca das demais espécies estudadas incluem espessura do cilindro esclerenquimático de células pétreas no final da casca mediana, o comprimento médio de elementos crivados, a forma dos raios da casca interna em secção tangencial, e a presença de células oelíferas.

4.4. CHAVES DICOTÔMICAS

Para a identificação das espécies estudadas foi elaborada uma chave dicotômica com base em caracteres anatômicos do xilema, e outra baseada em caracteres anatômicos da casca.

4.4.1. CHAVE DICOTÔMICA COM BASE EM CARACTERES ANATÔMICOS DO XILEMA

- 1.a. Fibras libriiformes septadas 2
- 1.b. Fibras libriiformes não septadas 3

- 2.a. Raios multi-seriados geralmente com região multi-seriada curta e longas colas uni-seriadas; usualmente com mais de uma região multi-seriada por raio *Acacia tucumanensis*
- 2.b. Raios multi-seriados desprovidos de colas uni-seriadas *Acacia bonariensis*
- 3.a. Parênquima axial conspícuo, tipicamente paratraqueal, em largas faixas irregulares de orientação predominantemente tangencial, visíveis a olho nũ. Presença freqüente de monocristais de oxalato de cálcio de grande tamanho (até cerca de 80 µm) em idioblastos no parênquima axial e radial..... *Acacia caven*
- 3.b. Parênquima axial inconspícuo, em outros arranjos. Monocristais de oxalato de cálcio ausentes ou em séries cristalíferas axiais, nunca em idioblastos..... 4
- 4.a. Parênquima axial estratificado.
Cristais ausentes no xilema *Mimosa scabrella*
- 4.b. Parênquima axial não estratificado.
Séries cristalíferas em câmaras *Mimosa bimucronata*

4.4.2. CHAVE DICOTÔMICA COM BASE EM CARACTERES ANATÔMICOS DA CASCA

- 1.a. Liber tenro axial estratificado *Mimosa scabrella*
- 1.b. Liber tenro axial não estratificado. 2
- 2.a. Liber duro em faixas tangenciais regulares, interrompidas apenas por raios. Presença frequente de monocristais prismáticos de oxalato de cálcio em células de parênquima radial *Acacia caven*
- 2.b. Espécimes sem estas características. 3
- 3.a. Cilindro esclerenquimático bastante espesso, ocupando cerca de metade da casca mediana *Acacia bonariensis*
- 3.b. Cilindro esclerenquimático com poucas células de espessura, descontínuo ou inconspícuo 4
- 4.a. Raios multi-seriados fusiformes na casca interna. Elementos crivados muito curtos, de 138-198-245 μ m de comprimento *Mimosa bimucronata*
- 4.b. Raios multi-seriados não fusiformes na casca interna. Elementos crivados comparativamente longos, com 245-303-368 μ m de comprimento *Acacia tucumanensis*

5. DISCUSSÃO

5.1. ESTRUTURA ANATÔMICA DO XILEMA

5.1.1. PARÊNQUIMA AXIAL

Segundo METCALFE & CHALK⁵⁶ o parênquima axial em *Mimosa* *soideae* é usualmente abundante, ocupando algumas vezes maior volume na madeira do que o tecido fibroso. É predominantemente paratraqueal, formando um envoltório de várias células de largura em torno dos vasos, desde o tipo vasicêntrico até em faixas largas. Os parênquimas apotraqueais difuso e terminal são freqüentemente cristalíferos. Neste caso compõem-se geralmente de séries cristalíferas de 11 ou mais câmaras. O parênquima fusiforme é freqüente em certos gêneros.

O parênquima axial das madeiras estudadas concorda com as características gerais citadas por METCALFE & CHALK⁵⁶, apesar das diferenças entre as espécies quanto a freqüência, arranjo, constituição celular e conteúdo de suas células.

O parênquima axial sugere que as madeiras de *Mimosa* *soideae* são as menos evoluídas dentro da família *Leguminosae* pois, segundo METCALFE & CHALK⁵⁶, a estratificação é rara ou fracamente definida nesta sub-família.

Dentre as espécies descritas neste trabalho verifica-se estratificação do parênquima axial apenas em *Mimosa* *sea*

brella. Esta particularidade é também citada por COZZO^{25,27} e COZZO & CRISTIANI²⁸. A estratificação do parênquima axial foi também constatada para *Mimosa taimbensis* e *Mimosa pseudo**incana* var. *discolor*.

5.1.2. RAIOS

Segundo COZZO²⁷ e METCALFE & CHALK⁵⁶, os raios em *Mi**mosoideae* são sempre homogêneos e compostos tipicamente de células pequenas, sendo pouco frequentes os raios uni-seriados. Metcalfe & Chalk acrescentam, ainda, que em madeiras de *Mimosoideae* os raios apresentam um elevado grau de especialização, sendo os mais evoluídos dentro da família *Leguminosae*.

Nas espécies descritas neste trabalho os raios são sempre homogêneos e obedecem o padrão descrito por METCALFE & CHALK⁵⁶. Entretanto, a afirmação de que em madeiras de *Mi**mosoideae* os raios são sempre homogêneos não parece correta, pois foi constatada a presença frequente de raios heterogêneos em *Mimosa taimbensis* e *Mimosa pseudo**incana*.

5.1.3. FIBRAS

Fibras e células parenquimáticas são geralmente distintas quanto a sua morfologia. No tecido fibroso de algumas espécies, entretanto, verifica-se uma variação muito grande de comprimento, diâmetro e funções, sendo difícil ou mesmo arbitrária, a classificação de certas células como fibra ou parênquima.

Na periferia do parênquima paratraqueal das espécies

estudadas neste trabalho verifica-se a concentração de fibras mais curtas e de lumem mais largo, que se assemelham às células de parênquima fusiforme. Estas células podem armazenar grãos de amido e outras substâncias de reserva. Segundo JANSSONIUS*, citado por METCALFE & CHALK⁵⁶, estas características permitem a distinção entre madeiras de *Mimosoideae* e *Caesalpinioideae*.

METCALFE & CHALK⁵⁶ citam para *Platymenia* um estreito parênquima vasicêntrico, rodeado por um envoltório de fibras septadas que se distinguem das demais fibras por terem lumem largo e paredes finas. Esta observação serve muito bem para caracterizar a estrutura encontrada em *Acacia bonariensis* e *Acacia tucumanensis*. Nestas espécies são encontradas fibras desde cerca de 300 µm de comprimento, correspondendo aproximadamente à altura das séries de parênquima axial e células de parênquima fusiforme, até fibras típicas, com mais de 1 mm de comprimento. As fibras menores localizam-se na periferia do parênquima paratraqueal, de cujas células distinguem-se apenas em secções longitudinais pela presença de septos.

EAMES & McDANIELS³² também reconhecem que a presença de septo caracteriza a célula como fibra e afirmam que a fibra septada distingue-se prontamente de uma série de parênquima axial pela ausência de parede secundária no septo, e sua descontinuidade, ou não ligação, com a lamela média e parede primária da célula mãe.

* JANSSONIUS, H.H. Mikrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Baumarten. 6 vols. Leiden, 1906-1936.

As fibras de paredes finas localizadas na periferia do parênquima paratraqueal desempenham em algumas espécies função de célula parenquimática, armazenando grãos de amido em grande quantidade. A ocorrência de fibras vivas, armazenadoras de substâncias de reserva na madeira, não é novidade, sendo abundante a literatura a respeito.

WOLKINGER^{88,89} reportou a ocorrência de fibras vivas para 29 ordens, 71 famílias, 224 gêneros e 413 espécies.

FAHN & ARNON³⁶ observaram que as fibras vivas de *Tamarix aphylla* mantêm ativo o protoplasma por tempo tão longo quanto as células de parênquima axial e radial.

FAHN & LESHEM³⁷ observaram que nestas plantas o protoplasma das fibras septadas é mantido vivo ao longo de todo o alburno. Por este motivo os autores sugerem que a definição usual de fibras seja alterada. Suas observações também indicaram que a presença de fibras vivas na madeira ocorre principalmente em arbustos e sub-arbustos, que geralmente representam a vegetação lenhosa de habitats desfavoráveis, onde a presença de fibras vivas pode ser um caráter adaptativo.³⁷

As espécies estudadas neste trabalho que apresentam fibras vivas armazenadoras de substâncias de reserva são igualmente de pequeno porte.

HARRAR⁴³, examinando 2253 espécies de madeiras, de 620 gêneros e 78 famílias, constatou a presença de grãos de amido em fibras, apenas nas espécies em que o parênquima axial é extremamente escasso ou ausente, sugerindo que na ausência do tecido normal de armazenamento, as fibras podem desempenhar a função típica de célula parenquimática.

Nas espécies estudadas neste trabalho, em que as fi

bras armazenam substâncias de reserva, o parênquima axial também é extremamente escasso.

FRISON⁴⁰, contudo, contesta as conclusões de Harrar, baseando-se na presença de grãos de amido em fibras de *Pithecellobium altissimum* e *Ficus capensis*, espécies em que o parênquima axial é muito abundante.

5.2. HISTOMETRIA

A histometria ou determinação quantitativa da fração dos diferentes tecidos constituintes do xilema é importante para a identificação de espécies e tecnologia da madeira. O volume ocupado por fibras, vasos e parênquima axial, apesar de sofrer pequenas alterações decorrentes de fatores ambientais e idade da planta, é suficientemente estável para ter utilidade em identificação de madeiras (GREISS⁴², CARLQUIST²⁰). O conhecimento da percentagem em volume dos diferentes tecidos de uma madeira é também de grande importância porque dá uma idéia da utilização potencial da madeira e seu valor para a indústria papeleira (AHRENS¹; AHRENS & LECHTHALER²).

Segundo IFJU⁴⁸ a determinação da fração de pontos, ou determinação da frequência relativa de um determinado caráter, deve ser realizada preferencialmente em plano perpendicular à estrutura. Desta forma, o plano longitudinal tangencial é melhor indicado para a determinação da fração de raios e o plano transversal para a determinação de tecidos axiais.

Para o presente trabalho, entretanto, não foi possível atender integralmente a recomendação da literatura, pois

como METCALFE & CHALK⁵⁶ reconhecem, é característico em *Mimosa* *soideae* a ocorrência de fibras de paredes mais finas na periferia do parênquima paratraqueal. Desta forma, a distinção entre estes tipos celulares muitas vezes não pode ser realizada em secção transversal, sendo necessária a utilização de secções longitudinais para fins histométricos.

Os resultados obtidos provam que não há diferença significativa entre as determinações histométricas realizadas em secção transversal e longitudinal tangencial.

5.3. VARIABILIDADE ESTRUTURAL INTRA-ESPECÍFICA DO XILEMA

A variabilidade da madeira dentro de uma determinada espécie é sutil e nem sempre percebida com facilidade. Estas diferenças da estrutura anatômica podem ser manifestadas pela rapidez ou lentidão de crescimento da árvore, ou por variações na estrutura da madeira. Por outro lado, variações de igual ou maior importância, como a do comprimento de fibras, somente podem ser percebidas após uma demorada análise (PANSHIN & DE ZEEUW⁶⁰).

A variação dentro de uma espécie resulta da interação de um complexo sistema de fatores que modificam os processos fisiológicos envolvidos na formação do xilema (TSOUMIS⁸²).

Os valores resultantes de medições de uma determinada característica em uma única árvore usualmente apresentam menor variabilidade do que os obtidos entre árvores diferentes da mesma população. Isto se deve ao fato de que entre indivíduos diferentes atuam, além de constituição genética, as condições variáveis do meio (PANSHIN & DE ZEEUW⁶⁰).

PHILIPSON & BUTTERFIELD⁶⁵ explicaram a variação de tamanho nos elementos celulares da madeira em termos de fatores que afetam o desenvolvimento cambial. Segundo estes autores a intensidade de atividade cambial do tronco é muito menor em caules finos do que nos de maior diâmetro. Desta maneira, a formação de novas iniciais não é capaz, por si, de ser o único fator responsável pela expansão de câmbio, sendo compensada pelo aumento de tamanho das células cambiais. Os mesmos autores também afirmam que as variações no tamanho dos elementos celulares da madeira em diferentes alturas do tronco são devidas, pelo menos em parte, às diferentes intensidades de crescimento no tempo em que as iniciais do câmbio foram formadas.

BANNAN^{5,6,7} chegou a conclusões semelhantes. Segundo este autor todo fator que afeta a taxa de crescimento da árvore se reflete na intensidade de divisões anticlinais das iniciais fusiformes do câmbio e, conseqüentemente, no comprimento médio de suas células. Quanto maior a atividade cambial, menor é o comprimento médio de suas células iniciais fusiformes. Desta forma, a variação de dimensões das células ao longo do anel de crescimento e da secção transversal do tronco, pode ser explicada pela variação da atividade cambial ao longo da estação de crescimento e da vida da árvore.

Segundo PANSIN & DE ZEEUW⁶⁰, os elementos vasculares se formam a partir de células iniciais fusiformes do câmbio sem alongamento, ou com crescimento muito pequeno, representando com bastante fidelidade o comprimento das células cambiais que os originaram. O mesmo autor, entretanto, ressalta que os elementos vasculares de lenho inicial podem ser inclu

sive menores do que as iniciais fusiformes do câmbio.

Nas espécies estudadas que apresentam porosidade semi-difusa, a variação em comprimento de elementos vasculares é manifestada pelo grande número de medições necessárias para se alcançar a precisão requerida pela Norma COPANT 30:1-019, conforme mostram os quadros 5, 7 e 8. A variabilidade deste caráter era de se esperar, pois segundo PANSHIN & DE ZEEUW⁶⁰, as porosidades em anel e semi-difusa refletem diferenças marcantes de atividade cambial ao longo do anel de crescimento.

Em *Acacia caven* e *Mimosa scabrella* o número de medições realizadas foi maior do que o requerido para uma precisão de 90% (ver quadros 6 e 9). Em *Acacia caven*, a relativa uniformidade do comprimento de elementos vasculares pode ser percebida pela pequena variação no diâmetro dos poros ao longo do anel. Nesta espécie, a porosidade semi-difusa deve-se mais à concentração de poros do lenho inicial do que propriamente a variações no diâmetro dos mesmos. Em *Mimosa scabrella*, a relativa uniformidade do comprimento de elementos vasculares explica-se pela porosidade difusa e estratificação de elementos vasculares e parênquima axial, características citadas pela literatura (PANSHIN & DE ZEEUW⁶⁰; JANE⁴⁹; METCALFE & CHALK⁵⁶), como associadas à homogeneidade estrural do xilema.

O diâmetro médio de poros, apesar de depender de sua posição na árvore e de condições de crescimento, é frequentemente de considerável valor para a identificação, uma vez que pode apresentar grande variação em madeiras muito afins. Não é viável a utilização do diâmetro médio de poros em espé

cies de porosidade em anel (METCALFE & CHALK⁵⁶). Neste caso, a Norma COPANT 30: 1-019 recomenda a medição separada do diâmetro de vasos de lenho inicial e lenho tardio.

Nas espécies estudadas de porosidade semi-difusa verifica-se uma grande variação em diâmetro de poros ao longo do anel de crescimento. No início do anel formam-se os poros de maior diâmetro para todas as espécies, os quais são geralmente solitários e de secção oval até circular. Os menores poros de lenho tardio são de secção retangular ou poligonal, assemelhando-se a células de parênquima axial e fibras largas, das quais diferem por possuírem paredes mais espessas e estarem frequentemente associados a poros de maior diâmetro. Em *Acacia bonariensis*, por exemplo, os maiores poros tem diâmetro quase 40 vezes maior do que os menores do mesmo anel de crescimento.

A determinação do diâmetro médio de poros no caso das espécies estudadas tem, conseqüentemente, pouco valor diagnóstico. Não é possível a medição separada de poros de lenho inicial e lenho tardio, já que não se pode precisar o limite dos dois tipos de lenho do anel de crescimento. Por estes motivos, o diâmetro médio de poros, determinado com a precisão requerida pela Norma COPANT 30: 1-019, é de execução prática inviável para as espécies estudadas do gênero *Acacia*. Nestas condições o diâmetro tangencial de poros pode ser melhor caracterizado pela determinação da percentagem das diferentes classes de diâmetro, conforme os intervalos definidos na referida Norma.

Nas espécies estudadas com porosidade semi-difusa, os anéis de crescimento mais internos apresentam tipicamente po

rosidade difusa. Esta observação foi também constatada por diversos pesquisadores, no lenho juvenil de espécies com porosidade em anel (GILBERT⁴¹, KOZLOWSKI⁵³; RENDLE⁷¹, TSOUMIS⁸¹; BURGER¹⁴).

Nas espécies estudadas verifica-se também uma grande variação no comprimento das fibras. Esta variação é melhor apreciada nas espécies de fibras septadas, onde são encontradas fibras desde extremamente curtas, de tamanho semelhante às séries de parênquima axial, até fibras típicas, longas e estreitas.

O comprimento de fibras nas espécies estudadas pode ser melhor caracterizado pela determinação da frequência das diferentes classes de comprimento (Figura 27), do que pelo simples estabelecimento de um valor médio.

METCALFE & CHALK⁵⁶ também reconhecem que a determinação do comprimento de fibras geralmente é de pouco valor, e que os caracteres de natureza qualitativa fornecem melhores subsídios para a identificação de madeiras.

O valor relativamente reduzido dos caracteres quantitativos para a identificação das madeiras estudadas neste trabalho pode ser facilmente percebido por sua pequena contribuição na chave de identificação. Os caracteres quantitativos, entretanto, são muitas vezes indispensáveis para a identificação em grupos taxonômicos muito homogêneos. Deve-se acrescentar, ainda, que quanto maior o número de espécies estudadas de um determinado gênero, maior é a importância dos caracteres quantitativos. Desta forma, é possível que em trabalhos que utilizem um número maior de espécies de *Acacia* e *Mimosa*, estes caracteres venham a ser indispensáveis para a

identificação.

5.4. CONSIDERAÇÕES TAXONÔMICAS DA ESTRUTURA ANATÔMICA DAS MADEIRAS DE *ACACIA* E *MIMOSA*

COZZO²⁷ não encontrou grandes variações a nível de tribos e gêneros na estrutura anatômica de madeiras argentinas de *Mimosoideae* e *Caesalpinioideae*. Segundo o mesmo autor, *Mimosoideae* é ainda mais homogênea do que *Caesalpinioideae*, não se verificando diferenças anatômicas suficientes para o reconhecimento de suas tribos e gêneros.

As espécies estudadas neste trabalho formam um grupo relativamente homogêneo quanto à estrutura anatômica de suas madeiras. As características comuns a estas espécies são gerais para a sub-família: elementos vasculares de comprimento muito curto a médio, placas de perfuração simples, pontuado intervascular alterno, pontuações ornamentadas de tamanho pequeno a médio, parênquima axial tipicamente paratraqueal, e fibras libriformes.

Não foram observados caracteres anatômicos peculiares para *Acacia* e *Mimosa* que permitam a separação destes gêneros quanto à anatomia da madeira. De qualquer maneira, o número de espécies estudadas de cada gênero é muito reduzido para se alcançar esta finalidade.

COZZO²⁷ estudou a estrutura anatômica do xilema de 11 espécies de *Acacia* nativas da Argentina, e concluiu que do ponto de vista da anatomia da madeira este gênero é homogêneo, não havendo diferenças significantes entre suas espécies.

As espécies de *Acacia* estudadas neste trabalho, entre tanto, apresentam diferenças anatômicas na estrutura de suas madeiras suficientemente importantes para contestar a opinião de Cozzo. A ausência de septos em fibras, a abundância e arranjo do parênquima axial, o tipo e distribuição de cristais, e os dados quantitativos de elementos vasculares e raios, distinguem de imediato *Acacia caven* das outras duas espécies estudadas. Deve-se ressaltar que os caracteres anatômicos comuns às 3 espécies estudadas neste trabalho, são gerais para a sub-família.

A heterogeneidade de *Acacia* Miller tem sido reafirmada por pesquisas sobre a morfologia da semente e plântulas (VASSAL^{83,84,85}), morfologia floral (ROBBERTSE⁷⁴), morfologia do pólen e dados fitoquímicos (PETTIGREW & WATSON⁶⁴). Estes importantes trabalhos para o conhecimento taxonômico do gênero sempre comparam os resultados obtidos com o clássico trabalho de BENTHAM¹⁰.

Das espécies estudadas neste trabalho, *Acacia caven* pertence à série *Gummiferae*, ao passo que *A. bonariensis* e *A. tucumanensis* são da série *Vulgares*.

A anatomia da madeira mostra similaridade estrutural entre as duas espécies estudadas da série *Vulgares*, e diferenças importantes entre estas e *Acacia caven*. Uma das diferenças mais notáveis é a presença de fibras septadas em *A. bonariensis* em *A. tucumanensis*, e a ausência de septos em fibras libriformes de *A. caven*.

A presença de fibras septadas foi também observada nas outras espécies da série *Vulgares* Benth. utilizadas para comparação neste trabalho: *A. plumosa* Lowe; *A. pau-jacare*

Burk.; *A. velutina* DC; *A. polyphylla* DC; *A. nitidifolia* Speg.

É importante salientar que o número de espécies estudadas neste trabalho é muito reduzido para pretender o reconhecimento de diferenças anatômicas válidas entre as séries do gênero *Acacia*. Entretanto, as diferenças observadas entre as espécies são numerosas e importantes, permitem uma fácil identificação das madeiras, e indicam um alto grau de heterogeneidade estrutural do xilema dentro do gênero.

A validade das séries do gênero *Acacia* propostas por Bentham tem sido avaliada sob diversos aspectos por numerosos pesquisadores.

VASSAL⁸⁴, baseando-se no estudo da morfologia de plântulas, confirmou a homogeneidade da série *Gummiiferae* Benth., mas observou que a série *Vulgares* é heterogênea quanto a este caráter, compreendendo três grupos de plantas.

VASSAL⁸³ não observou albumem em sementes da série *Vulgares* mas constatou sua presença em algumas espécies da série *Gummiiferae*, que seria, portanto, heterogênea quanto à morfologia da semente.

VASSAL⁸⁵ propôs uma nova classificação natural da tribo *Acacieae* baseada em caracteres filéticos da morfologia da semente e plântulas de 127 espécies do gênero *Acacia*. Suas observações levaram-no a restaurar o gênero monotípico *Faidherbia*, e a dividir o gênero *Acacia* em 3 sub-gêneros: *Aculeiferum*, *Acacia* e *Heterophyllum*. Segundo o autor, *Aculeiferum* corresponde à secção *Vulgares* Bentham, o sub-gênero *Acacia* reúne as espécies da série *Gummiiferae* Benth. com exceção de *A. albida*, e *Heterophyllum* reúne as espécies das séries *Pulchellae*, *Botryocephalae* e *Phyllodinae* Benth.

As pesquisas taxonômicas realizadas no gênero *Acacia*, em geral tem confirmado a validade das séries *Gummiiferae* e *Vulgares* propostas por Benthham. O presente trabalho observou diferenças importantes quanto à anatomia da madeira entre as espécies das referidas séries, também confirmando estas subdivisões do gênero *Acacia* segundo Benthham. Para afirmações mais conclusivas, entretanto, é indispensável um estudo mais profundo, incluindo um número maior de espécies de cada uma das séries do gênero.

COZZO²⁷, baseado no estudo de 11 espécies de *Mimosa*, afirma que este gênero é estruturalmente heterogêneo quanto à anatomia do xilema, apresentando uma ampla variação de caracteres anatômicos, sem um traço comum entre suas espécies.

No presente trabalho foram encontradas diferenças anatômicas importantes entre *Mimosa bimucronata* e *Mimosa scabrella* tais como o tipo de porosidade, presença de estratificação, ocorrência de cristais, e comprimento de elementos vasculares e fibras. A observação da estrutura anatômica da madeira de *Mimosa taimbensis* Burk. e *Mimosa pseudoincana* Burk. var. *discolor* Burk., mostra a ocorrência de raios tipicamente heterogêneos, e estratificação bastante regular de elementos vasculares e parênquima axial, ampliando ainda mais a variabilidade estrutural do xilema no gênero *Mimosa*. Desta forma parece correta a afirmação de Cozzo sobre a heterogeneidade do xilema no gênero *Mimosa*.

As diferenças morfológicas dentro do referido gênero são igualmente significativas. De acordo com BENTHAM¹⁰, *Mimosa bimucronata* pertence à secção *Habbasia*, ao passo que *Mimosa pseudoincana*, *M. scabrella* e *M. taimbensis* são espécies da

secção *Eumimosa*.

A anatomia da madeira indica semelhança entre as três espécies estudadas na secção *Eumimosa*, devido à estratificação do parênquima axial e elementos vasculares. *Mimosa bimucronata*, a única espécie estudada pertencente à série *Habbasia*, distingue-se das demais pela ausência de estratificação. Desta forma, a estrutura do xilema parece concordar com a subdivisão do gênero *Mimosa* proposta por Bentham. Esta diferença anatômica, entretanto, precisa ser confirmada por um estudo mais amplo do gênero, incluindo um número maior de espécies de ambas as secções.

5.5. ANATOMIA DA CASCA

A estrutura anatômica do floema secundário varia em diferentes profundidades da casca em consequência de transformações na forma, vitalidade, arranjo, e conteúdos de suas células. Estas transformações são necessárias para manter a integridade da casca já que os tecidos floemáticos são externos ao câmbio vascular, e a circunferência da casca precisa aumentar continuamente para acompanhar o crescimento em diâmetro do xilema.

Apesar da estrutura da casca sofrer severas transformações ao longo de sua espessura, podem ser reconhecidas certas regiões de características mais ou menos distintas. A casca interna e o ritidoma, por exemplo, tem extensão normalmente bem definida e estrutura anatômica relativamente estável. Os tecidos compreendidos entre a casca interna e o ritidoma, entretanto, sofrem transformações contínuas, segundo

um padrão mais ou menos fixo para a espécie.

A porção da casca compreendida entre a casca interna e o ritidoma é chamada de "floema não funcional" por ESAU³⁵. ROTH⁷⁵, entretanto, reconhece nesta região duas zonas distintas: casca mediana e casca externa.

Nas espécies de *Acacia* e *Mimosa* estudadas neste trabalho não se pode delimitar a extensão das cascas mediana e externa, sendo preferível considerar toda a região como uma unidade. O termo "casca mediana", utilizado neste trabalho, é sinônimo do "floema não funcional" de Esau.

As espécies estudadas neste trabalho formam um grupo relativamente homogêneo quanto à estrutura da casca, apresentando muitos caracteres anatômicos em comum. Estes caracteres são, basicamente, os mesmos citados por ROTH⁷⁶ como típicos da sub-família *Mimosoideae*.

Apesar da semelhança das espécies estudadas quanto aos caracteres gerais da estrutura do floema, existem diferenças anatômicas suficientes para uma fácil identificação.

As diferenças anatômicas entre as espécies estudadas são tão ou mais marcantes na casca do que no xilema, PARA MESWARAN & LIESE⁶¹ e PATEL⁶³ também chegaram a mesma conclusão, pelo estudo de espécies de *Entandrophrama* e coníferas, respectivamente.

As conclusões de ARZEE et al.³ sobre a origem e atividade estacional do felogênio de *Acacia raddiana* Savi. não puderam ser comparadas com as espécies estudadas, pois se trabalhou apenas com material de indivíduos adultos, com estrutura secundária desenvolvida.

6. CONCLUSÕES

As principais conclusões deste trabalho são enumeradas a seguir:

1. A madeira das espécies estudadas do gênero *Acacia* apresenta caracteres anatômicos suficientemente distintos para permitir uma fácil identificação da espécie através do xilema. O mesmo vale dizer para o gênero *Mimosa*.
2. A variabilidade inter-específica relativamente alta observada no gênero *Acacia*, bem como no gênero *Mimosa*, não permite o reconhecimento de características anatômicas típicas do xilema a nível de gênero.
3. Os caracteres anatômicos principais das madeiras estudadas são comuns para as 5 espécies, indicando uma relativa homogeneidade estrutural do xilema a nível de subfamília.
4. A identificação das madeiras estudadas pode ser feita utilizando apenas caracteres anatômicos qualitativos.
5. A variabilidade intra-específica de certos caracteres quantitativos da estrutura anatômica da madeira é bastante alta, de modo que o número de medições necessárias para a precisão de 90%, estipulada pela Norma COPANT 30:1-019, é de execução inviável e desnecessária para fins práticos.

6. A histometria pode fornecer importantes subsídios para a separação de madeiras afins.
7. Não há diferença significativa entre as determinações histométricas realizadas em secções transversal e longitudinal tangencial.
8. A determinação da percentagem de certos caracteres anatómicos quantitativos, segundo os intervalos estabelecidos na Norma COPANT 30: 1-019, pode fornecer importantes subsídios para a separação de madeiras afins.
9. A anatomia da madeira no gênero *Acacia* mostra similaridade estrutural entre as espécies estudadas pertencentes à secção *Vulgares* Benth., e mostra também diferenças importantes entre estas e *Acacia caven*, da secção *Gummiiferae* Benth.
10. A anatomia da madeira no gênero *Mimosa* mostra que as três espécies estudadas da secção *Eumimosa* Benth. se assemelham pela estratificação do parênquima axial e elementos vasculares. *Mimosa bimucronata*, da secção *Habbasia* Benth., distingue-se das outras espécies estudadas pela ausência de estratificação.
11. As espécies estudadas de *Acacia* e *Mimosa* formam um grupo relativamente homogêneo quanto à estrutura anatômica geral da casca, apresentando numerosos caracteres em comum. Estes caracteres são típicos da estrutura anatômica da casca em *Mimosoideae*.
12. A variabilidade observada na estrutura anatômica da casca é suficientemente alta entre as espécies estudadas, e

fixa dentro de uma determinada espécie, possibilitando uma fácil identificação das espécies através da anatomia da casca.

13. O reconhecimento de características anatômicas típicas do floema dos gêneros *Acacia* e *Mimosa* não pode ser feito pelo estudo de apenas 5 espécies.
14. A utilização da anatomia da casca para fins de identificação de espécies é valiosa, especialmente como complementação da identificação com base na estrutura anatômica da madeira.
15. A estrutura anatômica do xilema e floema de *Acacia* e *Mimosa* merece ser estudada com maior profundidade, utilizando-se um número maior de espécies em cada gênero.

7. RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo contribuir para o conhecimento anatômico de algumas espécies de *Leguminosae Mimosoideae* do sul do Brasil. Foram estudadas a madeira e casca de 5 espécies de ocorrência abundante no Estado do Rio Grande do Sul, e pouco conhecidas anatomicamente: *Acacia bonariensis* Gill. ex Hook. et Arn.; *Acacia caven* (Mol.)Mol.; *Acacia tucumanensis* Gris.; *Mimosa bimucronata* (D.C.)O.Ktze.; e *Mimosa scabrella* Benth. Para fins de comparação foi analisada a estrutura da madeira de outras 2 espécies de *Mimosa*, e 6 do gênero *Acacia*.

As espécies são descritas individualmente, incluindo características botânicas, estrutura geral, macroscópica e microscópica da madeira, e estrutura anatômica da casca. São também fornecidos os nomes comuns, distribuição geográfica, hábitat, e utilizações das espécies estudadas.

Foram elaboradas chaves de identificação baseadas em caracteres anatômicos da madeira e casca.

São discutidos a variabilidade intra-específica dos caracteres anatômicos do xilema, e o valor da anatomia da madeira e casca para a identificação de espécies dos gêneros *Acacia* e *Mimosa*.

Os resultados obtidos indicaram uma alta heterogeneidade estrutural do xilema nos gêneros *Acacia* e *Mimosa*, possi

sibilitando uma fácil separação das espécies estudadas.

As diferenças na estrutura anatômica do xilema dentro do gênero *Acacia*, bem como no gênero *Mimosa*, permitem a separação das espécies estudadas conforme as subdivisões destes gêneros propostas por Bentham.

A variabilidade observada na estrutura anatômica da casca é suficientemente alta entre as espécies estudadas, e fixa dentro de uma determinada espécie, para permitir uma fácil identificação através da anatomia da casca.

SUMMARY

The objective of this work is to contribute for the anatomical knowledge of some species of *Leguminosae Mimosoideae* from South Brazil. The wood and bark of 5 anatomically little known species, which occur abundantly in the state of Rio Grande do Sul, were studied: *Acacia bonariensis* Gill. ex Hook. et Arn., *Acacia caven* (Mol.) Mol., *Acacia tucumanensis* Gris., *Mimosa bimucronata* (DC) O. Ktze. and *Mimosa scabrella* Benth. For comparison, the wood structure of two other species of *Mimosa* and six other of the genus *Acacia* were analysed.

The species are individually described, including botanical characteristics, general, macroscopic and microscopic wood structure and anatomy of bark. Common names, geographical distribution, habitat and utilization are also furnished.

Identification keys based on wood and bark anatomical characters were elaborated.

The intra-specific variability of xylem anatomical characteristics and the value of wood and bark anatomy for the identification of *Acacia* and *Mimosa* species are discussed.

Results obtained indicated a high xylem structural heterogeneity in the genera *Acacia* and *Mimosa*, allowing for

an easy separation of the species.

Differences in xylem anatomical structure within the genus *Acacia* as well as within the genus *Mimosa*, make possible the separation of the species studied, in accordance with the subdivisions proposed for these genera by Bentham.

The variability observed in the anatomical structure of bark in these plants is high enough and fixed within a determined species, permitting an easy identification based on bark anatomy.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AHRENS, K. Histometria quantitativa de madeiras. Rio de Janeiro, INPA, 1957. 12 p.
2. _____. & LECHTHALER, R. Estudo anátomo-histológico da madeira de açacu. Rio de Janeiro, INPA, 1958. 27 p.
3. ARZEE, T.; WAISEL, Y. & LIPHSCHITZ, N. Periderm development and phellogen activity in the shoots of *Acacia raddiana* Savi. New Phytol., 69(2): 395-398, 1970.
4. ASSIS, C. de et al. Contribuição para o aproveitamento da bracatinga na indústria papeleira. Floresta, 3 (1): 69-75, 1971.
5. BANNAN, M.W. Some factors influencing cell size in conifer cambium. In: INTERNATIONAL BOTANICAL CONGRESS, 9., Montreal, 1959. Recent advances in botany, 2: 1704-1707.
6. _____. Anticlinal divisions and cell length in conifer cambium. Forest Prod. J., 17(6): 63-69, 1967.
7. _____. Sequential change in rate of anticlinal division, cambial cell length and width in the growth of coniferous trees. Can. J. Bot., 45(9): 1359-1367, 1967.
8. BARRICHELO, L.E.G. Celulose sulfato de bracatinga. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1., Curitiba, 1968. Anais. Curitiba, FIEP, 1971. p. 43-46.
9. _____. & FOELKEL, C.E.B. Utilização de madeira de essências florestais nativas na obtenção de celulose: bracatinga (*Mimosa bracatinga*), embaúba (*Cecropia* sp.), Caixeta (*Tabebuia cassinioides*) e Boleira (*Johannesia princeps*). IPEF, 10: 43-56, 1975.
10. BENTHAM, G. *Leguminosae* III. *Mimoseae*. In: MARTIUS, C. F.P. de. Flora brasiliensis. 1876. 15(2): 259-527.
11. BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. 2.ed. Fortaleza, Imprensa Oficial, 1960. 540 p.
12. BRAZIER, J.D. & FRANKLIN, G.L. Identification of hardwoods a microscope key. For. Prod. Res. B., London, 1961. 96 p.

13. BUHRER, N.E. Estudos para obtenção de carvão ativo vegetal. Arq. Biol. Tecn., 7: 103-121, 1952.
14. BURGER, L.M. Estudo anatômico do xilema secundário de sete espécies nativas do genero *Dalbergia* Leguminosae-Faboideae. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 1979. 184 f. Tese de Mestrado.
15. BURKART, A. Las especies de *Mimosa* de la Flora Argentina. Darwiniana, 8(1): 9-231, 1948.
16. _____. Las Leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Buenos Aires, ACNE Agency, 1952. 569 p.
17. _____. Leguminosae. In: PARODI, L.R. Enciclopedia argentina de Agricultura y Jardineria. Buenos Aires, ACME S.A.C.I., 1959. v.1: 443-512.
18. _____. Leguminosas. In: CABRERA, A.L. Flora de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, Collecc. Científica del INTA, 1967. Parte 3: 394-647.
19. CABRERA, A.L. Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires. Buenos Aires, ACME A.A., 1953. 589 p.
20. CARLQUIST, S. Ecological strategies of xylem evolution. Berkeley, Univ. of California Press, 1975. 259 p.
21. CHALK, L. On the taxonomic value of anatomical structure of the vegetative organs of the Dicotyledons. 2. The taxonomic value of wood anatomy. Proc.Linn. Soc. Lond., 155(3): 214-218, 1944. (Resumo)
22. CHOWDHURY, K.A. Limitations of anatomical aid to taxonomy of angiosperms. In: INTERNATIONAL BOTANICAL CONGRESS, 9., Montreal, 1959. Recent Advances in Botany. 1: 150-155.
23. COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. 30: 1-019, novembro, 1973.
24. COMITÊ PANAMERICANO DE NORMAS TÉCNICAS. Glossário de termos usados em anatomia de madeiras. Anu.Bras.Econ. Flor., 16(16): 204-221, 1964.
25. COZZO, D. Estructura leñosa estratificada no registrada en generos de leguminosas argentinas. Lilloa, 16:63-95, 1948.
26. _____. Anatomia del leño secundario de las leguminosas papilionoideas argentinas. Rev. Inst. Nac. Investig. C. Naturales C. Bot., 1(7): 223-361, 1950.

27. COZZO, D. Anatomia del leño secundario de las Leguminosas Mimosoideas y Caesalpinoideas argentinas silvestres y cultivadas. Rev. Inst. Nac. Invest. C. Naturales C. Bot., 2(2): 63-290, 1951.
29. _____. & CRISTIANI, L.Q. Los generos de fanerogamas argentinas con estructura leñosa estratificada. Rev. Inst. Nac. de Invest. C. Naturales C. Bot., 1(8): 363-405, 1951.
29. DADSWELL, H.E. The role of wood anatomy in forest botany. J. Counc. Sci. Indust. Res. Aust., 12: 137-143, 1939. (Resumo)
30. DIMITRI, M.J. Libro del arbol. Buenos Aires, Celulosa Argentina, 1973. v.1, s.p.
31. DUJARDIN, E.P. Eine neue Holz-zellulosenfaerbung. Mikrokosmos, 53: 94, 1964.
32. EAMES, A.J. & MACDANIELS, L.H. An introduction to plant anatomy. Combay, Tata McGraw-Hill Publ., 1953. 427 p.
33. ENGLER, A. Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin, Gebruender Borntraeger, 1967. v.2, 367 p.
34. ESAU, K. Anatomia vegetal. Barcelona, Omega, 1972. 779 p.
35. _____. Anatomia das plantas com sementes. São Paulo, Edgard Blücher, 1974. 293 p.
36. FAHN, A. & ARNON, N. The living wood fibres of *Tamarix aphylla* and the changes occuring from sapwood to heartwood. New Phytol., 62(1): 99-104, 1963. (Resumo).
37. FAHN, A. & LESHEM, B. Wood fibres with living protoplasts. New Phytol., 62(1): 91-98, 1963. (Resumo).
38. FONT QUER, P. Dicionário de Botânica. Barcelona, Labor, 1975. 1244 p.
39. FREUND, H. Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Frankfurt, Umschan Verlag, 1970. Band V, Teil 2. 379 p.
40. FRISON, E. De la présence d'amidon dans le lumen des fibres du bois. Bull. Agric. Congo Belge, 39(4): 869-874, 1948. (Resumo)
41. GILBERT, S.G. Evolutionary significance of ring porosity in wood angiosperms. Bot. Gaz., 102: 105 - 120, 1940.
42. GREISS, E.A.M. Effect of water supply on the structure of the xylem elements in certain trees in Egypt. Bull. Inst. Egypte, 20 (Sessão 1937-1938): 193-225, 1939. (Resumo).

43. HARRAR, E.S. Note on starch grains in septate fiber-tracheids. Tropical woods, 85: 1-9, 1946.
44. HOEHNE, F.C. A bracaatinga ou abaracaatinga. São Paulo, Sec. Agric. Ind. Com., 1930. 47 p.
45. HOLLEBEN, G.S. von. Metodos de reforestacion con espi-no (*Acacia eaven* (Mol.) Hook. et Arn.) en la zona semi-árida de Chile. Santiago, Universidad de Chile, Escuela de Ingeniería Forestal, 1969. 134 f + ap. Tese de Graduação.
46. HUECK, K. As florestas da América do Sul. São Paulo, Polígono, 1972. 466 p.
47. HUTCHINSON, J. The families of flowering plants arranged according to a new system based upon probable phylogeny. I. Dicotyledons. London, The McMillan Co., 1926.
48. IFJU, G. Quantitative wood anatomy - a stereological approach. Blacksburg, VPI: IPT, 1977. 26 p.
49. JANE, F.W. The structure of wood. London, Adam & Charles Black, 1962. 427 p.
50. JOLY, A.B. & TEIXEIRA, C. Observações sobre a anatomia da casca do guapuruvu, *Schizolobium parahyba*(Vell.) Blake. B. Fac. Fil. Cienc. Letras USP, 224: 81-100, 1958.
51. KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. Sellowia, 12(12): 17-44, 1960.
52. KOLLMANN, F.F.P. & CÔTÉ Jr., W.A. Principles of wood science and technology. Berlin, Springer, 1968. v.1, 592 p.
53. KOZLOWSKI, T.T. Growth and development of trees. New York, Academic Press, 1971. v.1, 443 p.
54. LOMBARDO, A. Flora arborea y arborescente del Uruguay. 2.ed. Montevideo, Uruguay, 1964.
55. MAINIERI, C. Madeiras do litoral sul: Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina - Nomenclatura botânica e vulgar, características gerais e usos comuns. São Paulo, Secretaria da Agricultura. B. Técn. n° 3, 1973. 84 p.
56. METCALFE, C.R. & CHALK, L. Anatomy of the Dicotyledons. Oxford, Clarendon Press, 1972. 1500 p.
57. MUNSELL COLOR. Munsell color chart for plant tissues. Baltimore, 1952. 19 p.

58. OLIVEIRA, H.A. Acácia negra e tanino no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Tipografia Mercantil, 1960. v.1, 116 p.
59. _____. Acácia negra e tanino no Rio Grande do Sul. Canoas, La Salle, 1968. v.2, 121 p.
60. PANSIN, A.J. & DE ZEEUW, C. Textbook of wood technology. New York, McGraw-Hill, 1970. v.1, 705 p.
61. PARAMESWARAN, N. & LIESE, W. Bark anatomy in the genus *Entandrophragma*. Flora, 158(1/2): 22-40, 1968.
62. PARANÁ. Universidade Federal. Centro de Pesquisas Florestais. Estudo das alternativas técnicas, econômicas e sociais para o setor florestal do Paraná. Sub-programa Tecnologia. Curitiba, 1979. 335 f. "Convênio 28/76: SUDESUL/IBDF/Governo do Estado do Paraná".
63. PATEL, R.N. Bark anatomy of Radiata Pine, Corsican Pine and Douglas Fir grown in New Zealand. New Zealand J. Bot., 13(2): 149-167, 1975.
64. PETTIGREW, C.J. & WATSON, L. On the classification of Australian Acacias. Aust. J. Bot., 23(5): 833-847, 1975.
65. PHILIPSON, W.R. & BUTTERFIELD, B.G. A theory on the causes of size variation in wood elements. Phytomorphology, 17: 155-159, 1967.
66. RAMBO, B. Estudo comparativo das Leguminosas Riograndenses. Anais Botânicos, 5: 107-184, 1953.
67. RECORD, S.J. Role of wood anatomy in taxonomy. Tropical Woods, 37: 1-9, 1934.
68. _____. & HESS, R.W. Timbers of the new world. New Haven, Yale University Press, 1949. 640 p.
69. REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. Sellowia, 28: 1-320, 1978.
70. RENDLE, B.J. On the taxonomic value of the anatomical structure of the vegetative organs of Dicotyledons. 3. The role of anatomy in the practical identification of commercial timbers. Proc. Linn. Soc. Lond., 155(3): 218-221, 1944. (Resumo)
71. _____. Changes in anatomical structure with age. In: INTERNATIONAL BOTANICAL CONGRESS, 9., Montreal, 1959. Recent Advances in Botany, 2: 1707-1710, -
72. RICHTER, H.G. & CHARVET, L.M. Estudo e pesquisa sobre *Mimosa scabrella*. Floresta, 4(2): 68-69, 1973.

73. RIZZINI, C.T. & MATTOS FILHO, A. de. *Mimosa laticifera* n. sp., leguminosa latescente do cerrado. Arq. Jardim Botânico, 18: 73-85, 1964.
74. ROBBERTSE, P.J. The genus *Acacia* Miller in South Africa. I. Stipules and Spines. IV. The morphology of the mature pod. Bothalia, 11(4): 473-489, 1975. (Resumo).
75. ROTH, I. Características estructurales de la corteza de árboles tropicales en zonas húmedas. Darwiniana, 15(1): 115-127, 1969.
76. —. Estructura anatomica de la corteza de algunas especies arbóreas venezolanas de *Mimosaceae*. Acta Botanica Venezuelica, 12(1-4): 293-355, 1977.
77. SÃO PAULO. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Cobi, *Acacia* sp., *Leguminosae*. São Paulo, 1971. 6 f. (Fichas de características das madeiras brasileiras. Série. Estado do Espírito Santo, RL/06)
78. SENN, H.A. The relation of anatomy and cytology to the classification of the *Leguminosae*. Chron.Bot., 7: 306-308, 1943. (Resumo)
79. STRASBURGER, E. Tratado de botánica. Buenos Aires, Manuel Marín, 1949. 741 p.
80. TEIXEIRA, L.L.; BURGER, L.M. & KARSTEDT, P. Estudos microscópicos do xilema e casca do gênero *Dalbergia* baseados em quatro espécies do sul do Brasil. Arq. J. Bot., 22: 115-133, 1979.
81. TORTORELLI, L.A. Maderas y bosques argentinos. Buenos Aires, ACME, 1956. 910 p.
82. TSOUMIS, G. Wood as raw material. Oxford, Pergamon Press, 1969. 276 p.
83. VASSAL, J. *Acacia* seeds containing albumen. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 104(1/2): 317-322, 1968. (Resumo)
84. —. The morphology of young seedlings of *Acacia*, African *Acacias*. Trav. Lab. For. Toulouse, Tomo 1, vol. 8, art. 3, 1969. 53 p.
85. —. Ontogenetic and seed research applied to the morphological, taxonomical and phylogenetic study of the genus *Acacia*. Travaux Lab. For. Toulouse, Tomo 1, vol. 8, art. 17, 1972. 125 p. (Resumo)
86. WHITMORE, T.C. Studies in systematic bark morphology. IV. The bark of beech, oak and sweet chestnut. New Phytol., 62(3): 161-169, 1963.

87. WIEDENBRUG, W. Maderas chilenas - contribucion a su anatomia e identificacion. Lilloa, 16: 263-375, 1948.
88. WOLKINGER, F. The morphology and systematic distribution of living wood fibres in shrubs and trees. Wellington, New Zealand Forest Service, 1970. 13 p.
89. _____. Morphology and systematic distribution of living wood fibres in shrubs and trees. III. Systematic distribution. Holzsforschung, 25(1): 29-30, 1971. (Resumo).

A P E N D I C E S

	Página
1. Material coletado	150
2. Glossário	157
3. Cartões perfurados	162
4. Dados quantitativos do xilema	168
5. Dados quantitativos do floema	179

APÊNDICE 1

MATERIAL ESTUDADO

	Página
1.1. <i>Acacia bonariensis</i> Gill. ex Hook. et Arn.	151
1.2. <i>Acacia caven</i> (Mol.) Mol.	152
1.3. <i>Acacia tucumanensis</i> Gris.	153
1.4. <i>Mimosa bimucronata</i> (DC) O. Ktze.	154
1.5. <i>Mimosa scabrella</i> Benth.	155

1. MATERIAL COLETADO

1.1. *Acacia bonariensis* Gill. ex Hook. et Arn.

Departamento de Ciências Florestais - UFSN Nº 500

Procedência: Jaguari, RS

Habitat: campo de várzea

Habito: arvoreta muito ramificada

Obs.: aproximadamente 3 m de altura e 7 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 10.12.1978

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 517

Procedência: Caturrita (cidade de Santa Maria)

Habitat: orla de mata de encosta

Habito: arvoreta

Obs.: aproximadamente 3,5 m de altura e 6 m de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 20.04.1978

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 518

Procedência: Caturrita (cidade de Santa Maria)

Habitat: corte de estrada

Habito: arvoreta muito ramificada

Obs.: aproximadamente 2,5 m de altura e 5 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 20.04.1978

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 519
Procedência: Vila Clara (Município de São Pedro do Sul)
Habitat: matinha de várzea
Habito: arvoreta muito ramificada
Obs.: aproximadamente 3 m de altura e 5,5 cm de diâmetro
Coletor: José Newton Marchiori Data: 21.04.1979
Determinação: Adelino Alvarez Filho

1.2. *Acacia caven* (Mol.) Mol.

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 505
Procedência: Rincão de São Miguel (mun. de Tupanciretã)
Habitat: mata tipo parque
Habito: arvoreta
Obs.: aproximadamente 5 m de altura e 18 cm de diâmetro
Coletor: José Newton Marchiori Data: 26.12.1978
Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 506
Procedência: São Vicente do Sul
Habitat: matinha de espinilho
Habito: árvore
Obs.: aproximadamente 5 m de altura e 19 cm de diâmetro
Coletor: José Newton Marchiori Data: 28.12.1978
Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 507
Procedência: Manoel Viana (mun. de São Francisco de Assis)
Habitat: campo nativo de solo raso e pedregoso
Habito: arvoreta

Obs.: aproximadamente 3 m de altura e 14 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 28.12.1978

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais

Nº 508

Procedência: Quaraí, RS

Habitat: floresta parque com *Prosopis* sp.

Habito: arvoreta

Obs.: aproximadamente 3,5 m de altura e 16 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 29.12.1978

Determinação: Adelino Alvarez Filho

1.3. *Acacia tucumanensis* Gris.

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 501

Procedência: Jaguari

Habitat: campo de várzea

Habito: arbusto bastante ramificado

Obs.: altura 3,5 m; 7 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 10.12.1978

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 502

Procedência: Jaguari

Habitat: orla de mata subtropical de encosta

Habito: arbusto

Obs.: aproximadamente 5 m de altura e 6 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 10.12.1978

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 503

Procedência: Marmeleiro (município de Jaguari)

Habitat: capoeira

Habito: arvoreta

Obs.: aproximadamente 3,5 m de altura e 6 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 12.12.1978

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 504

Procedência: Camobi (Município de Santa Maria)

Habitat: orla de mata ciliar de várzea

Habito: arvoreta

Obs.: aproximadamente 3 m de altura e 5,5 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 13.12.1978

Determinação: Adelino Alvarez Filho

1.4. *Mimosa bimucronata* (DC) O. Ktze.

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 513

Procedência: Jaguari

Habitat: várzea do rio Jaguari, em bosque quase puro da espécie

Habito: arvoreta

Obs.: Aproximadamente 5 m de altura e 16 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 27.01.1979

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 514

Procedência: São Vicente do Sul

Habitat: capão quase puro da espécie em encosta de coxilha

Habito: árvore pequena

Obs.: aproximadamente 5,5 m de altura e 20 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 27.01.1979

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - USFM Nº 515

Procedência: Cerca de Pedra, município de Santiago, RS

Habitat: vegetação secundária em solo pedregoso

Habito: arvoreta

Obs.: aproximadamente 4 m de altura e 15 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 29.01.1979

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 516

Procedência: Camobi (Santa Maria, RS)

Habitat: capão puro da espécie, em várzea

Habito: arvoreta

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 30.01.1979

Determinação: Adelino Alvarez Filho

1.5. *Mimosa scabrella* Benth.

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 509

Procedência: FLONA Passo Fundo

Habitat: mata secundária de pinheiro brasileiro; baixada

Habito: árvore

Obs.: aproximadamente 10 m de altura e 22 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 3.01.1979

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 510

Procedência: FLONA Passo Fundo

Habitat: Orla de reflorestamento de pinheiro brasileiro

Habito: árvore

Obs.: aproximadamente 9 m de altura e 20 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 3.01.1979

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 511

Procedência: Erexim

Habitat: mata secundária

Habito: árvore

Obs.: aproximadamente 8 m de altura e 17 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 3.01.1979

Determinação: Adelino Alvarez Filho

Departamento de Ciências Florestais - UFSM Nº 512

Procedência: Erexim

Habitat: mata secundária

Habito: árvore

Obs.: aproximadamente 8,5 m de altura e 17 cm de diâmetro

Coletor: José Newton Marchiori

Data: 3.01.1979

Determinação: Adelino Alvarez Filho

APÊNDICE 2

GLOSSÁRIO

2. GLOSSÁRIO DOS TERMOS UTILIZADOS NA DESCRIÇÃO DE CASCAS

Área crivada: Área adelgada da parede de um elemento condutor do floema, perfurado por um conjunto cribiforme de poros muito pequenos que estabelecem comunicação entre elementos crivados contíguos.

Câmbio vascular: Tecido meristemático secundário situado entre o xilema secundário e o floema secundário, e que dá origem a esses tecidos na estrutura secundária.

Sinônimo: câmbio.

Casca: Termo não técnico usado para designar todos os tecidos externos ao câmbio vascular.

Casca externa: Conjunto dos tecidos situados externamente ao felogênio ativo. Compreende o felema gerado pelo referido felogênio, bem como os demais tecidos por ele isolados.

Sinônimo: ritidoma.

Casca interna: Região mais interna do floema secundário em que os elementos crivados são ativos e não colapsados e os raios seguem uma orientação radial bem definida e não apresentam crescimento de dilatação.

Sinônimos: floema funcional, floema ativo.

Casca mediana: Região compreendida entre a casca interna e a casca externa, caracterizada pela inatividade funcional dos elementos crivados, dilatação ou desorientação progressiva dos raios, e alterações diversas em vários ti

pos de células.

Sinônimo: floema de inatividade funcional.

Célula acompanhante: Célula do parênquima floemático axial, associada ontogeneticamente a um elemento crivado em angiospermas.

Célula felóide: Célula não suberizada do felema.

Célula pêtrea: Esclerócito aproximadamente isodiamétrico.

Sinônimos: braquiesclerócito, braquiesclereida

Córtex: Tecido primário ou fundamental, do caule e raíz, formado entre a epiderme e os tecidos vasculares primários.

Elemento crivado: Célula condutora do floema, constituinte de um tubo crivado de angiospermas.

Epiderme: Camada de células mais externas do corpo primário, frequentemente cutinizada ou fortemente espessada na parede tangencial externa da célula.

Esclereida: Qualquer tipo de célula esclerosada não prosenquimática.

Sinônimo: Esclerócito.

Felema: Tecido formado para o exterior pelo felogênio. A parede de suas células é geralmente suberizada e em algumas partes mais espessas, podendo apresentar camadas lignificadas adicionais pelo lado do lumem.

Sinônimo: Súber.

Feloderme: Tecido produzido para o interior pelo felogênio.

Felogênio: Tecido meristemático secundário que produz a periderme.

Sinônimo: Câmbio suberógeno.

Fibra floemática: Célula longa e estreita do floema, que não é parenquimatosa nem vascular.

Sinônimos: Fibra liberiana, fibra do líber.

Floema: Principal tecido condutor de substâncias elaboradas em plantas vasculares, composto de células dos seguintes tipos básicos: elementos crivados, fibras, esclereidas, e diferentes tipos de células de parênquima. Em certas espécies podem faltar um ou mais destes tipos básicos de células.

Sinônimo: Líber.

Floema primário: Floema constituinte do corpo primário da planta e gerado pelo meristema apical.

Floema secundário: Conjunto dos tecidos produzidos, para fora, pelo câmbio vascular.

Idioblasto: Célula nitidamente diferente, pela forma e pelo conteúdo, das demais células de um tecido.

Lenticela: Região especializada da periderme, adaptada para a realização da troca de gases através de uma região, em princípio, impermeável. É formada de células pouco suberizadas e frouxamente unidas.

Macroesclereida: Esclereida alongado e com ápices truncados.

Sinônimo: Macroesclerócito.

Parênquima floemático: Parênquima que participa da constituição do floema.

Sinônimo: Parênquima liberiano

Parênquima floemático axial: Conjunto das células parenquimáticas do floema não constituintes dos raios.

Parênquima floemático radial: Conjunto das células parenquimáticas dos raios do floema.

Periderme: Conjunto de camadas que substituem a epiderme na função de revestimento da planta no crescimento secundário.

Placa crivada: Região de contato entre elementos crivados adjacentes de um tubo crivado. A placa crivada pode ser transversal ao tubo crivado ou inclinada em diferentes graus.

Placa crivada composta: Placa crivada com mais de uma área crivada, dispostas em diferentes arranjos.

Placa crivada simples: Placa crivada provida de uma única área crivada.

Raio do floema: Parte do raio externa ao câmbio.

Sinônimo: Raio floemático.

Região cambial: Termo utilizado para designar a região de largura variável, constituída de células iniciais do câmbio e suas descendentes ainda não diferenciadas.

Tubo crivado: Conduto floemático constituído por uma fileira axial de elementos crivados.

Sinônimo: Tubo liberiano.

APÊNDICE 3

CARTÕES PERFURADOS

	Página
<i>Acacia bonariensis</i> Gill. ex Hook. et Arn.	163
<i>Acacia caven</i> (Mol.) Mol.	164
<i>Acacia tucumanensis</i> Gris.	165
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC) O. Ktze.	166
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	167

J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H																																																																																																					
SEPTATE	23	THICK WALLED	24	PITS DISTINCTLY BORDERED	25	TRACHEIDS PRESENT	26	COMMONLY > 1 MM. HIGH	28	EXCLUSIVELY 1-SERIATE	29	COMMONLY 4-10-SERIATE	30	COMMONLY > 10-SERIATE	31	AGGREGATE RAYS	32	2 DISTINCT WIDTHS	33	HOMOGENEOUS	34	4 OR MORE MARG. ROWS	35	10 OR MORE MARG. ROWS	36	2-OR-3 SER. PARTS NARROW	37	TILE CELLS	38	SHEATH CELLS	39	CANALS OR LATEX TUBES	40	STORIED	41	COMMONLY < 4/MM.	42	COMMONLY > 12/MM.	43	PITS TO VESSELS LARGE	44	PREDOM. APOTRACHEAL	45	DIFFUSE	46	PREDOM. PARATRACHEAL	47	VASICENTRIC	48	ALIFORM OR CONFLUENT	49	PAR: RARE OR ABSENT	50	BANDED	51	BANDS 1-SERIATE	52	BANDS 4-SERIATE	53	BANDS 6 PER MM	54	STORIED	55	FUSIFORM CELLS COMMON	56	INCLUDED PHLOEM	58	VERTICAL CANALS	59	VERTICAL CANALS IN TANG. LINES	60	CRYSTALS: ORDINARY CELLS	61	CRYSTALS: CHAMBERED CELLS	62	CRYSTALS: IN IDIOBLASTS	63	RAPHIDES AND DRUSES	64	OIL OR MUCILAGE CELLS	65	EXCLUSIVELY SOLITARY	1	RADIAL GROUPS OF 4	2	RADIAL OR OBLIQUE	3	TANGENTIAL ARRANGEMENT	4	PORE CLUSTERS	5	PERFS. SIMPLE	6	MULT. PERF. PLATES	7	PLATES WITH > 20 BARS	8	SPIRALS	9	PITS MINUTE	10	PITS HORIZONTAL OR SCAL.	11	PITS VESTURED	12	VESSELS ABSENT	13	TYLOSES ABUNDANT	14	TYLOSES SCLEROSED	15	DEPOSITS OR GUM	16	FEWER THAN 5/S. MM.	17	FEWER THAN 20/S. MM.	18	MORE THAN 40/S. MM.	19	MEAN T.D. < 50 μ	20	MEAN T.D. < 100 μ	21	MEAN T.D. > 200 μ	22
FIBRES, ETC.	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88																																																											
GROWTH RINGS	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140																																																																									
TEMP. SOUTH AMERICA	82	PRESENT	84	RING POROUS	85	INTERMED RING POROUS	86	GEOGRAPHICAL REGIONS	87	EUROPE, ETC.	74	INDIA, ETC.	75	MALAY, ETC.	76	AUSTRALIA, NEW ZEALAND	77	TROP. AFRICA & MASC. IS.	78	SOUTH AFRICA	79	NORTH AMERICA	80	CENT. AMERICA, W. INDIES	81	FAMILY	LEGUMINOS.	NAME:	Acacia bonariensis	PARENCHYMA	OTHER FEATURES	PHYSICAL PROPERTIES	DISTINCT ODOUR	67	DISTINCTIVE COLOUR	68	SPLINTER BURNS TO ASH	69	DENSITY (A.D.) < 0.4	70	DENSITY (A.D.) > 1.0	71	EUROPE, ETC.	74	INDIA, ETC.	75	MALAY, ETC.	76	AUSTRALIA, NEW ZEALAND	77	TROP. AFRICA & MASC. IS.	78	SOUTH AFRICA	79	NORTH AMERICA	80	CENT. AMERICA, W. INDIES	81	TEMP. SOUTH AMERICA	82	PRESENT	84	RING POROUS	85	INTERMED RING POROUS	86																																																											

Figura 28: Cartão perfurado com características do xilema de *Acacia bonariensis*.

J K L M N O P Q SEPTATE 23 THICK WALLED 24 PITS DISTINCTLY BORDERED 25 TRACHEIDS PRESENT 26 27 COMMONLY > 1 MM. HIGH 28 EXCLUSIVELY 1-SERIATE 29 COMMONLY 4-10-SERIATE 30 COMMONLY > 10-SERIATE 31 AGGREGATE RAYS 32 2 DISTINCT WIDTHS 33 HOMOGENEOUS 34 4 OR MORE MARG. ROWS 35 10 OR MORE MARG. ROWS 36 2-OR-3 SER. PARTS NARROW 37 TILE CELLS 38 SHEATH CELLS 39 CANALS OR LATEX TUBES 40 STORIED 41 COMMONLY < 4/MM. 42 COMMONLY > 12/MM. 43 PITS TO VESSELS LARGE 44		RAYS MEAN T.D. > 200 μ 22 MEAN T.D. < 100 μ 21 MEAN T.D. < 50 μ 20 MORE THAN 40/S. MM. 19 FEWER THAN 20/S. MM. 18 FEWER THAN 5/S. MM. 17 DEPOSITS OR GUM 16 TYLOSES SCLEROSSED 15 TYLOSES ABUNDANT 14 VESSELS ABSENT 13 PITS VESTURED 12 PITS HORIZONTAL OR SCAL. 11 PITS MINUTE 10 SPIRALS 9 PLATES WITH > 20 BARS 8 MULT. PERF. PLATES 7 PERFS. SIMPLE 6 PORE CLUSTERS 5 TANGENTIAL ARRANGEMENT 4 RADIAL OR OBLIQUE 3 RADIAL GROUPS OF 4 2 EXCLUSIVELY SOLITARY 1		VESELS NAME: Acacia caven (Mol.) Mol. FAMILY: LEGUMINOS.		AMENDED F.P.R.L. 1938 HARDWOOD KEY CARD, JUNE 1973. "PARAMOUNT" U.K. REGD. TRADE MARK 77 / C.C. 23475 G		PARENCHYMA PREDOM. APOTRACHEAL 45 DIFFUSE 46 PREDOM. PARATRACHEAL 47 VASICENTRIC 48 ALIFORM OR CONFLUENT 49 PAR: RARE OR ABSENT 50 BANDED 51 BANDS 1-SERIATE 52 BANDS 4-SERIATE 53 BANDS 6 PER MM 54 STORIED 55 FUSIFORM CELLS COMMON 56 57		OTHER FEATURES INCLUDED PHLOEM 58 VERTICAL CANALS 59 VERTICAL CANALS IN TANG. LINES 60 CRYSTALS: ORDINARY CELLS 61 CRYSTALS: CHAMBERED CELLS 62 CRYSTALS: IN IDIOBLASTS 63 RAPHIDES AND DRUSES 64 OIL OR MUCILAGE CELLS 65 66		GROWTH RINGS INTERMED RING POROUS 85 RING POROUS 84 PRESENT 83 TEMP. SOUTH AMERICA 82 CENT. AMERICA, W. INDIES 81 NORTH AMERICA 80 SOUTH AFRICA 79 TROP. AFRICA & MASC. IS. 78 AUSTRALIA, NEW ZEALAND 77 MALAY, ETC. 76 INDIA, ETC. 75 EUROPE, ETC. 74 73		GEOGRAPHICAL REGIONS DISTINCT ODOUR 67 DISTINCTIVE COLOUR 68 SPLINTER BURNS TO ASH 69 DENSITY (A.D.) < 0.4 70 DENSITY (A.D.) 1.0 71 72		PHYSICAL PROPERTIES i k l m n o p q r s t u v w x y z	
---	--	---	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

Figura 29: Cartão perfurado com características do xilema de *Acacia caven*.

J K L M N O P Q		RAYS		VESELS		GROWTH RINGS		GEOGRAPHICAL REGIONS		PHYSICAL PROPERTIES	
SEPTATE	23	PREDOM. APOTRACHEAL	45	EXCLUSIVELY SOLITARY	1	EUROPE. ETC.	74	INDIA. ETC.	75	DISTINCT ODOUR	67
THICK WALLED	24	DIFFUSE	46	PITS VESTURED	12	INDIA. ETC.	75	MALAY. ETC.	76	DISTINCTIVE COLOUR	68
PITS DISTINCTLY BORDERED	25	PREDOM. PARATRACHEAL	47	PITS HORIZONTAL OR SCAL.	11	AUSTRALIA, NEW ZEALAND	77	TROP. AFRICA & MASC. IS.	78	SPLINTER BURNS TO ASH	69
TRACHEIDS PRESENT	26	VASICENTRIC	48	PITS MINUTE	10	SOUTH AFRICA	79	CENT. AMERICA, W. INDIES	81	DENSITY (A.D.) < 0.4	70
	27	ALIFORM OR CONFLUENT	49	SPIRALS	9	NORTH AMERICA	80	TEMP. SOUTH AMERICA	82	DENSITY (A.D.) > 1.0	71
COMMONLY > 1 MM. HIGH	28	PAR: RARE OR ABSENT	50	PLATES WITH > 20 BARS	8	SOUTH AMERICA	80	PRESENT	83		72
EXCLUSIVELY 1-SERIATE	29	BANDED	51	MULT. PERF. PLATES	7	AUSTRALIA, NEW ZEALAND	77	RING POROUS	84		73
COMMONLY 4-10-SERIATE	30	BANDS 1-SERIATE	52	PERFS. SIMPLE	6	TROP. AFRICA & MASC. IS.	78	INTERMED RING POROUS	85		74
COMMONLY > 10-SERIATE	31	BANDS 4-SERIATE	53	PORE CLUSTERS	5	SOUTH AFRICA	79		86		75
AGGREGATE RAYS	32	BANDS 6 PER MM	54	TANGENTIAL ARRANGEMENT	4	NORTH AMERICA	80		87		76
2 DISTINCT WIDTHS	33	STORIED	55	RADIAL OR OBLIQUE	3	CENT. AMERICA, W. INDIES	81		88		77
HOMOGENEOUS	34	FUSIFORM CELLS COMMON	56	RADIAL GROUPS OF 4	2	TEMP. SOUTH AMERICA	82				78
4 OR MORE MARG. ROWS	35	INCLUDED PHLOEM	58	EXCLUSIVELY SOLITARY	1						79
10 OR MORE MARG. ROWS	36	VERTICAL CANALS	59								80
2-OR-3 SER. PARTS NARROW	37	VERTICAL CANALS IN TANG. LINES	60								81
TILE CELLS	38	CRYSTALS: ORDINARY CELLS	61								82
SHEATH CELLS	39	CRYSTALS: CHAMBERED CELLS	62								83
CANALS OR LATEX TUBES	40	CRYSTALS: IN IDIOBLASTS	63								84
STORIED	41	RAPHIDES AND DRUSES	64								85
COMMONLY < 4/MM.	42	OIL OR MUCILAGE CELLS	65								86
COMMONLY > 12/MM.	43		66								87
PITS TO VESSELS LARGE	44										88

Figura 31: Cartão perfurado com características do xilema de *Mimosa bimucronata*.

<p>VESELS</p> <p>1 EXCLUSIVELY SOLITARY</p> <p>2 RADIAL GROUPS OF 4</p> <p>3 RADIAL OR OBLIQUE</p> <p>4 TANGENTIAL ARRANGEMENT</p> <p>5 PORE CLUSTERS</p> <p>6 PERFS. SIMPLE</p> <p>7 MULT. PERF. PLATES</p> <p>8 PLATES WITH > 20 BARS</p> <p>9 SPIRALS</p> <p>10 PITS MINUTE</p> <p>11 PITS HORIZONTAL OR SCAL.</p> <p>12 PITS VESTURED</p> <p>13 VESSELS ABSENT</p> <p>14 TYLOSES ABUNDANT</p> <p>15 TYLOSES SCLEROSSED</p> <p>16 DEPOSITS OR GUM</p> <p>17 FEWER THAN 5/S. MM.</p> <p>18 FEWER THAN 20/S. MM.</p> <p>19 MORE THAN 40/S. MM.</p> <p>20 MEAN T.D. < 50 μ</p> <p>21 MEAN T.D. < 100 μ</p> <p>22 MEAN T.D. > 200 μ</p>										<p>OTHER FEATURES</p> <p>45 PREDOM. APOTRACHEAL</p> <p>46 DIFFUSE</p> <p>47 PREDOM. PARATRACHEAL</p> <p>48 VASICENTRIC</p> <p>49 ALIFORM OR CONFLUENT</p> <p>50 PAR: RARE OR ABSENT</p> <p>51 BANDED</p> <p>52 BANDS 1 - SERIATE</p> <p>53 BANDS 4 - SERIATE</p> <p>54 BANDS 6 PER MM</p> <p>55 STORIED</p> <p>56 FUSIFORM CELLS COMMON</p> <p>57</p> <p>58 INCLUDED PHLOEM</p> <p>59 VERTICAL CANALS</p> <p>60 VERTICAL CANALS IN TANG. LINES</p> <p>61 CRYSTALS: ORDINARY CELLS</p> <p>62 CRYSTALS: CHAMBERED CELLS</p> <p>63 CRYSTALS: IN IDIOBLASTS</p> <p>64 RAPHIDES AND DRUSES</p> <p>65 OIL OR MUCILAGE CELLS</p> <p>66</p> <p>67</p>									
<p>GROWTH RINGS</p> <p>83 PRESENT</p> <p>84 RING POROUS</p> <p>85 INTERMED RING POROUS</p> <p>86</p> <p>87</p> <p>88</p>										<p>PHYSICAL PROPERTIES</p> <p>67 DISTINCT ODOUR</p> <p>68 DISTINCTIVE COLOUR</p> <p>69 SPLINTER BURNS TO ASH</p> <p>70 DENSITY (A.D.) < 0.4</p> <p>71 DENSITY (A.D.) > 1.0</p> <p>72</p> <p>73</p> <p>74 EUROPE. ETC.</p> <p>75 INDIA. ETC.</p> <p>76 MALAY. ETC.</p> <p>77 AUSTRALIA, NEW ZEALAND</p> <p>78 TROP. AFRICA & MASC. IS.</p> <p>79 SOUTH AFRICA</p> <p>80 NORTH AMERICA</p> <p>81 CENT. AMERICA, W. INDIES</p> <p>82 TEMP. SOUTH AMERICA</p>									
<p>VESELS</p> <p>1 EXCLUSIVELY SOLITARY</p> <p>2 RADIAL GROUPS OF 4</p> <p>3 RADIAL OR OBLIQUE</p> <p>4 TANGENTIAL ARRANGEMENT</p> <p>5 PORE CLUSTERS</p> <p>6 PERFS. SIMPLE</p> <p>7 MULT. PERF. PLATES</p> <p>8 PLATES WITH > 20 BARS</p> <p>9 SPIRALS</p> <p>10 PITS MINUTE</p> <p>11 PITS HORIZONTAL OR SCAL.</p> <p>12 PITS VESTURED</p> <p>13 VESSELS ABSENT</p> <p>14 TYLOSES ABUNDANT</p> <p>15 TYLOSES SCLEROSSED</p> <p>16 DEPOSITS OR GUM</p> <p>17 FEWER THAN 5/S. MM.</p> <p>18 FEWER THAN 20/S. MM.</p> <p>19 MORE THAN 40/S. MM.</p> <p>20 MEAN T.D. < 50 μ</p> <p>21 MEAN T.D. < 100 μ</p> <p>22 MEAN T.D. > 200 μ</p>										<p>OTHER FEATURES</p> <p>45 PREDOM. APOTRACHEAL</p> <p>46 DIFFUSE</p> <p>47 PREDOM. PARATRACHEAL</p> <p>48 VASICENTRIC</p> <p>49 ALIFORM OR CONFLUENT</p> <p>50 PAR: RARE OR ABSENT</p> <p>51 BANDED</p> <p>52 BANDS 1 - SERIATE</p> <p>53 BANDS 4 - SERIATE</p> <p>54 BANDS 6 PER MM</p> <p>55 STORIED</p> <p>56 FUSIFORM CELLS COMMON</p> <p>57</p> <p>58 INCLUDED PHLOEM</p> <p>59 VERTICAL CANALS</p> <p>60 VERTICAL CANALS IN TANG. LINES</p> <p>61 CRYSTALS: ORDINARY CELLS</p> <p>62 CRYSTALS: CHAMBERED CELLS</p> <p>63 CRYSTALS: IN IDIOBLASTS</p> <p>64 RAPHIDES AND DRUSES</p> <p>65 OIL OR MUCILAGE CELLS</p> <p>66</p> <p>67</p>									
<p>GROWTH RINGS</p> <p>83 PRESENT</p> <p>84 RING POROUS</p> <p>85 INTERMED RING POROUS</p> <p>86</p> <p>87</p> <p>88</p>										<p>PHYSICAL PROPERTIES</p> <p>67 DISTINCT ODOUR</p> <p>68 DISTINCTIVE COLOUR</p> <p>69 SPLINTER BURNS TO ASH</p> <p>70 DENSITY (A.D.) < 0.4</p> <p>71 DENSITY (A.D.) > 1.0</p> <p>72</p> <p>73</p> <p>74 EUROPE. ETC.</p> <p>75 INDIA. ETC.</p> <p>76 MALAY. ETC.</p> <p>77 AUSTRALIA, NEW ZEALAND</p> <p>78 TROP. AFRICA & MASC. IS.</p> <p>79 SOUTH AFRICA</p> <p>80 NORTH AMERICA</p> <p>81 CENT. AMERICA, W. INDIES</p> <p>82 TEMP. SOUTH AMERICA</p>									

Figura 32: Cartão perfurado com características do xilema de *Mimosa scabrella*.

APÊNDICE 4
DADOS QUANTITATIVOS DO XILEMA

	Página
4.1. <i>Acacia bonariensis</i> Gill. ex Hook. et Arn.	169
4.2. <i>Acacia caven</i> (Mol.) Mol.	171
4.3. <i>Acacia tucumanensis</i> Gris.	173
4.4. <i>Mimosa bimucronata</i> (DC) O. Ktze.	175
4.5. <i>Mimosa scabrella</i> Benth.	177

4.1. *Acacia bonariensis* Gill. ex Hook. et Arn.QUADRO 11: Dados quantitativos da estrutura anatômica do xilema de *Acacia bonariensis*.

CARACTERÍSTICA	NUM. MED.	VAL. MIN.	VAL. MAX.	MÉDIA	E. PAD.	DES. PAD.	VAR.	COEF. VAR.
1. Poros/mm ²	400	2	71	20,63	0,59	11,73	137,7	56,9
2. Ø tangencial de poros (µm)	400	8	313	63,81	2,63	52,69	2776,08	82,6
3. E parede de vaso (µm)	200	3	18	5,56	0,22	3,07	9,4	55,2
4. Ø Pontuações intervasculares (µm)	100	4	9	6,21	0,12	1,19	1,42	19,2
5. Ø Pontuações radiovasculares (µm)	40	2	6	4,33	0,17	1,07	1,15	24,8
6. Ø Pontuações parenquimo-vasculares (µm)	40	3	7	4,98	0,17	1,05	1,1	21,1
7. H células parenquima axial seriado (µm)	200	43	183	102,87	2,22	31,34	982,49	30,5
8. Ø células parenquima axial seriado (µm)	200	8	30	12,91	0,22	3,15	9,93	24,4
9. H células parenquima axial fusiforme (µm)	200	115	335	218,93	2,94	41,51	1753,19	19,0
10. Ø células parenquima axial fusiforme (µm)	200	8	25	14,02	0,2	2,78	7,71	19,8
11. H séries parenquima axial (µm)	200	130	360	250,30	3,31	40,78	2188,19	18,7
12. H séries parenquima axial (células)	200	2	4	2,40	0,05	0,67	0,45	28,0
13. L Raios uni-seriados (µm)	200	5	23	9,43	0,21	2,99	8,94	31,7
14. H Raios uni-seriados (células)	200	1	12	4,58	0,16	2,24	5,03	49
15. L raios multi-seriados (µm)	200	10	35	23,33	0,40	5,66	32,01	24,3
16. L raios multi-seriados (células)	200	2	5	3,07	0,06	0,8	0,64	26,2
17. H raios uni-seriados (µm)	200	8	163	57,28	2,12	29,97	898,38	52,3
18. H Raios multi-seriados (µm)	200	50	740	268,70	10,56	149,29	22286,01	55,6
19. H Raios multi-seriados (células)	200	4	62	22,72	0,90	12,74	162,33	56,1
20. Raios/mm	200	4	11	7,74	0,11	1,51	2,27	19,5
21. Comprimento de fibras (µm)	320	310	1120	684,94	7,75	138,7	19236,99	20,2
22. Ø total de fibras (µm)	320	8	23	15,89	0,16	2,93	8,59	18,4
23. Ø do lumem de fibras (µm)	320	1	20	7,72	0,22	3,86	14,92	50
24. E de parede de fibras (µm)	320	1,25	6,25	3,34	0,80	0,96	0,92	28,7
25. C de apêndices de elementos vasculares (µm)	95	8	85	36,12	1,91	18,65	347,98	51,7
26. C de elementos vasculares (µm)	200	113	383	243,17	3,58	50,58	2558,75	20,8

QUADRO 12: Histometria do xilema de *Acacia bonariensis* (%).

	VASOS	PARÊNQUIMA AXIAL	RAIOS	FIBRAS
Média	6,25	11,2	13,95	68,6
Desvio Padrão	1,97	3,56	3,370	3,96

QUADRO 13: Percentagem dos tipos de raios de *Acacia bonariensis*, quanto a sua largura em número de células.

	UNI-SE RIADOS	BI-SE RIADOS	TRI-SE RIADOS	TETRA-SE RIADOS	MAIS DE 4 CÉLS.
Média	6,40	22,15	47,05	22,85	2,15
Desvio Padrão	2,58	4,10	7,83	8,65	2,28

4.2. *Acacia caven* (Mol.) Mol.QUADRO 14: Dados quantitativos da estrutura anatômica do xilema de *Acacia caven*.

CARACTERÍSTICA	NUM. MED.	VAL. MIN.	VAL. MAX.	MEDIA	E. PAD.	DES. PAD.	VAR.	COEF. VAR.
1. Poros/mm ²	400	1	49	12,98	0,44	8,77	76,84	67,5
2. Ø tangencial de poros (µm)	400	10	190	78,36	1,78	35,69	1273,68	45,5
3. E parede de vaso (µm)	200	3	8	4,80	0,09	1,31	1,72	27,3
4. Ø Pontuações intervasculares (µm)	100	5	8	6,65	0,08	0,85	0,71	12,7
5. Ø Pontuações radio-vasculares (µm)	40	4	7	5,23	0,14	0,86	0,74	16,5
6. Ø Pontuações parenquimo-vasculares (µm)	40	4	9	6,20	0,19	1,20	1,45	19,4
7. H células parenquima axial seriado (µm)	200	40	168	97,23	1,32	18,61	346,45	19,1
8. Ø células parenquima axial seriado (µm)	200	10	35	21,79	0,38	5,44	29,61	25,0
9. H células parenquima axial fusiforme (µm)	200	100	240	176,68	2,23	31,53	994,34	17,8
10. Ø células parenquima axial fusiforme (µm)	200	10	38	21,10	0,33	4,61	21,29	21,9
11. H séries parenquima axial (µm)	200	108	323	196,46	2,21	31,27	977,79	15,9
12. H séries parenquima axial (células)	200	2	4	2,04	0,02	0,22	0,05	10,8
13. L Raios uni-seriados (µm)	200	3	27	10,93	0,32	4,57	20,86	41,8
14. H Raios uni-seriados (células)	200	1	12	3,80	0,14	1,92	3,69	50,5
15. L raios multi-seriados (µm)	200	13	88	48,56	1,05	14,81	219,40	30,5
16. L raios multi-seriados (células)	200	2	8	4,98	0,10	1,45	2,11	29,2
17. H raios uni-seriados (µm)	200	9	252	53,00	2,12	29,95	897,01	56,5
18. H raios multi-seriados (µm)	200	40	1155	309,96	11,86	167,73	28133,95	54,1
19. H Raios multi-seriados (células)	200	4	85	24,25	0,96	13,62	185,57	56,2
20. Raios/mm	200	4	9	6,39	0,08	1,16	1,35	18,2
21. Comprimento de fibras (µm)	320	630	1420	933,59	7,07	126,55	16015,57	13,6
22. Ø total de fibras (µm)	320	10	23	14,47	0,13	2,28	5,22	15,8
23. Ø de lumem de fibras (µm)	320	3	18	5,52	0,14	2,50	6,24	45,5
24. E de parede de fibras (µm)	320	1,25	7,5	4,38	0,11	1,10	1,21	25,1
25. C de apêndices de elementos vasculares (µm)	67	8	63	29,37	1,30	10,63	11,3	36,2
26. C de elementos vasculares (µm)	200	100	243	167,26	2,09	29,62	877,42	17,7

QUADRO 15: Histometria do xilema de *Acacia eaven* (%).

	VASOS	PARÊNQUIMA AXIAL	RAIOS	FIBRAS
Média	7,25	37,55	17,00	38,2
Desvio Padrão	2,78	4,96	3,32	5,47

QUADRO 16: Percentagem dos tipos de raios de *Acacia eaven* quanto a sua largura em número de células.

	UNI-SE RIADOS	BI-SE RIADOS	TRI-SE RIADOS	TETRA-SE RIADOS	MAIS DE 4 CÉLS.
Média	7,45	6,35	9,80	13,30	63,10
Desvio Padrão	3,47	2,55	4,28	9,80	16,62

4.3. *Acacia tucumanensis* Gris.QUADRO 17: Dados quantitativos da estrutura anatômica do xilema de *Acacia tucumanensis*.

CARACTERÍSTICA	NUM. MED.	VAL. MIN.	VAL. MAX.	MEDIA	E. PAD.	DES. PAD.	VAR.	COEF. VAR.
1. Poros/mm ²	400	4	57	18,23	0,48	9,52	90,59	52,2
2. Ø tangencial de poros (µm)	400	20	203	83,46	1,93	38,61	1490,37	46,3
3. E parede de vaso (µm)	200	3	15	5,53	0,14	1,97	3,87	35,6
4. Ø Pontuações intervasculares (µm)	99	7	11	8,34	0,09	0,85	0,72	10,2
5. Ø Pontuações radiovasculares (µm)	40	4	8	5,85	0,12	0,77	0,59	13,2
6. Ø Pontuações parenquimo-vasculares (µm)	40	4	8	6,03	0,15	0,92	0,85	15,3
7. H células parenquima axial seriado (µm)	200	50	208	132,99	2,65	37,48	1404,45	28,2
8. Ø células parenquima axial seriado (µm)	200	10	30	17,9	0,32	4,46	19,9	24,9
9. H células parenquima axial fusiforme (µm)	200	123	370	245,41	3,03	42,84	1835,14	17,5
10. Ø células parenquima axial fusiforme (µm)	200	8	25	14,76	0,24	3,40	11,56	23
11. H series parenquima axial (µm)	200	133	425	302,3	3,26	46,07	2122,58	15,2
12. H series parenquima axial (células)	200	2	4	2,43	0,05	0,69	0,48	28,5
13. L Raios uni-seriados (µm)	200	3	22	9,95	0,19	2,71	7,35	27,3
14. H Raios uni-seriados (células)	200	1	23	7,17	0,31	4,38	19,20	61,1
15. L raios multi-seriados (µm)	200	10	34	19,38	0,35	4,93	24,27	25,4
16. L raios multi-seriados (células)	200	2	4	2,4	0,04	0,53	0,28	22,1
17. H raios uni-seriados (µm)	200	10	298	84,31	3,56	50,36	2536,34	59,7
18. H raios multi-seriados (µm)	200	55	870	288,93	10,98	155,21	24090,72	53,7
19. H Raios multi-seriados (células)	200	5	74	24,24	0,91	12,93	167,09	53,3
20. Raios/mm	200	6	17	10,24	0,12	1,70	2,90	16,6
21. Comprimento de fibras (µm)	320	870	1170,0	663,72	11,57	206,99	42845,38	31,2
22. Ø total de fibras (µm)	320	10	30	16,06	0,17	3,01	9,05	18,7
23. Ø de lumem de fibras (µm)	320	3	25	8,85	0,21	3,73	13,91	42,1
24. E de parede de fibras (µm)	320	2,5	7,5	3,59	0,05	1,33	1,77	37,0
25. C de apêndices de elementos vasculares (µm)	91	13	108	47,87	2,19	20,91	437,16	43,7
26. C de elementos vasculares (µm)	200	150	435	302,55	4,18	59,07	3488,79	19,5

QUADRO 18: Histometria do xilema de *Acacia tucumanensis* (%).

	VASOS	PARÊNQUIMA AXIAL	RAIOS	FIBRAS
Média	7,95	12,70	13,95	65,4
Desvio Padrão	2,62	3,27	3,43	5,53

QUADRO 19: Percentagem dos tipos de raios de *Acacia tucumanensis* quanto a sua largura em número de células.

	UNI-SE RIADOS	BI-SE RIADOS	TRI-SE RIADOS	TETRA-SE RIADOS	MAIS DE 4 CÉLS.
Média	22,65	47,70	26,90	2,65	0,10
Desvio Padrão	5,97	5,33	6,74	1,79	0,30

4.4. *Mimosa bimucronata* (DC) O. Ktze.QUADRO 20: Dados quantitativos da estrutura anatômica do xilema de *Mimosa bimucronata*.

CARACTERÍSTICA	NUM. MED.	VAL. MIN.	VAL. MAX.	MEDIA	E. PAD.	DES. PAD.	VAR.	COEF. VAR.
1. Poros/mm ²	400	2	41	11,33	0,26	5,11	26,10	45,1
2. Ø tangencial de poros (µm)	400	5	198	107,23	1,64	32,73	1070,97	30,5
3. E parede de vaso (µm)	200	3	25	3,84	0,13	1,81	3,26	47,1
4. Ø Pontuações intervaseculares (µm)	100	5	11	7,11	0,12	1,20	1,43	16,8
5. Ø Pontuações radiovasculares (µm)	40	4	10	5,68	0,23	1,46	2,12	25,7
6. Ø Pontuações parenquimo-vasculares (µm)	40	3	8	5,76	0,20	1,27	1,61	22,0
7. H células parenquima axial seriado (µm)	200	33	170	112,38	1,96	27,79	772,20	24,7
8. Ø células parenquima axial seriado (µm)	200	8	30	17,2	0,32	4,6	21,12	26,7
9. H células parenquima axial fusiforme (µm)	200	105	350	222,3	3,11	43,98	1934,13	19,8
10. Ø células parenquima axial fusiforme (µm)	200	10	30	17,8	0,31	4,40	19,36	24,7
11. H séries parenquima axial (µm)	200	118	343	233,09	2,90	41,07	1686,81	17,6
12. H séries parenquima axial (células)	200	2	4	2,12	0,03	0,38	0,15	18
13. L Raios uni-seriados (µm)	200	3	23	11,77	0,25	3,56	12,69	30,5
14. H Raios uni-seriados (células)	200	1	7	3,24	0,10	1,44	2,07	44,5
15. L raios multi-seriados (µm)	200	13	58	30,17	0,60	8,5	72,28	28,2
16. L raios multi-seriados (células)	200	2	4	2,88	0,04	0,60	0,36	20,8
17. H raios uni-seriados (µm)	200	10	140	52,18	1,70	24,10	580,74	46,2
18. H Raios multi-seriados (µm)	200	53	603	189,70	6,66	94,12	8859,34	49,6
19. H Raios multi-seriados (células)	200	4	45	13,59	0,51	7,15	51,06	52,6
20. Raios/mm	200	5	13	8,18	0,13	1,83	3,33	22,5
21. Comprimento de fibras (µm)	400	390	1050	641,45	5,92	118,36	14009,92	18,5
22. Ø total de fibras (µm)	400	10	28	15,96	0,15	2,91	8,45	18,2
23. Ø do lumem de fibras (µm)	400	5	23	9,75	0,13	2,56	6,54	26,2
24. E de parede de fibras (µm)	400	2,5	6,25	2,97	0,04	0,75	0,56	25,5
25. C de apêndices de elementos vasculares (µm)	170	8	130	36,71	1,24	16,11	259,38	43,9
26. C de elementos vasculares (µm)	200	43	290	190,08	3,58	50,58	2558,06	26,6

QUADRO 21: Histometria do xilema de *Mimosa bimucronata* (%).

	VASOS	PARÊNQUIMA AXIAL	RAIOS	FIBRAS
Média	11,95	14,05	16,55	57,55
Desvio Padrão	3,21	3,43	3,57	7,62

QUADRO 22: Percentagem dos tipos de raios de *Mimosa bimucronata* quanto a sua largura em número de células.

	UNI-SE RIADOS	BI-SE RIADOS	TRI-SE RIADOS	TETRA-SE RIADOS	MAIS DE 4 CÉLS.
Média	8,55	22,95	54,75	13,45	0,30
Desvio Padrão	3,48	2,69	9,62	7,72	0,56

4.5. *Mimosa scabrella* Benth.

QUADRO 23: Dados quantitativos da estrutura anatômica do xi
 tema de *Mimosa scabrella*.

CARACTERÍSTICA	NUM. MED.	VAL. MIN.	VAL. MAX.	MEDIA	E. PAD.	DES. PAD.	VAR.	COEF. VAR.
1. Poros/mm ²	400	2	27	10,37	0,18	3,60	12,95	34,7
2. Ø tangencial de poros (µm)	400	28	255	155,94	2,20	43,99	1935,19	28,2
3. E parede de vaso (µm)	200	3	5	3,48	0,06	0,86	0,73	24,6
4. Ø Pontuações intervasculares (µm)	100	5	11	8,34	0,10	1,04	1,08	12,4
5. Ø Pontuações radiovasculares (µm)	40	5	8	6,18	0,12	0,75	0,56	12,1
6. Ø Pontuações parenquimo-vasculares (µm)	40	4	7	5,75	0,12	0,74	0,55	12,9
7. H células parenquima axial seriado (µm)	200	78	395	184,94	2,68	27,86	1433,63	20,5
8. Ø células parenquima axial seriado (µm)	200	8	50	22,48	0,63	8,85	78,39	39,4
9. H células parenquima axial fusiforme (µm)	200	185	543	369,97	4,63	65,48	4287,78	17,7
10. Ø células parenquima axial fusiforme (µm)	200	5	45	20,65	0,50	7,14	50,97	34,6
11. H séries parenquima axial (µm)	200	180	555	378,8	4,18	59,09	3491,92	15,6
12. H séries parenquima axial (células)	200	2	3	2,05	0,01	0,21	0,04	10,2
13. L Raios uni-seriados (µm)	200	5	25	12,32	0,26	3,63	13,19	29,5
14. H Raios uni-seriados (células)	200	1	17	5,53	0,21	3	9	54,3
15. L raios multi-seriados (µm)	200	13	53	31,41	0,55	7,76	60,19	24,7
16. L raios multi-seriados (células)	200	2	5	3,13	0,05	0,64	0,41	20,3
17. H raios uni-seriados (µm)	200	23	335	127,32	4,71	66,55	4429,47	52,3
18. H raios multi-seriados (µm)	200	113	1563	560,75	20,29	286,96	82344,76	51,2
19. H Raios multi-seriados (células)	200	5	126	30,61	1,24	17,51	306,60	57,2
20. Raios/mm	200	3	8	4,90	0,07	1,02	1,04	20,8
21. Comprimento de fibras (µm)	400	530	1500	957,83	9,49	189,72	35994,00	19,8
22. Ø total de fibras(µm)	400	13	40	24,74	0,28	5,62	31,56	22,7
23. Ø do lumem de fibras (µm)	400	5	30	14,94	0,25	5,09	25,92	34,1
24. E de parede de fibras (µm)	400	2,5	11,25	4,91	0,07	1,71	2,92	34,8
25. C de apêndices de elementos vasculares(µm)	110	20	160	54,82	3,12	32,73	1071,07	59,7
26. C de elementos vasculares (µm)	200	190	510	350,9	3,45	48,74	2376,07	13,9

QUADRO 24: Histometria do xilema de *Mimosa scabrella* (%).

	VASOS	PARÊNQUIMA AXIAL	RAIOS	FIBRAS
Média	16,05	10,85	11,45	61,65
Desvio Padrão	4,63	2,52	2,71	5,41

QUADRO 25: Percentagem dos tipos de raios de *Mimosa scabrella* quanto a sua largura em número de células.

	UNI-SE RIADOS	BI-SE RIADOS	TRI-SE RIADOS	TETRA-SE RIADOS	MAIS DE 4 CÉLS.
Média	5,05	17,05	61,90	15,80	0,20
Desvio Padrão	2,09	6,04	8,50	11,80	0,40

APÊNDICE 5

DADOS QUANTITATIVOS DO FLOEMA

	Página
5.1. <i>Acacia bonariensis</i> Gill. ex Hook. et Arn.	180
5.2. <i>Acacia caven</i> (Mol.) Mol.	181
5.3. <i>Acacia tucumanensis</i> Gris.	182
5.4. <i>Mimosa bimucronata</i> (DC) O. Ktze.	184
5.5. <i>Mimosa scabrella</i> Benth.	185

5.1. *Acacia bonariensis* Gill. ex Hook. et Arn.QUADRO 26: Comprimento de fibras floemáticas de *Acacia bonariensis* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	800	1450	22170	1108,5	194,79
2	20	700	1430	22600	1130,0	192,12
3	20	700	1450	22360	1118,0	162,31
4	20	970	1480	22840	1142,0	130,22
MÉDIA	-	-	-	-	1124,6	172,14

QUADRO 27: Diâmetro de fibras floemáticas de *Acacia bonariensis* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	10	17,5	252,5	12,63	2,68
2	20	10	17,5	260,0	13,00	2,45
3	20	10	15,0	267,5	13,38	1,82
4	20	10	15,0	262,5	13,13	2,07
MÉDIA	-	-	-	-	13,03	2,29

QUADRO 28: Comprimento de elementos crivados de *Acacia bonariensis* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	170	300	4709	235,45	31,36
2	20	190	295	4818	240,90	27,27
3	20	288	295	4885	244,25	28,21
4	20	180	290	4686	243,30	29,26
MÉDIA	-	-	-	-	238,73	29,34

QUADRO 29: Diâmetro de elementos crivados de *Acacia bonariensis* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	17,5	30,0	480,0	24,00	3,74
2	20	17,5	27,5	397,5	19,88	4,07
3	20	15,0	30,0	437,5	21,86	4,46
4	20	15,0	30,0	487,5	24,38	3,05
MÉDIA	-	-	-	-	22,53	4,27

5.2. *Acacia caven* (Mol.) Mol.

QUADRO 30: Comprimento de fibras floemáticas de *Acacia caven* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	750	1260	20650	1032,5	154,01
2	20	750	1200	20570	1028,5	157,55
3	20	800	1530	21150	1057,5	158,52
4	20	810	1500	22340	1117,0	217,99
MÉDIA	-	-	-	-	1058,9	177,62

QUADRO 31: Diâmetro de fibras floemáticas de *Acacia caven* (μm)

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	10	20	272,5	13,63	2,16
2	20	10	20	280,0	14,00	2,55
3	20	10	20	272,5	13,63	2,30
4	20	10	18	280,0	14,00	2,00
MÉDIA	-	-	-	-	13,81	2,27

QUADRO 32: Comprimento de elementos crivados de *Acacia caven* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	142,5	250,0	4023	201,15	30,47
2	20	142,5	227,5	3925	196,25	25,57
3	20	157,0	250,0	4003	200,13	19,39
4	20	175,0	250,0	3910	195,50	21,41
MÉDIA	-	-	-	-	198,26	24,78

QUADRO 33: Diâmetro de elementos crivados de *Acacia caven* (μm)

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	17,5	27,5	420	21,00	2,89
2	20	17,5	27,5	420	21,00	3,00
3	20	17,5	25,0	388	19,38	2,22
4	20	17,5	22,5	383	19,13	1,98
MÉDIA	-	-	-	-	20,13	2,71

5.3. *Acacia tucumanensis* Gris.

QUADRO 34: Comprimento de fibras floemáticas de *Acacia tucumanensis* (μm)

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	700	1560	21162	1058,1	313,65
2	20	850	1560	24040	1202,0	175,37
3	20	810	1500	23420	1171,0	183,71
4	20	810	1490	23300	1165,0	178,40
MÉDIA	-	-	-	-	1149,0	212,78

QUADRO 35: Diâmetro de fibras floemáticas de *Acacia tucumanensis* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	10	17,5	277,5	13,88	2,21
2	20	10	17,5	260,0	13,00	2,03
3	20	10	17,5	247,5	12,38	2,43
4	20	10	17,5	272,5	13,63	1,85
MÉDIA	-	-	-	-	13,22	2,17

QUADRO 36: Comprimento de elementos crivados de *Acacia tucumanensis* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	262	368	6331	316,55	29,19
2	20	262	355	5996	299,80	23,67
3	20	255	355	5990	299,50	30,09
4	20	245	345	5900	295,00	31,55
MÉDIA	-	-	-	-	302,71	29,91

QUADRO 37: Diâmetro de elementos crivados de *Acacia tucumanensis* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	15,0	32,5	467,5	23,38	4,56
2	20	17,5	32,5	490,0	24,50	3,84
3	20	17,5	27,5	480,0	24,00	2,78
4	20	20,0	32,5	502,5	25,13	3,01
MÉDIA	-	-	-	-	24,55	3,67

5.4. *Mimosa bimucronata* (DC) O. Ktze.QUADRO 38: Comprimento de fibras floemáticas de *Mimosa bimucronata* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	540	970	14720	736	97,23
2	20	590	870	15000	750	74,30
3	20	640	900	15400	770	84,56
4	20	640	900	15280	764	85,46
MÉDIA	-	-	-	-	755	86,78

QUADRO 39: Diâmetro de fibras floemáticas de *Mimosa bimucronata* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	7,5	17,5	240,0	12,00	2,45
2	20	7,5	17,5	242,0	12,13	2,65
3	20	7,5	15,0	235,0	11,75	2,38
4	20	7,5	17,5	240,0	12,00	2,18
MÉDIA	-	-	-	-	11,97	2,43

QUADRO 40: Comprimento de elementos crivados de *Mimosa bimucronata* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	137,5	245,0	3965	198,25	24,38
2	20	167,5	222,5	3925	196,25	15,11
3	20	175,0	232,5	3963	198,13	17,17
4	20	171,0	232,5	3983	199,13	18,93
MÉDIA	-	-	-	-	197,94	19,24

5.5. *Mimosa scabrella* Benth.QUADRO 41: Diâmetro de elementos crivados de *Mimosa bimucronata* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	17,5	27,5	420	21,00	2,89
2	20	17,5	22,5	383	19,13	1,98
3	20	17,5	27,5	420	21,00	3,00
4	20	17,5	25,0	388	19,38	2,22
MÉDIA	-	-	-	-	20,13	2,71

QUADRO 42: Comprimento de fibras floemáticas de *Mimosa scabrella* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	1170	1610	27360	1368,0	138,62
2	20	1180	1600	27360	1368,0	120,57
3	20	1110	1750	27450	1372,5	147,37
4	20	1000	1750	28030	1401,5	151,29
MÉDIA	-	-	-	-	1377,5	151,29

QUADRO 43: Diâmetro de fibras floemáticas de *Mimosa scabrella* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	15	30,0	432,5	21,63	3,81
2	20	15	27,5	435,0	21,75	4,19
3	20	15	27,5	442,5	22,13	4,49
4	20	15	27,5	415,0	20,75	4,55
MÉDIA	-	-	-	-	21,56	4,30

QUADRO 44: Comprimento de elementos crivados de *Mimosa scabrella* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	300	390	7000	350,0	26,83
2	20	330	370	7030	351,5	11,52
3	20	330	370	6970	384,5	9,63
4	20	320	370	6920	346,0	11,58
MÉDIA	-	-	-	-	349,0	16,55

QUADRO 45: Diâmetro de elementos crivados de *Mimosa scabrella* (μm).

AMOSTRA	NÚMERO MEDIÇÕES	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	EX	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	20	22,5	32,5	555,0	27,75	2,73
2	20	22,5	32,5	557,5	27,88	2,65
3	20	25,0	32,5	560,0	28,00	2,45
4	20	25,0	32,5	567,5	28,38	2,27
MÉDIA	-	-	-	-	28,00	2,54