

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

Paulo Fernando dos Santos Machado

**CONTRIBUIÇÃO ANATÔMICA DO LENHO À TAXONOMIA DO
ANTIGO GÊNERO *ACACIA* Mill. (Fabaceae)**

**Santa Maria, RS
2016**

Paulo Fernando dos Santos Machado

**CONTRIBUIÇÃO ANATÔMICA DO LENHO À TAXONOMIA DO ANTIGO GÊNERO
ACACIA Mill. (Fabaceae)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Florestal**

Orientador: Prof. Dr. José Newton Cardoso Marchiori

Santa Maria, RS
2016

Paulo Fernando dos Santos Machado

**CONTRIBUIÇÃO ANATÔMICA DO LENHO À TAXONOMIA DO ANTIGO GÊNERO
ACACIA Mill. (Fabaceae)**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Florestal**

Aprovado em 26 de Fevereiro de 2016:



José Newton Cardoso Marchiori, Prof. Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Fabiano da Silva Alves, Prof. Dr. (URCAMP)



Sidinei Rodrigues dos Santos, Dr. (UNIPAMPA)

Santa Maria, RS
2016

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com auxílio e compreensão de várias pessoas. Agradeço a todos que de uma maneira geral colaboraram para conclusão deste estudo, e de uma maneira especial, agradeço:

– ao prof. Dr. José Newton Cardoso Marchiori pela oportunidade concedida à área de Anatomia da Madeira, pela confiança em mim depositada, pelos ensinamentos, pela colaboração, amizade, grato pela orientação;

– ao meu pai Mariante Lopes Machado e minha mãe Ivone dos Santos Machado (*in memoriam*), demais familiares pelo apoio, carinho e compreensão durante a realização deste trabalho;

– ao amigo Josmar Antonio Bordin Borges pelos conselhos, incentivo e amizade;

– aos meus colegas Sabrina Finatto, Rodrigo Coldebella, Caetano Cerrote, pelas conversas e bons momentos compartilhados;

– aos professores e funcionários do Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal por contribuírem de uma forma ou de outra pela conquista desse título;

– à Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade de desenvolver e concretizar o mestrado nesta instituição de muito reconhecimento;

– à Bruna Mohr Giesbrecht pela colaboração atenciosa em momentos decisivos, e pelos registros fotográficos;

– à Anelise Marta Siegloch, e a Talita Baldin pela ajuda e indispensáveis aprendizados em anatomia da madeira;

– ao Roberto Lima Borin pelo valoroso e pacencioso auxílio em informática.

– aos membros da banca examinadora, Dr. Fabiano da Silva Alves, e Dr. Sidinei Rodrigues dos Santos pela leitura minuciosa, e as importantes sugestões;

– ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Centro de Ciências Rurais
Universidade Federal de Santa Maria

CONTRIBUIÇÃO ANATÔMICA DO LENHO À TAXONOMIA DO ANTIGO GÊNERO *ACACIA* Mill. (Fabaceae)

AUTOR: Paulo Fernando dos Santos Machado
ORIENTADOR: José Newton Cardoso Marchiori

Este trabalho teve por objetivo a descrição anatômica de dez espécies de madeira do antigo gênero *Acacia* Mill., bem como a realização de uma análise quantitativa aglomerativa com dados de 25 espécies do mesmo gênero, com vistas a contribuir para o melhor conhecimento taxonômico, além de reconhecer, na estrutura do lenho, caracteres qualitativos e quantitativos de valor diagnóstico para os táxones segregados em 2005, a partir deste gênero botânico. As descrições basearam-se nas recomendações do IAWA Committee: *Acacia acuminata* A. Gray, *Acacia cambagei* R.T. Baker, ex Baker, *Acacia harpophylla* F. Muell. ex Benth., *Acacia koa* A. Gray, *Acacia rhodoxylon* Maiden, *Acacia richii* A. Gray, *Senegalia martiusiana* (Steud.) Seigler e Ebinger, *Vachellia collinsii* Saff., *Vachellia nilotica* (L.) P. J. H. Hurter e Mabb., e *Vachellia planifrons* (Wight e Arn.) Ragup., Seigler, Ebinger e Maslin. Na análise de *Cluster* foram utilizadas as espécies do presente estudo mais outras 15 colhidas na literatura. Todas as espécies apresentam os seguintes caracteres de ampla ocorrência em Fabaceae: porosidade difusa; placas de perfuração simples; elementos vasculares com pontoações ornamentadas; parênquima paratraqueal; fibras libriformes; e raios homogêneos. A presença de fibras septadas permite distinguir as espécies de *Senegalia* Raf. das demais. Por sua vez, a ocorrência de raios conspícuos, e a abundância de parênquima axial em *Vachellia* Wight e Arn. permite excluí-la das sete espécies do gênero.

Palavras-chave: Anatomia da madeira. *Acacia* Mill. *Senegalia* Raf. *Vachellia* Wight e Arn. Taxonomia.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Post-Graduation Program in Forest Engineering
Federal University of Santa Maria

CONTRIBUTION TO THE WOOD TAXONOMY OF THE FORMER GENUS *ACACIA* Mill. (Fabaceae)

AUTHOR: Paulo Fernando dos Santos Machado
ADVISOR: José Newton Cardoso Marchiori

This study aimed to describe the wood anatomy of ten species of the former genus *Acacia* Mill., as well as to conduct a quantitative agglomerative analysis with 25 species of the same genus, in order to recognize wood anatomical features of diagnostic value to the genera segregated from *Acacia* Mill. in 2005. The following species were investigated and described, according to IAWA Committee: *Acacia acuminata* A. Gray, *Acacia cambagei* R.T. Baker, ex Baker, *Acacia harpophylla* F. Muell. ex Benth., *Acacia koa* A. Gray, *Acacia rhodoxylon* Maiden, *Acacia richii* A. Gray, *Senegalia martiusiana* (Steud.) Seigler e Ebinger, *Vachellia collinsii* Saff., *Vachellia nilotica* (L.) P. J. H. Hurter e Mabb., e *Vachellia planifrons* (Wight e Arn.) Ragup., Seigler, Ebinger e Maslin. To the Cluster analysis, anatomical data of another 15 species were collected from the literature. All species share the following features of large occurrence in Fabaceae: diffuse-porous wood; simple perforation plates; vested intervessel pits; paratracheal parenchyma; libriform fibers; and homogeneous rays. The presence of septate fibers allows to distinguish all the studied species of *Senegalia* Raf. The occurrence of conspicuous large rays, conjugated with abundant axial parenchyma allows to set apart all *Vachellia* species from the seven ones, that belongs to the genus *Acacia* Mill.

Keywords: *Acacia* Mill. Wood Anatomy. *Senegalia* Raf. Taxonomy. *Vachellia* Wight e Arn.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia acuminata*. A – Porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, limite do anel de crescimento, parênquima axial em arranjo vasicêntrico, aliforme e unilateral, por vezes confluyente e apotraqueal difuso (seção transversal). B – Limite de anel de crescimento, marcado por parênquima marginal cristalífero e fibras de pequeno diâmetro radial (seção transversal). C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes e parênquima axial seriado, com cristais (seção radial). D – Raios compostos inteiramente de células procumbentes, elementos vasculares com placas de perfuração simples e cristais (seção radial). E – Raios uni e bisseriados, e parênquima axial com cristais (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas, ornamentadas, por vezes coalescentes, raios uni e bisseriados, e parênquima axial com cristais (seção tangencial) 43
- Figura 2 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia cambagei*. A – Porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, limite do anel de crescimento, e parênquima axial aliforme-confluyente, por vezes vasicêntrico (seção transversal). B – Limite de anel de crescimento marcado por parênquima marginal cristalífero, e tênue alargamento de raios (seção transversal). C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes e parênquima axial seriado, com cristais (seção radial). D – Raios compostos inteiramente de células procumbentes, elementos vasculares com placas de perfuração simples, e cristais (seção radial). E – Raios multisseriados e parênquima axial com cristais (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas, ornamentadas, raios multisseriados e parênquima axial com cristais (seção tangencial) 46
- Figura 3 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia harpophylla*. A – Porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, e limite de anel de crescimento, marcado por parênquima marginal cristalífero, e tênue alargamento de raios (seção transversal). B – Elemento vascular e parênquima axial com cristais (seção transversal). C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes e parênquima axial seriado, com cristais (seção radial). D – Raios compostos inteiramente de células procumbentes e elementos vasculares com placas de perfuração simples (seção radial). E – vaso, raios multisseriados e parênquima axial com abundantes cristais (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração simples, pontoações alternas, ornamentadas, raios multisseriados e parênquima axial com cristais (seção tangencial) 49
- Figura 4 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia koa*. A – Porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, limite de anel de crescimento e parênquima paratraqueal-escasso (seção transversal). B – Limite de

anel de crescimento, marcado por camada de fibras mais espessas no lenho tardio. (seção transversal). C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes e parênquima axial seriado (seção radial). D – Raios compostos inteiramente de células procumbentes e elementos vasculares com placas de perfuração simples (seção radial). E – Raios uni e bisseriados, e parênquima paratraqueal (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas, ornamentadas, por vezes coalescentes, raios uni e bisseriados, e parênquima axial (seção tangencial)52

Figura 5 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia rhodoxylon*. A – Porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, limite do anel de crescimento e parênquima paratraqueal escasso (seção transversal). B – Limite de anel de crescimento, marcado por fina camada de fibras radialmente estreitas. (seção transversal). C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes e parênquima axial seriado (seção radial). D – Raios compostos inteiramente de células procumbentes e elementos vasculares com placas de perfuração simples (seção radial). E – Raios uni e bisseriados, e parênquima paratraqueal (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas, ornamentadas, raios uni e bisseriados, e parênquima paratraqueal (seção tangencial)55

Figura 6 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia richii*. A – Porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, limite do anel de crescimento, parênquima paratraqueal vasicêntrico e escasso, por vezes unilateral e aliforme (seção transversal). B – Poros solitários e em múltiplos radiais, e parênquima paratraqueal vasicêntrico (seção transversal). C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes, e parênquima axial seriado (seção radial). D – Raios compostos inteiramente de células procumbentes, e elementos vasculares com placas de perfuração simples (seção radial). E – Raios uni e bisseriados, e parênquima paratraqueal (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas, ornamentadas, por vezes coalescentes, raios uni e bisseriados, e parênquima axial com cristais (seção tangencial)58

Figura 7 – Fotomicrografias do lenho de *Senegalia martiusiana*. A – Porosidade semi-difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, limite de anel de crescimento e parênquima paratraqueal escasso (seção transversal). B – Mesmo plano anatômico, com maior aumento. C/E – Raios, inteiramente de células procumbentes, linhas vasculares e parênquima axial seriado, com cristais (seção radial). D/F – Raios finos e pontoações intervasculares alternas, ornamentadas (seção tangencial)62

Figura 8 – Fotomicrografias do lenho de *Vachellia collinsii*. A – Porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, limite do anel de crescimento e

parênquima axial vasicêntrico, confluyente e aliforme, por vezes apotraqueal difuso (seção transversal). B – Anel de crescimento delimitado por parênquima marginal e poros de diâmetro pequeno (seção transversal). C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes, e parênquima axial seriado, com cristais (seção radial). D – Raios compostos inteiramente de células procumbentes, elementos vasculares com placas de perfuração simples e pontoações intervasculares alternas, ornamentadas (seção radial). E – Raios multisseriados com 2 a 5 células de largura e parênquima axial com cristais (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração transversais, pontoações intervasculares ornamentadas, por vezes coalescentes, raios tri a tetraseriados, e parênquima axial com cristais (seção tangencial) 65

Figura 9 – Fotomicrografias do lenho de *Vachellia nilotica*. A – Porosidade difusa, poros solitários e em curtos múltiplos radiais (com conteúdo), e limite de anel, marcado por parênquima marginal e poros de menor diâmetro (seção transversal). B – Poros solitários e em curtos múltiplos radiais, parênquima paratraqueal e limite de anel de crescimento, com parênquima marginal (seção transversal). C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes (seção radial). D – Seção radial, em maior aumento, mostrando células procumbentes de raio e elemento vascular com pontoações alternas. E – Raios multisseriados (seção tangencial). F – Vaso com pontoações intervasculares alternas, ornamentadas, por vezes coalescentes, placas de perfuração transversal e raios multisseriados (seção tangencial) 68

Figura 10 – Fotomicrografias do lenho de *Vachellia planifrons*. A – Seção transversal, mostrando porosidade difusa, poros solitários e em curtos múltiplos radiais, limite de anel marcado por parênquima marginal e parênquima paratraqueal em faixas. B – Mesma seção, evidenciando poros solitários, limite de anel de crescimento e abundante parênquima em faixas. C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes, e parênquima axial com abundantes séries cristalíferas. D – Seção radial, mostrando células procumbentes de raio, elemento vascular com pontoações alternas e abundantes séries cristalíferas no parênquima axial. E – Vista geral da seção tangencial, com destaque para raios multisseriados e faixas de parênquima axial. F – Raios multisseriados e faixas de parênquima axial (seção tangencial)..... 71

Figura 11 – Valores mínimos, médios e máximos da abundância de poros das espécies investigadas (poros/mm²)..... 74

Figura 12 – Valores mínimos, médios e máximos do diâmetro de poros das espécies investigadas em micrômetros (µm) 74

Figura 13 – Valores mínimos, médios e máximos do comprimento de elementos vasculares das espécies investigadas	75
Figura 14 – Elementos de vaso das espécies investigadas (macerado) Onde: A – Fibras libriformes de comprimento médio, elemento vascular de comprimento médio em <i>Acacia harpophylla</i> . B – Fibras libriformes, vaso com placa de perfuração simples e apêndices curtos em <i>Vachellia planifrons</i> . C – Vasos de comprimento curto em <i>Acacia rhodoxylon</i> . D – Fibras libriformes e vasos de comprimento curto em <i>Acacia cambagei</i> . E – placa de perfuração simples, pontoações alternas em <i>Acacia koa</i> . F– Vaso curto, sem apêndices em <i>Senegalia martiusiana</i>	76
Figura 15 – Elementos de vaso das espécies investigadas (macerado) Onde: A – Fibras libriformes e elementos vasculares em <i>S. martiusiana</i> . B – Elemento vascular de <i>A. acuminata</i> . C – Vaso de <i>A. richii</i> . D – Elemento vascular curto de <i>V. collinsii</i> . E – Vaso curto com apêndice de <i>V. nilotica</i> . F–vaso de <i>A. cambagei</i>	77
Figura 16 – Detalhes de Elementos vasculares das espécies investigadas	78
Figura 17 – Altura do parênquima axial das espécies investigadas (nº séries).....	80
Figura 18 – Composição do lenho das espécies investigadas (%)	80
Figura 19 – Percentuais de raios uni, bi, tri, tetra, >tetrasseriados do lenho das espécies investigadas (%).....	82
Figura 20 – Largura dos raios multisseriados das espécies investigadas (μm)	82
Figura 21 – Comprimento das fibras das espécies investigadas (μm)	84
Figura 22 – Fração média das fibras das espécies investigadas (%).....	84
Figura 23 – Dendrograma de agrupamento das 25 espécies investigadas, utilizando-se a distância de <i>Jaccard</i> e o método UPGMA.....	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Esquema simplificado da taxonomia das espécies do antigo gênero <i>Acacia</i> Mill.	39
Quadro 2 – Dados quantitativos do lenho de <i>Acacia acuminata</i> A. Gray.....	42
Quadro 3 – Dados quantitativos do lenho de <i>Acacia cambagei</i> R.T.Baker.....	45
Quadro 4 – Dados quantitativos do lenho de <i>Acacia harpophylla</i> F.Muell. ex Benth.	48
Quadro 5 – Dados quantitativos do lenho de <i>Acacia koa</i> A. Gray	51
Quadro 6 – Dados quantitativos do lenho de <i>Acacia rhodoxylon</i> Maiden	54
Quadro 7 – Dados quantitativos do lenho de <i>Acacia richii</i> A. Gray.....	57
Quadro 8 – Dados quantitativos do lenho de <i>Senegalia martiusiana</i> (Steud.) Seigler e Ebinger.....	61
Quadro 9 – Dados quantitativos do lenho de <i>Vachellia collinsii</i> Saff. Seigler e Ebinger	64
Quadro 10 – Dados quantitativos do lenho de <i>Vachellia nilotica</i> (L.) P.J.H. Hurter e Mabb	67
Quadro 11 – Dados quantitativos do lenho de <i>Vachellia planifrons</i> (Wight e Arn.) Ragup., Seigler, Ebinger e Maslin.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Espécies investigadas e respectivos subgêneros botânicos.....	36
Tabela 2 – Distribuição das características anatômicas nas espécies em estudo.....	87

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	16
3 REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 ABRANGÊNCIA DOS ESTUDOS ANATÔMICOS	17
3.2 TENDÊNCIAS FILOGENÉTICAS DO LENHO	18
3.3 A FAMÍLIA FABACEAE(LEGUMINOSAE):TAXONOMIA E ANATOMIA DO LENHO.....	21
3.4 A TAXONOMIA DO ANTIGO GÊNERO <i>Acacia</i> Mill.....	22
3.5 A ANATOMIA DA MADEIRA NO ANTIGO GÊNERO <i>Acacia</i> Mill	26
3.6 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA DAS ESPÉCIES DESCRITAS	27
3.6.1 <i>Acacia acuminata</i> A.Gray	27
3.6.2 <i>Acacia cambagei</i> R.T. Baker	28
3.6.3 <i>Acacia harpophylla</i> F. Muell. ex Benth	28
3.6.4 <i>Acacia koa</i> A. Gray	29
3.6.5 <i>Acacia rhodoxylon</i> Maiden	29
3.6.6 <i>Acacia richii</i> A. Gray	30
3.6.7 <i>Senegalia martiusiana</i> (Steud.) Seigler e Ebinger	30
3.6.8 <i>Vachellia collinsii</i> Saff	30
3.6.9 <i>Vachellia nilotica</i> (L.) P. J. H. Hurter e Mabb	31
3.6.10 <i>Vachellia planifrons</i> (Wight e Arn.) Ragup., Seigler, Ebinger e Maslin	31
4 MATERIAIS E MÉTODOS	32
4.1 ESPÉCIES DESCRITAS.....	32
4.2 DESCRIÇÕES ANATÔMICAS	33
4.3 FOTOMICROGRAFIAS.....	34
4.4 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO	34

5 RESULTADOS	40
5.1 <i>Acacia acuminata</i> A.Gray	40
5.2 <i>Acacia cambagei</i> R.T.	41
5.3 <i>Acacia harpophylla</i> F. Muell. ex Benth.	44
5.4 <i>Acacia koa</i> A. Gray.....	47
5.5 <i>Acacia rhodoxylon</i> Maiden	55
5.6 <i>Acacia richii</i> A. Gray	56
5.7 <i>Senegalia martiusiana</i> (Steud.) Seigler e Ebinger.....	59
5.8 <i>Vachellia collinsii</i> Saff	63
5.9 <i>Vachellia nilotica</i> (L.) P. J. H. Hurter e Mabb.....	66
5.10 <i>Vachellia planifrons</i> (Wight e Arn.) Ragup.,Seigler, Ebinger e Maslin	69
6 DISCUSSÃO	73
6.1 VASOS	73
6.2 PARÊNQUIMA AXIAL	79
6.3 RAIOS	81
6.4 FIBRAS	83
6.5 ANÁLISE AGLOMERATIVA.....	85
7 CONCLUSÃO	89
BIBLIOGRAFIA	90

1 INTRODUÇÃO

A anatomia da madeira, por tratar da estrutura interna do mais importante produto da atividade florestal, fornece embasamento científico indispensável ao processamento e utilização dessa matéria-prima. Além disso, a simples identificação de uma amostra de madeira possibilita rápido acesso à literatura sobre a espécie botânica em questão, tanto no que se refere a propriedades físico-mecânicas e utilização potencial da madeira, como aspectos morfológicos, silviculturais e distribuição geográfica, entre outros.

Os caracteres anatômicos do lenho são, também, cada vez mais utilizados em estudos de classificação e filogenia vegetal, fornecendo novos elementos para o estudo da evolução das plantas vasculares. A segregação de gêneros botânicos, a eventual transferência de um gênero a outra família, bem como o posicionamento das mesmas no sistema de classificação vegetal são questões científicas de grande atualidade, e que podem ser enriquecidas ou, até mesmo definidas, pelo aporte do conhecimento anatômico do lenho. É este, precisamente, é um dos objetivos da presente dissertação de mestrado, realizada com madeiras de espécies nativas e exóticas do antigo gênero *Acacia*, atualmente repartidas entre os gêneros *Acacia* Mill., *Senegalia* Raf. e *Vachellia* Wight e Arn.

Além de descrever e ilustrar a estrutura microscópica do lenho de dez espécies, a pesquisa envolveu a realização de uma análise de agrupamento hierárquica aglomerativa, incluindo caracteres qualitativos e quantitativos de outros quinze binômios recolhidos da literatura anatômica, com vistas a examinar a segregação do referido gênero, aprovada no Congresso Internacional de Botânica de 2005.

2 OBJETIVOS

A presente dissertação de mestrado foi desenvolvida com os seguintes objetivos:

1 – Descrever a estrutura microscópica do lenho das seguintes espécies: *Acacia acuminata* A. Gray, *Acacia cambagei* R.T. Baker, *Acacia harpophylla* F. Muell. ex Benth., *Acacia koa* A. Gray, *Acacia rhodoxylon* Maiden, *Acacia richii* A. Gray, *Senegalia martiusiana* (Steud.) Seigler e Ebinger, *Vachellia collinsii* Saff., *Vachellia nilotica* (L.) P.J.H. Hurter e Mabb., e *Vachellia planifrons* (Wight e Arn.) Ragup., Seigler, Ebinger e Maslin;

2 – Investigar, mediante análise quantitativa aglomerativa de caracteres anatômicos das espécies descritas, juntamente com dados de outras quinze colhidos da literatura a recente segregação do antigo gênero *Acacia*;

3 – Identificar caracteres de anatômicos de valor diagnóstico para os gêneros *Vachellia* Wight e Arnott, *Senegalia* Raf. e *Acacia* Mill.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Como o estudo envolve conhecimentos de Taxonomia e Anatomia da Madeira, convém dividir o presente capítulo em duas partes, com vistas a uma abordagem mais adequada de ambas as vertentes. Ao final do mesmo são apresentadas informações básicas de cada uma das dez espécies descritas, incluindo sinonímia botânica, distribuição geográfica, nomes comuns e importância econômica.

3.1 ABRANGÊNCIA DOS ESTUDOS ANATÔMICOS

A utilização de caracteres da estrutura interna das plantas na classificação vegetal é muito antiga e tem sido utilizada com frequência (Record, 1934). A esse respeito, Dadswell (1939) pondera que a anatomia da madeira pode contribuir, positivamente, na classificação de gêneros ou famílias de posição taxonômica duvidosa, no estudo do arranjo interno de famílias e na determinação das prováveis afinidades entre famílias botânicas.

Em anatomia taxonômica é fundamental reconhecer os caracteres anatômicos que são relativamente constantes, dos passíveis de variação sob diferentes condições de crescimento. De acordo com Rendle (1944), é necessário considerável experiência para o reconhecimento dos caracteres de valor diagnóstico em uma madeira, e estimar seu valor como típico de família, gênero, de um táxon infragenérico ou espécie.

A presença de ornamentações em pontoações intervasculares, por exemplo, ocorre em famílias inteiras ou determinados grupos de uma família. Panshin e Zeeuw (1970) reportam esse caráter para todas as espécies norteamericanas da família Leguminosae (Fabaceae), com exceção de *Cercis* L. (Fabaceae:

Caesalpinioideae). O número, diâmetro e distribuição das pontoações podem variar consideravelmente, ainda, e ter valor diagnóstico (Bailey, 1951; Ohtani, 1981; Ohtani et al., 1983; Vliet, 1978; Vliet e Baas, 1984). Por outro lado, caracteres como abundância de poros, comprimento de elementos vasculares e fração de parênquima axial são muito influenciados pelo ambiente (Metcalf e Chalk, 1972).

No tocante aos raios, o caráter de maior utilidade é a largura, tanto em dimensão linear como em número de células; a altura também pode ser valiosa, principalmente se os mesmos forem ou muito altos ou muito baixos. A presença de raios exclusivamente unisseriados também se revela importante, podendo auxiliar na distinção de gêneros e espécies, sobretudo se o caráter tiver ocorrência esporádica no grupo em questão (Metcalf e Chalk, 1972).

Nas últimas décadas, técnicas estereológicas, associadas à manipulação computadorizada de dados estatísticos, proporcionaram notável contribuição à identificação de madeiras e segregação de espécies afins, além de auxiliar na predição de propriedades físico-mecânicas, comportamento tecnológico e uso potencial de madeiras tropicais (Marchiori, 1990). É nesse sentido, que a análise de agrupamento hierárquica aglomerativa tem contribuído – e de modo significativo – para a taxonomia botânica e anatomia da madeira, com as vantagens de seguir critério independente, avesso a subjetividades.

3.2 TENDÊNCIAS FILOGENÉTICAS DO LENHO

Apesar de questões ainda pendentes sobre a origem das Angiospermas, a conclusão predominante dos estudos inclina-se à favor de origem monofilética, derivada de uma única linha ancestral. O acervo paleontológico, por exemplo, indica

que as primeiras Angiospermas eram lenhosas e de porte arbóreo, e que a primitividade do xilema secundário está vinculada a elementos vasculares longos, com placas de perfuração escalariforme e em posição tendente à vertical, bem como a parênquima apotraqueal, raios heterogêneos e fibras com pontoações areoladas conspícuas (MARCHIORI, 1997).

De acordo com Dickison (1975), a abundância de dados sobre a estrutura anatômica de madeiras decorre da importância econômica desta matéria-prima, da relativa facilidade de sua microtécnica e do fato do xilema ser frequentemente bem preservado em espécimes de herbário e materiais fósseis, em consequência de suas paredes celulares rígidas. O autor considera que os elementos vasculares mais primitivos tem forma semelhante a traqueóides longos, estreitos e com numerosas perfurações escalariformes em suas paredes terminais.

As tendências evolutivas, segundo Esau (1974), estão definidas de maneira mais clara no xilema secundário do que em qualquer outro tecido da planta. O grande valor destas tendências deve-se ao fato de terem sido reconhecidas independentemente de qualquer outro sistema taxonômico existente, estando livres de preconceitos sobre a relativa primitividade ou grau evolutivo das plantas em que ocorrem (CRONQUIST, 1968).

Heywood (1970) observa que a anatomia da madeira tem sido usada, com sucesso, em vários grupos de plantas, auxiliando o posicionamento sistemático de Angiospermas desprovidas de vasos condutores, tais como em Winteraceae e Trochodendraceae. No estudo da Filogenia, o autor opina que a tendência evolutiva de traqueóides para elementos vasculares é tanto irreversível como unidirecional.

Dickison (1975) reconhece para os elementos vasculares as seguintes tendências de especialização:

- posição da placa de perfuração no elemento vascular: de fortemente oblíqua (muita superposição dos elementos) a transversal;
- aumento no diâmetro de poros;
- variação no arranjo de poros: de solitários à formação de grandes agrupamentos.

Essas tendências em elementos vasculares decorrem de alterações nas células fusiformes do câmbio vascular, as quais, de iniciais longas, com muita superposição das extremidades e que se dividem em plano pseudotransversal, tornaram-se menores com a evolução, e passaram a dividir-se em plano longitudinal radial (DICKISON,1975).

Estudos desenvolvidos por Graff e Baas (1974) apontam que a tendência evolutiva de elementos vasculares longos a curtos é reversível. Os autores pesquisaram 24 gêneros de Dicotiledôneas, incluindo *Ilex*, o mais investigado, e constataram forte redução no comprimento dos elementos de vaso com o aumento da latitude e altitude, comprovando, deste modo, a existência de correlação entre esses detalhes da estrutura da madeira e fatores ambientais.

A evolução filogenética de fibras procedeu-se de traqueóides a fibrotraqueóides e, destes, para fibras libriformes, com o aumento progressivo do comprimento celular, acompanhado por redução no tamanho e número de pontuações (BAILEY; TUPPER, 1918). Fibras libriformes são abundantes em famílias de lenho especializado, caso de Leguminosae ou Fabaceae (EAMES; McDANIELS, 1978).

Estudos filogenéticos de Barghoorn (1940,1941), indicam que os lenhos primitivos tem raios heterocelulares altos, unisseriados ou multisseriados. A especialização implica na redução dos multisseriados ou unisseriados, levando a uma padronização na largura, bem como a raios homocelulares e baixos, com margens reduzidas a uma única fileira, no caso dos multisseriados.

A classificação dos raios das Dicotiledôneas foi descrita por Kribs (1935), reconhecendo a seguinte sequência evolutiva: raio Heterogêneo Tipo I, o mais primitivo; o transitório Heterogêneo Tipo II e Homogêneo Tipo I, e o altamente especializado raio Homogêneo Tipo II.

Algumas pesquisas comprovam que o alto grau de especialização é representado pela estratificação dos raios, bem como dos demais constituintes da madeira (CHALK,1944; COZZO,1948; COZZO;CRISTIANI, 1951; BAILEY,1957; METCALFE; CHALK, 1972).

3.3 A FAMÍLIA FABACEAE (LEGUMINOSAE): TAXONOMIA E ANATOMIA DO LENHO

As Fabaceae reúnem, fundamentalmente, árvores e arbustos, além de lianas e ervas. Cosmopolita, a família encontra-se tanto em regiões tropicais como subtropicais, estando pouco representada na Nova Zelândia e ausente apenas nas regiões árticas e antárticas.

A família compreende cerca de 12.000 a 17.000 espécies, em todo o mundo (BURKART, 1952). Os estudos de Souza e Lorenzi (2012) estimaram as Leguminosas em 650 gêneros e 19.000 espécies, o que a torna a mais numerosa das Angiospermas Dicotiledôneas, depois de Compositae (Asteraceae) e Orquidáceas (Orchidaceae).

De acordo com Engler (1967), as subfamílias Mimosoideae, Caesalpinoideae e Faboideae seguem essa sequência evolutiva. Devido a existência de inúmeras espécies de transição, que dificultam uma delimitação satisfatória, Burkart (1952) discorda da elevação destas subfamílias à categoria de família.

O conjunto das Leguminosas corresponde, em extensão, à ordem Fabales. Cronquist (1968) elevou as três subfamílias ao status de família botânica, reconhecendo, como distintas, Mimosaceae, Caesalpiniaceae e Fabaceae. Essas três famílias foram igualmente reconhecidas por Takhtajan (1958), que designou a última de Papilionaceae, e incluiu as três na ordem Leguminosales (Mimosales).

Para a anatomia da madeira, a manutenção da unidade da família é vantajosa devido a inexistência de uma linha nítida de diferenciação entre as três subfamílias (Senn, 1943; Record; Hess, 1949).

Em estudo anatômico sobre Leguminosas argentinas, Cozzo (1951) observou que as madeiras de Mimosoideae e Caesalpinoideae são estruturalmente mais homogêneas do que as de Papilionoideae, sendo difícil estabelecer diferenças práticas entre seus gêneros e tribos. Para o autor, a subfamília Mimosoideae apresenta menor variação anatômica do que Caesalpinoideae.

Metcalfe e Chalk (1972) descreveram, separadamente, a anatomia das três subfamílias de Leguminosae. Para os autores, a estrutura da madeira de Papilionaceae é mais especializada, e a de Mimosaceae, a menos evoluída,

acrescentando que a última parece ter os raios mais especializados, visto serem invariavelmente homogêneos e de células procumbentes, com unisseriados relativamente escassos.

Em Leguminosae, segundo Baretta-Kuipers (1980), é a estrutura dos raios que se destaca, como importante, na taxonomia do lenho. Partindo da subfamília Caesalpinioideae, reconhecida como a mais primitiva, a especialização anatômica progrediu de duas formas: em direção a Mimosoideae, pela especialização dos raios; e em direção a Papilionoideae, com a estratificação de todos os elementos.

Para Reinders-Gouwentak (1955), que incluiu espécies da América do Sul em sua pesquisa, a distribuição do caráter “estrutura estratificada” torna conveniente a divisão das Leguminosae em duas famílias, Mimosaceae e Papilionaceae, a última das quais compreendendo duas subfamílias (Caesalpinioideae, Papilionoideae).

A ausência de estratificação, juntamente com raios homocelulares de células procumbentes e seção pequena em plano tangencial (baixas, em plano radial), são aspectos suficientes, segundo Baretta-Kuipers (1980), para distinguir o lenho de Mimosoideae no conjunto das Fabaceae.

Estudos recentes baseados em dados macromoleculares e em cladística reconhecem em Leguminosae uma única família, mesmo o fato de que Caesalpinioidea não formar grupo monofilético (Souza e Lorenzi, 2012)

3.4 A TAXONOMIA DO ANTIGO GÊNERO *ACACIA* Mill.

O gênero *Acacia* foi estabelecido por Phillip Miller em 1754, com base em nome proposto por Tournefort (1694). O étimo origina-se do grego *akakia*, um substantivo que se traduz por ponta ou fio (MILLER, 1969), e alude à presença conspícua de espinhos no caule e ramos de muitas de suas espécies.

O antigo gênero estava bem representado nas regiões tropicais e subtropicais da América, África, Ásia e Austrália, faltando apenas na Europa e Nova Zelândia (BURKART, 1952). Pedley (1986) observou que, de um total de aproximadamente 1.200 espécies, mais da metade (cerca de 700) era procedente do contingente australiano.

Na ausência de restos paleontológicos significativos, acredita-se que a diversidade do gênero teve início nas regiões tropicais do oeste gondwânico, em

área do atual continente americano, de acordo com estudos de morfologia comparada de espécies vivas (GUINET; VASSAL, 1978).

Com base em caracteres do fruto, Willdenow (1805) reafirmou a segregação de *Acacia* Mill. do antigo gênero *Mimosa* L., reconhecendo, ainda, os gêneros *Desmanthus* Willd., *Inga* Mill. e *Shrankia* Willd. Para *Acacia*, o autor relacionou 102 espécies, segregando-as em 6 grupos, de acordo com a morfologia das folhas, inflorescência e presença de acúleos no caule. Muitas espécies por ele citadas passaram, com o tempo, a gêneros distintos, como *Albizia* Durazz. e *Piptadenia* Benth., entre outros.

O gênero *Acacia* Mill. foi organizado por De Candolle (1825) em quatro seções, com base na morfologia de folhas e inflorescências: *Phyllodineae*, *Conjugatopinnatae*, *Spiciflorae* e *Globiflorae*.

Fundamentado na ocorrência excludente de filódios e folhas bipinadas, Endlicher (1836) separou *Acacia* Mill. de *Vachellia* Wight e Arn., reconhecendo, para o primeiro, os táxones infragenéricos *Rhacospermae* e *Acacia verae*.

Com base em caracteres do androceu, George Bentham – o mais importante Leguminólogo do século XIX – criou a tribo Acacieae em 1842, juntamente com outras cinco da subordem Mimoseae, táxon de extensão correspondente à atual subfamília Mimosoideae. Único em sua tribo, o gênero *Acacia* foi por ele organizado, inicialmente, em seis séries fundamentais, com base em caracteres taxonômicos clássicos da morfologia floral e aparelho vegetativo: *Phyllodineae*, *Botryocephalae*, *Pulchellae*, *Gummiferae*, *Vulgares* e *Filicinae*.

Caracterizada pela redução das folhas a filódios, as *Phyllodineae* compreendiam, originalmente, 204 espécies da Austrália e ilhas do Oceano Pacífico (BENTHAM, 1842). Em revisão posterior, Bentham (1875) ampliou o grupo para 227 espécies, distribuídas em oito subséries.

Igualmente australásica, a série *Botryocephalae* foi criada para abranger espécies inermes de folhas bipinadas, capítulos racemosos e pedúnculos solitários. Composto, inicialmente, por treze espécies (BENTHAM, 1842), o grupo foi reduzido a dez, na revisão de 1875.

Também restrita à mesma região geográfica, a série *Pulchellae* Benth. foi criada para abranger onze espécies de arbustos inermes ou armados de espinhos axilares, com folhas bipinadas e flores em capítulos globosos ou espigas cilíndricas,

dispostas na axila de folhas ou em racemos terminais pedunculados (BENTHAM, 1842). Na revisão do grupo, restaram apenas oito destes binômios (BENTHAM, 1875).

Composta, inicialmente, por 48 espécies americanas, da África e Ásia (BENTHAM, 1842), a série *Gummiferae* reunia espécies desprovidas de acúleos, mas com estípulas espinescentes e folhas bipinadas. Na revisão de 1875, o grupo chegou a 60 espécies, agrupadas em três subséries.

Em sua criação, a série *Vulgares* Benth. reunia 53 binômios, distribuídos em cinco subséries. Na revisão de 1875, os binômios chegaram a 75 e foram organizados em quatro subséries (BENTHAM, 1875), incluindo árvores, arbustos e lianas de folhas bipinadas, com pecíolo glandulífero, estípulas não espinescentes e acúleos infraestipulares esparsos ou ausentes.

A sexta série do antigo gênero *Acacia* Mill., denominada *Filicinae*, compunha-se, originalmente, de onze espécies americanas de arbustos inermes, com folhas bipinadas e pecíolo eglanduloso (BENTHAM, 1842). Na revisão de 1875, o taxonomista inglês conservou apenas duas espécies, “da região mexicana”. Por seus numerosos caracteres indiferenciados, Guinet e Vassal (1978) referem-se ao grupo como o mais arcaico de todo o gênero.

De longa vigência, a classificação de George Bentham preponderou na literatura taxonômica por mais de um século, até o reordenamento proposto por Vassal (1963, 1972a,b), feito com base em caracteres filéticos da morfologia da semente e plântulas. Seus trabalhos levaram à restauração do gênero monotípico *Faidherbia* (*F. albida* (Del.) A. Chev.) e à segregação das demais espécies em três subgêneros: *Aculeiferum* Vassal, *Acacia* Mill. e *Heterophyllum* Vassal. O primeiro destes (*Aculeiferum*), se baseia nas séries *Vulgares* e *Filicinae* de Bentham. O subgênero *Acacia* compreende as espécies da série *Gummiferae* Benth., com exceção de *Acacia albida* Del., transferida para o gênero monotípico *Faidherbia*, como visto anteriormente. *Heterophyllum*, por sua vez, reúne as espécies australásicas das séries *Phyllodineae*, *Botryocephalae* e *Pulchellae*, de George Bentham.

Pedley (1986) restaurou o gênero *Racosperma* (DC.) Mart., e transferiu para o mesmo as espécies do subgênero *Heterophyllum* Vassal, o que implicou na renomeação de diversas espécies australianas cultivadas no sul do Brasil:

Racosperma dealbatum (Link) Pedley (antiga *Acacia dealbata* Link); *Racosperma decurrens* (Willd.) Pedley (= *Acacia decurrens* Willd.); *Racosperma mearnsii* (De Wild.) Pedley (= *Acacia mearnsii* De Wild.); *Racosperma melanoxyton* (R. Br.) Pedley (= *Acacia melanoxyton* R. Br.); e *Racosperma podalyriifolium* (G. Don) Pedley (= *Acacia podalyriifolia* G. Don.). Em trabalho posterior, Pedley (2003) apresentou uma sinopse do gênero *Racosperma*, a qual teve curta vigência, posto que estudos morfológicos e moleculares demonstraram que o antigo gênero *Acacia*, por ser polifilético, requeria divisão mais radical (MASLIN et al., 2003).

Em 30 de Julho de 2005, o Congresso Internacional de Botânica endossou, em Viena, a proposta de Orchard e Maslin (2003), reservando o nome genérico para o grupo mais numeroso – as *Phyllodineae*, *sensu* George Bentham –, levando à necessidade de retipificação do gênero *Acacia*. Desse modo, a espécie-tipo passou da africana *Acacia nilotica* (L.) Delile, vinculada à série *Gummiferae* Benth. (ou subgênero *Acacia* Vassal), para a australiana *Acacia penninervis* Sieber ex DC. (McNEIL et al., 2005).

No caso das espécies americanas, elas foram transferidas para os gêneros *Vachellia* Wight e Arnott, *Senegalia* Raf., *Acaciella* Britton e Rose e *Mariosousa* Seigler e Ebinger (SIEGLER; EBINGER, 2005).

O gênero *Acacia* compreende, atualmente, 948 espécies australianas, além de outras dez da Ásia tropical, sete de ilhas do Oceano Pacífico e uma ou duas de Madagascar. Das espécies australianas, apenas sete foram transferidas para *Vachellia* Wight e Arnott e duas para *Senegalia* Raf. (MASLIN et al., 2003).

O gênero *Vachellia* Wight e Arnott reúne todas as espécies do subgênero *Acacia* Vassal (ou série *Gummiferae*, *sensu* George Bentham), posto ser um grupo monofilético. De distribuição pantropical, compreende 163 espécies, das quais 159 são americanas e apenas duas australianas. No Brasil ocorrem três espécies *Vachellia caven* (Molina) Seigler e Ebinger, *Vachellia farnesiana* (L.) Wight e Arnott., *Vachellia ibirocayensis* (Marchiori) Deble e Marchiori.

O gênero *Senegalia* Raf. foi segregado do subgênero *Aculeiferum* Vassal (= série *Vulgares* Bentham), após comprovação de sua origem polifilética. Com distribuição pantropical, reúne 203 espécies, 53 das quais são nativas no continente americano (RICO-ARCE, 2007) e apenas duas na Austrália. No Brasil o gênero

encontra-se representado por 60 espécies, destas 35 são endêmicas (Morim e Barros, 2013).

O gênero *Acaciella* Britton e Rose abrange quinze espécies americanas vinculadas à antiga série *Filicinae* Benth.

O gênero *Mariosousa* Seigler e Ebinger, por sua vez, foi segregado da série *Aculeiferum* Benth. para abrigar treze espécies americanas afins à *Acacia coulteri* Benth. (atual *Mariosousa coulteri* (Benth.) Seigler e Ebinger).

3.5 A ANATOMIA DA MADEIRA NO ANTIGO GÊNERO ACACIA Mill.

Com relação à anatomia do lenho, cabe salientar, de início, que a literatura ainda é relativamente escassa, face a importância econômica e extensão do antigo gênero *Acacia* Mill.

Record e Hess (1949), por exemplo, não fazem referências ao mesmo em sua obra mais conhecida — o clássico *Timbers of the New World* —, apesar das numerosas espécies nativas nas três Américas.

Em estudo de treze espécies argentinas, Cozzo (1951) considerou *Acacia* como gênero “estruturalmente homogêneo”, por não haver encontrado diferenças anatômicas importantes no grupo. No mesmo trabalho, constam detalhes estruturais das treze espécies investigadas e, inclusive, uma chave dicotômica para a identificação das mesmas.

Em estudo do lenho de 37 acácias sul-africanas, Robbertse et al. (1980) também observaram escassa variação anatômica entre as mesmas, salientando a dimensão dos raios e, com menor importância, a formação de anéis de crescimento, número de poros/mm² e distribuição do parênquima axial, como os detalhes mais importantes para a distinção de subgêneros: todas as 14 espécies investigadas do subgênero *Aculeiferum* Vassal apresentaram raios estreitos (2-5-seriados), em contraste com as 23 espécies do subgênero *Acacia* Vassal, separadas do grupo anterior por terem raios mais largos (4-14-seriados).

Ao contrário dos trabalhos anatômicos anteriormente comentados, Marchiori (1990) encontrou diferenças “bastante expressivas” em estudo descritivo de quinze espécies nativas e cultivadas no Rio Grande do Sul, chegando a comparar esta diversidade com a “registrada entre espécies de diferentes gêneros e tribos de

Mimosoideae”. Apesar do universo restrito investigado pelo autor, foram reconhecidos três grupos com base na anatomia da madeira, coincidentes com os subgêneros de Vassal (1972b).

Com base em 14 espécies nativas e cultivadas no estado do Rio Grande do Sul, Marchiori e Santos (2011) reconheceram diferenças estruturais suficientes para a identificação anatômica dos atuais gêneros *Acacia* Mill., *Senegalia* Raff. e *Vachellia* Wight e Arn., corroborando a segregação dos mesmos do antigo gênero *Acacia* Mill., aprovada no Congresso Internacional de Botânica realizado em Viena, no ano de 2005. Comprovou-se que as cinco espécies investigadas do subgênero *Aculeiferum* Vassal, correspondente ao atual gênero *Senegalia* Raf., separam-se das demais pela simples presença de fibras septadas. Por sua vez, as seis espécies estudadas do subgênero *Heterophyllum* Vassal (atual gênero *Acacia* Mill.) distinguem-se das três espécies examinadas do gênero *Vachellia* Wight e Arn. (= subgênero *Acacia*, *sensu* Vassal), pelo parênquima axial relativamente escasso (<20% do lenho), em séries de 2-4 células. As três espécies investigadas de *Vachellia* Wight e Arn., em contraste, apresentam parênquima axial abundante (>25%) e contrastado com o tecido fibroso em plano transversal, compondo séries de duas (raramente três) células de altura.

3.6 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA DAS ESPÉCIES DESCRITAS

As espécies presentemente descritas são a seguir examinadas por ordem alfabética, informando-se, para cada uma, o binômio atualmente válido, sinonímia, a respectiva classificação infragenérica (*sensu* Bentham e Vassal), bem como dados dendrológicos, nomes comuns, distribuição geográfica e importância econômica.

3.6.1 *Acacia acuminata* A. Gray

Binômio válido: *Acacia acuminata* A. Gray

Classificação: série *Phyllodineae* Benth.; subgênero *Heterophyllum* Vassal

Arbusto ou árvore polimórfica de 3-7m de altura, nativa do sudoeste da Austrália Ocidental, e conhecida, localmente, pelos nomes de “raspberry jam”, “raspberry jam tree”, “fine leaf jam” e “jam tree”. A espécie é abundante nos locais

em que se encontra, formando, não raro, povoamentos monoespecíficos. Em vez de folhas verdadeiras, apresenta filódios longos (até 10cm) e estreitos, com cerca de 2mm de largura. As flores, amarelo-claras, encontram-se em espigas cilíndricas de 2cm de comprimento. Os frutos, achatados e maduros durante o verão, medem cerca de 10cm de comprimento por 5mm de largura. A madeira, avermelhada, dura e resistente à deterioração, tem densidade de 1,04g/cm³ e costuma ser comparada ao sândalo (*Santalum spicatum* A.DC.), indicando-se para usos externos, sobretudo para palanques de cerca (MITCHEL et al., 1994).

3.6.2 *Acacia cambagei* R. T. Baker

Binômio válido: *Acacia cambagei* R. T. Baker.

Classificação: série *Botryocephalae* Benth.; subgênero *Heterophyllum* Vassal.

Árvore endêmica de regiões áridas e semiáridas de Queensland, noroeste de Nova Gales do Sul e Território do Norte (Austrália), onde é conhecida como “Gidgee” ou “Stinking gidgee”, devido ao odor de suas folhas e casca, que lembram repolho cozido. Árvore de até 12m de altura, provida de filódios em vez de folhas verdadeiras, habita comunidades lenhosas em áreas com precipitação anual de 200-550mm, juntamente com *Eucalyptus cambageana* Maiden, *Eucalyptus populnea* F. Muell., *Corymbia terminalis* (F.Muell.) K.D.Hill e L.A.S.Jonhson, entre outras (ANDERSON, 1993).

3.6.3 *Acacia harpophylla* F. Muell. ex Benth.

Binômio válido: *Acacia harpophylla* F. Muell. ex Benth.

Classificação: subgênero *Heterophyllum* Vassal.

Conhecida, localmente, pelos nomes de “Brigalow”, “Brigalow spearwood” ou “Orkor”, *Acacia harpophylla* F. Muell. ex Benth. é árvore de até 25m de altura, que forma extensas comunidades florestais abertas em solos argilosos nas regiões costeira e central dos estados de Queensland e Nova Gales do Sul (Austrália),

juntamente com *Eucalyptus cambageana* Maiden, *Eucalyptus coolabah* Blakely e Jacobs e *Casuarina cristata* Miq. (ANDERSON, 1993).

3.6.4 *Acacia koa* A. Gray

Binômio válido: *Acacia koa* A. Gray.

Sinonímia botânica: *Racosperma koa* (A. Gray) Pedley.

Classificação: série *Phyllodineae* Benth.; subgênero *Heterophyllum* Vassal.

Nativa no Havaí, *Acacia koa* é estreitamente relacionada a *A. heterophylla* Willd., endêmica do arquipélago de Mascarenhas. Ocorre nas florestas secas e úmidas em altitudes de 60 a 2.060m (RICO-ARCE, 2007). Trata-se de árvore de até 30m de altura e grande variabilidade morfológica, cultivada em muitas partes do mundo pelo valor de sua madeira (WILKINSON; ELEVITCH, 2003). Apresenta filódios de 7,5-26cm de comprimento por 0,5-2,5cm de largura, inflorescências capitulares de 8mm de diâmetro e legumes achatados, retos, de 8-30cm de comprimento por 0,8-2,5cm de largura (RICO-ARCE, 2007). Guinet e Vassal (1978) e Pedley (1986) sugeriram sua proximidade com *Acacia melanoxylon*, espécie diploide e de ampla dispersão no leste da Austrália. Wagner et al. (1999) e Wilkinson e Elevitch (2003), por sua vez, também debitam o sucesso de *A. koa* como árvore florestal a esta relação genética.

3.6.5 *Acacia rhodoxylon* Maiden

Binômio válido: *Acacia rhodoxylon* Maiden

Classificação: série *Phyllodineae* Benth.; subgênero *Heterophyllum* Vassal

Conhecida pelos nomes comuns de “rosewood” ou “ringy rosewood”, *Acacia rhodoxylon* Maiden é árvore de até 20m de altura, nativa no centro-leste do estado de Queensland (Austrália). Apresenta filódios falcados, estreitamente elípticos até oblanceolados (6-10cm x 8-20mm), e flores em espigas de 2-3cm.

3.6.6 *Acacia richii* A. Gray

Binômio válido: *Acacia richii* A. Gray

Classificação: série *Phyllodineae* Benth.; subgênero *Heterophyllum* Vassal

Nativa em áreas montanhosas das ilhas Fiji, na Oceania, *Acacia richii* A. Gray produz madeira dura, com densidade de 0,7g/cm³. Árvore de porte médio, apresenta filódios longos e estreitos, flores amarelas em capítulos globosos pedunculados, e frutos achatados, marrom-avermelhados na maturação.

3.6.7 *Senegalia martusiana* (Steud.) Seigler e Ebinger

Sinonímia botânica: *Mimosa adhaerens* Mart.; *Mimosa martusiana* Steud.; *Acacia adhaerens* (Mart.) Benth.; *Acacia spagazziniana* Kuhlm.; *Senegalia podadenia* Britton e Killip.; *Acacia podadenia* (Britton e Killip) Cardenas.

Classificação: série *Vulgares* Benth.; subgênero *Aculeiferum* Vassal.

Senegalia martusiana é liana armada ou arbusto trepador, com caule de até 3cm de diâmetro, e de fácil reconhecimento na natureza, pela abundante pubescência amarelada e os acúleos recurvos, nas partes vegetativas. As folhas, de até 16 cm de comprimento e 12-22 pares de pinas, reúnem de 45-67 pares de folíolos lineares (3-4 x 0,5 mm) por pina, pubescentes na face inferior e de margem ciliada. As flores dispõem-se em inflorescências capituladas e os frutos, achatados e com 4 mm de espessura, variam de 9,5-10,5 cm de comprimento por 1,8-2,7 cm de largura (RICO-ARCE, 2007). Conhecida, no Brasil pelos nomes de “vamos-junto”, “unha-de-gato” ou “garapiá” (BURKART, 1979), a espécie apresenta ampla distribuição geográfica na América do Sul, desde a Colômbia e Guiana Francesa até o estado de Santa Catarina, incluindo Paraguai e Bolívia (RICO-ARCE, 2007).

3.6.8 *Vachellia collinsii* (Saff.) Seigler e Ebinger

Binômio válido: *Vachellia collinsi* (Saff.) Seigler e Ebinger

Sinonímia botânica: *Acacia collinsi* Saff.

Classificação: série *Gummiferae* Benth; subgênero *Acacia* Vassal

Arbusto ou árvore de até 5m de altura, *Vachellia collinsii* integra a sucessão secundária de ecossistemas sazonalmente secos da América Central, apresentando relação simbiótica com várias espécies de formigas que habitam em seus espinhos retos e ocos (Rico-Arce, 2007).

3.6.9 *Vachellia nilotica* (L.) P.J.H. Hurter e Mabb

Binômio válido: *Senegalia nilotica* (L.) P.J.H. Hurter e Mabb.

Sinonímia botânica: *Mimosa nilotica* L.; *Mimosa scorpioides* L.; *Mimosa arabica* Lam.; *Acacia arabica* (Lam.) Willd.; *Acacia scorpioides* (L.) W. Wight; *Acacia vera* Willd.

Classificação: série *Gummiferae* Benth.; subgênero *Acacia* Vassal.

Antiga espécie-tipo do gênero *Acacia* Mill., *Vachellia nilotica* é árvore nativa das regiões tropicais e subtropicais da África e Ásia, inclusive da Índia. Foi introduzida na China, Austrália e nos trópicos do Novo Mundo por ser uma das árvores mais promissoras em zonas áridas (RICO-ARCE, 2007). Além de madeira de boa qualidade, é a espécie produtora da “goma-arábica”.

3.6.10 *Vachellia planifrons* Wight e Arn.

Binômio válido: *Acacia planifrons* Wight e Arn.

Sinonímia botânica: *Acacia planifrons* Wight e Arn.

Classificação: série *Gummiferae* Benth.; subgênero *Acacia* Mill.

Conhecida, popularmente, como “umbrella thorn”, *Vachellia planifrons* é árvore perenifólia de copa plana, em formato de sombrinha, nativa no oeste do subcontinente indiano e em Sri Lanka (KUMAR; SANE, 2003). Apresenta crescimento lento e fornece madeira dura, pesada, indicada para implementos agrícolas ou como lenha (SANJAPPA, 1992).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do presente estudo foram utilizadas lâminas de cortes anatômicos e de macerado de dez espécies, bem como dados qualitativos e quantitativos de outras quinze espécies do antigo gênero *Acacia* Mill., colhidos da literatura. Devido à origem distinta, ambos os materiais requerem considerações a parte.

4.1 ESPÉCIES DESCRITAS

As dez espécies presentemente descritas e ilustradas em seus aspectos microscópicos são a seguir relacionadas, informando-se, para cada uma, os dados de registro das amostras de madeira, enviadas por distintas instituições de pesquisa. Resta informar que as lâminas de cortes anatômicos e de macerado foram previamente preparadas pelo professor orientador, Dr. José Newton Cardoso Marchiori, entre os anos de 1986 e 1990, no Laboratório de Anatomia da Madeira, da Universidade Federal do Paraná. Dado esse histórico, maiores informações sobre microtécnica resultam dispensáveis no caso da presente Dissertação, uma vez que a atividade não foi pessoalmente realizada. Cabe informar, mesmo assim, que para as lâminas de cortes anatômicos utilizou-se tripla coloração, com acridina-vermelha, crisoidina e azul-de-astra (Dujardin, 1964); nas de macerado, apenas safranina, e que se usou a resina sintética “Entellan”, na montagem de ambos os tipos de lâmina. Os nomes botânicos válidos foram pesquisados no banco de dados da página do *The International Plant Names Index*.

– *Acacia acuminata* A. Gray, Yale nº 11.090, “Raspberry Jam”, Austrália Ocidental.

- *Acacia cambagei* R.T. Baker, Yale nº 11.110, “Gidgee”, New South Wales, Austrália.
- *Acacia harpophylla* F. Muell. ex Benth., Xil. J. Bot. Rio de Janeiro nº 3.430, “Brigalow”, Austrália.
- *Acacia koa* A. Gray, Yale nº 1.860, “Koa”, Havaí, USA.
- *Acacia rhodoxylon* (Steud.) Seigler e Ebinger, Yale nº 19.416, “Jpenwood”, Queensland, Austrália.
- *Acacia richii* A. Gray, Yale nº 10.954, Formosa.
- *Senegalia martusiana* A. Gray, amostra nº 9 (xiloteca do MBM, Curitiba, leg. Gert Hatschbach nº 18.593, sob o nome de *Acacia adhaerens*), também registrada na Xiloteca da Universidade Federal do Paraná sob nº 1.499.
- *Vachellia collinsii* Saff., IPT nº 17.267, cornizuelo (nome comum), Lab. de Productos Forestales, Costa Rica (procedência), sob o nome de “*Acacia costarricensis*”.
- *Vachellia nilotica* (L.) P.J.H. Hurter e Mabb., IPT nº 5.887, sob o nome de *Acacia arabica*.
- *Vachellia planifrons* (Wight e Arn.) Ragup., Seigler e Maslin, BFA nº 15.981, Índia (procedência), sob o nome de *Acacia planifrons* Wight e Arn.

4.2 DESCRIÇÕES ANATÔMICAS

As medições da estrutura anatômica foram realizadas em microscópio binocular Carl Zeiss, provido de ocular com escala graduada, no Laboratório de Anatomia da Madeira da Universidade Federal de Santa Maria.

As descrições basearam-se nas recomendações do IAWA Committee (1989). No caso da percentagem dos tecidos foram realizadas 600 determinações ao acaso, com auxílio de contador de laboratório, conforme proposto por Marchiori (1980). A frequência de poros foi obtida a partir de um quadrado de área conhecida, superposto a fotomicrografias de seções transversais da madeira.

4.3 FOTOMICROGRAFIAS

As fotomicrografias foram tomadas com objetivas planas 4x, 10x, 20x e 40x, em microscópio Leica DM 1000, equipado com câmera digital Olympus Camedia CX-40, no Laboratório de Anatomia do Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul (CESNORS – UFSM) campus de Frederico Westphalen, RS.

Para o processamento das imagens utilizou-se o programa Corel Draw.

4.4 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

Na análise de agrupamento utilizaram-se dados quantitativos e qualitativos de 25 espécies do antigo gênero *Acacia* Mill., incluindo as dez anatomicamente descritas na presente dissertação, e outras quinze já publicadas, colhidas da literatura. A relação destas últimas espécies e os respectivos artigos que deram origem aos dados é apresentada, na sequência, por ordem alfabética dos binômios válidos: *Acacia dealbata* (Marchiori, 2011b); *Acacia decurrens* (Marchiori, 2011a); *Acacia longifolia* (Illana e Marchiori, 1980); *Acacia mearnsii* (Costa e Marchiori, 1980); *Acacia melanoxylon* (Marchiori, 2009); *Acacia podalyriifolia* (Marchiori, 2010a); *Senegalia bonariensis* (Marchiori, 1996); *Senegalia nitidifolia* (Marchiori, 1990, 1991); *Senegalia recurva* (Marchiori, 1982); *Senegalia tucumanensis* (Marchiori, 1994); *Senegalia velutina* (Marchiori, 1990, 1995); *Senegalia visco*

(Pereira et al., 2015); (*Vachellia caven* (Marchiori, 1992); *Vachellia farnesiana* (Marchiori, 2010b); e *Vachellia ibirocayensis* (Marchiori, 1990, 1993). Resta informar que essas publicações são indicadas, por extenso, no capítulo da Bibliografia.

Para comparar e reunir as espécies investigadas em grupos de afinidade, realizou-se uma análise de agrupamento hierárquica aglomerativa com base em caracteres anatômicos reconhecidos como de valor taxonômico para o antigo gênero *Acacia* Mill. (Tabela 2), os quais, em grande parte, foram anteriormente utilizados por Marchiori e Santos (2011), em investigação anatômico-taxonômica preliminar.

A análise foi gerada a partir de uma matriz de distância de dissimilaridade de Jaccard, utilizando-se para a geração dos grupos o método de peso proporcional (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetical Averages – UPGMA).

Tabela 1 – Espécies investigadas e respectivos subgêneros botânicos.

(continua)

Nome científico	Subgênero (<i>sensu</i> Vassal)
<i>Acacia acuminata</i> A. Gray	
[<i>Acacia acuminata</i> A. Gray]	<i>Heterophyllum</i>
<i>Acacia cambagei</i> R.T. Baker	
[<i>Acacia cambagei</i> R.T. Baker]	<i>Heterophyllum</i>
<i>Acacia dealbata</i> Link	
[<i>Acacia dealbata</i> Link]	<i>Heterophyllum</i>
<i>Acacia decurrens</i> Willd.	
[<i>Acacia decurrens</i> Willd.]	<i>Heterophyllum</i>
<i>Acacia harpophylla</i> F. Muell. ex Benth.	
[<i>Acacia harpophylla</i> F. Muell. ex Benth.]	<i>Heterophyllum</i>
<i>Acacia koa</i> A. Gray	
[<i>Acacia koa</i> A. Gray]	<i>Heterophyllum</i>
<i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd.	
[<i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd.]	<i>Heterophyllum</i>
<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.	
[<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.]	<i>Heterophyllum</i>
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	
[<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.]	<i>Heterophyllum</i>
<i>Acacia podalyriifolia</i> A. Cunn.	
[<i>Acacia podalyriifolia</i> A. Cunn.]	<i>Heterophyllum</i>
<i>Acacia rhodoxylon</i> Maiden	
[<i>Acacia rhodoxylon</i> Maiden]	<i>Heterophyllum</i>

Tabela 1 – Espécies investigadas e respectivos subgêneros botânicos.

(continuação)

Nome científico	Subgênero (<i>sensu Vassal</i>)
<i>Acacia richii</i> A. Gray	
[<i>Acacia richii</i> A. Gray	<i>Heterophyllum</i>
<i>Senegalia bonariensis</i> (Gillies) Seigler e Ebinger	
[<i>Acacia bonariensis</i> (Gillies) ex Hook. e Arn.]	<i>Aculeiferum</i>
<i>Senegalia martiusiana</i> (Steud.) Seigler e Ebinger	
[<i>Acacia martiusiana</i> (Steud.) Burk.]	<i>Aculeiferum</i>
<i>Senegalia nitidifolia</i> (Speg.) Seigler e Ebinger	
[<i>Acacia nitidifolia</i> Speg.]	<i>Aculeiferum</i>
<i>Senegalia recurva</i> (Benth.) Seigler e Ebinger	
[<i>Acacia recurva</i> Benth.]	<i>Aculeiferum</i>
<i>Senegalia tucumanensis</i> (Griseb.) Seigler e Ebinger	
[<i>Acacia tucumanensis</i> Griseb.]	<i>Aculeiferum</i>
<i>Senegalia velutina</i> (DC.) Seigler e Ebinger	
[<i>Acacia velutina</i> DC.]	<i>Aculeiferum</i>
<i>Senegalia visco</i> (Lorentz ex Griseb.) Seigler e Ebinger	
[<i>Acacia visco</i> Lorentz ex Griseb.]	<i>Aculeiferum</i>
<i>Vachellia caven</i> (Molina) Seigler e Ebinger	
[<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina]	<i>Acacia</i>
<i>Vachellia collinsii</i> (Saff.) Seigler e Ebinger	
[<i>Acacia collinsii</i> Saff.]	<i>Acacia</i>
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight e Arn.	
[<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.]	<i>Acacia</i>

Tabela 1 – Espécies investigadas e respectivos subgêneros botânicos.

(conclusão)

Nome científico	Subgênero (<i>sensu</i> Vassal)
<i>Vachellia ibirocayensis</i> (Marchiori) Deble e Marchiori	
[<i>Acacia ibirocayensis</i> Marchiori]	<i>Acacia</i>
<i>Vachellia nilotica</i> (L.) P.J.H. Hurter	
[<i>Acacia nilotica</i> L.]	<i>Acacia</i>
<i>Vachellia planifrons</i> (Wight e Arn.) Ragup., Seigler, Ebinger e Maslin	
[<i>Acacia planifrons</i> Wight e Arn.]	<i>Acacia</i>

Os binômios entre colchetes, constantes em obras mais antigas, caíram em sinonímia. Observar que as espécies australianas não sofreram alteração neste sentido.

Quadro 1 – Esquema simplificado da taxonomia do antigo gênero *Acacia* Mill.

BENTHAM (1842)	VASSAL (1963/1972)	PEDLEY (1986)	ORCHARD&MASLIN (2003)
Características foliares, presença /ausência estípulas, acúleos	Estudos ontogênicos, morfológicos / semente e plântulas	Estudos cladísticos /dados moleculares	Estudos morfológicos / moleculares
Séries	Subgêneros	gênero	gênero
<i>Phyllodineae</i> (folhas reduzidas a filódios)	<i>Heterophyllum</i> (Sinônimo <i>Phyllodineae</i>)	<i>Racosperma</i> (<i>Acacia</i> subg. <i>Phyllodineae</i>)	<i>Acacia</i> Philip Miller, 1754 (<i>Acacia</i> subg. <i>Phyllodineae</i>)
<i>Botryocephalae</i> (Inermes, bipinadas, capítulos racemosos)			
<i>Pulchellae</i> (Inermes, espinhos axilares, bipinadas, capítulos globosos)			
<i>Gummiferae</i> (estípulas espinescentes, sem acúleos)	<i>Acacia</i>	<i>Acacia</i> (<i>Acacia</i> subg. <i>Acacia</i>)	<i>Vachellia</i> Wight e Arnott 1834 <i>Acacia</i> (Vassal) <i>Gummiferae</i> (Bentham)
<i>Vulgares</i> (estípulas não espinescentes, com acúleos)	<i>Aculeiferum</i>	<i>Senegalia</i> (<i>Acacia</i> subg. <i>Aculeiferum</i>)	<i>Senegalia</i> Rafinesque. 1838 <i>Aculeiferum</i> (Vassal) <i>Vulgares</i> (Benth.)
<i>Filicinae</i> (inermes, bipinadas, eglanduloso)			

Fonte: Autor

5 RESULTADOS

No presente capítulo são microscopicamente descritas e ilustradas dez espécies do antigo gênero *Acacia* Mill., seguindo ordem alfabética de nomes científicos. Os dados quantitativos resultantes das medições e ou determinações estereológicas são também apresentados em tabelas individuais, para cada espécie. Para todos os caracteres medidos ou determinados foram fornecidos os valores de média, número total de medições, valores mínimo e máximo, desvio padrão, variância e coeficiente de variação. Considerou-se cada poro como uma unidade na contagem de poros/mm².

5.1 *Acacia acuminata* Benth.

Anéis de crescimento: pouco distintos.

Vasos: numerosos ($32 \pm 8,6$ (19 – 50) poros/mm²), ocupando $18 \pm 2,5$ % do volume da madeira. Porosidade difusa. Poros solitários (44%), em múltiplos radiais de 2-5 (27%), e em múltiplos racemiformes de 3-5 (29%); circulares ou ovais ($94,2 \pm 21$ (48 – 130) μm) e de paredes finas a espessas ($7 \pm 2,2$ (3,8 – 12,5) μm) (Figura 1A,B). Elementos vasculares curtos (186 ± 35 (110 – 250) μm), com placas de perfuração simples, oblíquas ou transversais ao vaso; apêndices curtos ($25 \pm 12,5$ (10 – 50) μm), geralmente em uma extremidade. Pontoações intervasculares pequenas e arredondadas ($5,6 \pm 0,9$ (4,1 – 7,2) μm), alternas, ornamentadas, por vezes coalescentes, com abertura em fenda inclusa (Figura 1F). Pontoações raio-vasculares, semelhantes às intervasculares, mas menores ($4,6 \pm 0,4$ (4,1 – 5,2) μm). Espessamentos espiralados, ausentes. Conteúdos, presentes.

Parênquima axial: representando $11 \pm 3,5$ % do volume da madeira; em arranjo vasicêntrico, aliforme, unilateral, por vezes confluyente, e apotraqueal difuso. Conteúdos, escassos (Figura 1A,B). Células fusiformes de 189 ± 32 (138 – 238) μm de altura. Séries parenquimáticas de 232 ± 58 (163 – 403) μm de altura, com $2,2 \pm 0,5$ (2 – 4) células (Figura 1F). Cristais romboédricos abundantes, em séries de 4 - 14 câmaras (Figura 1A,B).

Raios: numerosos ($9 \pm 1,9$ (6 – 13) raios/mm), ocupando $15 \pm 4,5$ % do volume da madeira, com células de $18 \pm 3,3$ (13 – 25) μm de largura; homogêneos, compostos inteiramente de células procumbentes (Figura 1C,D). Os bisseriados, de 134 ± 37 (63 – 218) μm e 4-17 células de altura. Os unisseriados, de 105 ± 36 (50 – 188) μm e 2 – 14 células de altura. Raios fusionados e conteúdos, presentes. Células envolventes, células radiais de paredes disjuntas e células perfuradas, ausentes.

Fibras: libriformes, de 945 ± 161 (700 – 1250) μm de comprimento, com $13 \pm 2,5$ (7,5 – 17,5) μm de largura, e paredes finas a espessas ($3,5 \pm 0,8$ (2,5 – 6,3) μm), ocupando $56 \pm 6,2$ % do volume da madeira (Figura 1B). Fibras gelatinosas, presentes; espessamentos espiralados, fibras septadas e traqueídeos, ausentes.

Outros caracteres: variantes cambiais, tubos laticíferos e taniníferos, canais intercelulares, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação, e máculas medulares, ausentes. Cristais, presentes.

5.2 *Acacia cambagei* R.T Baker

Anéis de crescimento: distintos, delimitados por parênquima marginal cristalífero, e por tênue alargamento de raios.

Vasos: muito numerosos (44 ± 14 (25 – 67) poros/ mm^2), ocupando 19 ± 3 % do volume da madeira. Porosidade difusa. Poros em múltiplos radiais de 2 – 5 (39%), solitários (33%) e em múltiplos racemiformes de 3-5 (28%); circulares ou ovais ($73 \pm 8,9$ (60 – 88) μm) e de paredes finas a espessas (5 ± 1 (3,8 – 6,3) μm) (Figura 2A,B). Elementos vasculares curtos (245 ± 60 (150 – 440) μm), com placas de perfuração simples, oblíquas ou transversais ao vaso; apêndices curtos ($32,3 \pm 23$ (10 – 100) μm), geralmente em uma extremidade. Pontoações intervasculares pequenas e arredondadas ($5,6 \pm 0,6$ (4,6 – 6,2) μm), alternas, ornamentadas, por vezes, coalescentes, com abertura em fenda inclusa (Figura 2F). Pontoações raio-vasculares, semelhantes às intervasculares, mas menores ($5,0 \pm 0,3$ (4,1 – 5,3) μm). Espessamentos espiralados, ausentes. Conteúdos, presentes.

Parênquima axial: representando $20 \pm 3,6$ % do volume da madeira; em arranjo aliforme confluyente, frequentemente vasicêntrico e em faixas marginais no limite do anel de crescimento. Conteúdos, presentes (Figura 2A,B). Séries parenquimáticas de 299 ± 56 (210 – 453) μm de altura, com $5 \pm 1,4$ (2 – 7) células

(Figura 2F). Cristais romboédricos abundantes, geralmente mais de 30 por série, formando bainhas cristalíferas (Figura 2A,B).

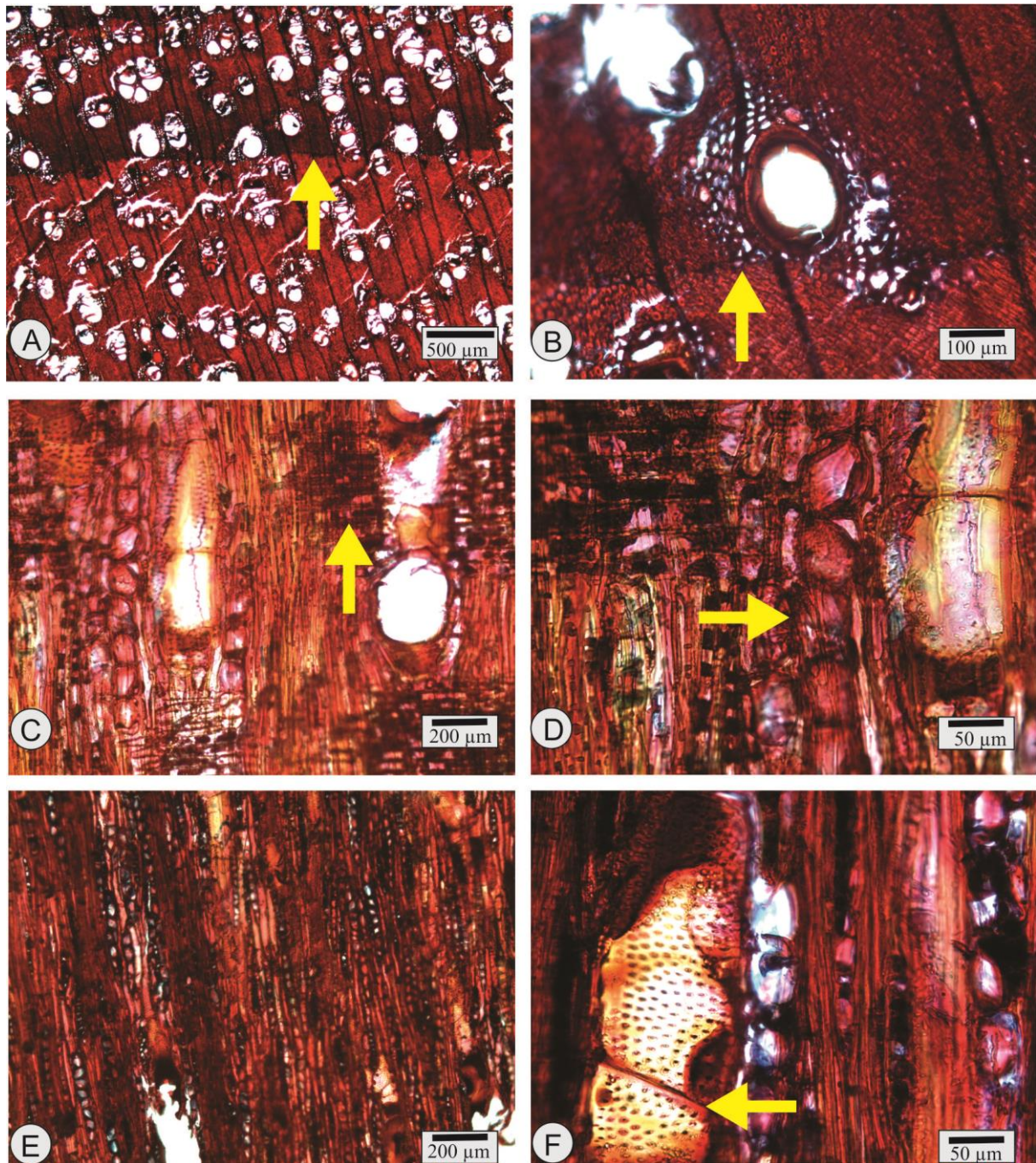
Quadro 2 – Dados quantitativos do lenho de *Acacia acuminata*.

Características	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão	Erro Padrão	Coef. Var.
Fração de poros (%)	600	14	18	20	2,5	0,25	14,34
Abundância poros/mm ²	25	19	32	50	8,0	1,60	25,29
∅ poros solitários (µm)	25	48	94,2	130	21	4,2	22,31
E. parede poros (µm)	25	3,8	7	12,5	2,2	0,45	32,45
Comp. el. vasculares (µm)	25	110	186	250	35	7,04	18,89
Comp. apêndices (µm)	25	10	25	50	12,5	3,22	49,18
∅ pont. intervasculares (µm)	10	4,1	5,6	7,2	0,9	0,27	15,61
∅ pont. raio-vasculares (µm)	10	4,1	4,6	5,2	0,4	0,13	9,07
Fração parênquima axial (%)	600	7	11	17	3,5	0,34	31,23
H. séries par. axial (µm)	25	163	232	403	58	11,64	25,12
H. séries par. axial (cél.s.)	25	2	2,2	4	0,5	0,1	22,72
H. célula fusiformes (µm)	25	138	189	238	32	6,46	17,05
Fração tecido radial (%)	600	10	15	20	4,5	0,44	29,81
Frequência raios/mm	12	6	9	13	1,9	0,54	21,49
Fração raios 1-ser. (%)	600	7	14	19	4,1	0,40	29,42
H. raios 1-ser. (µm)	25	50	105	188	35,75	7,15	34,04
H. raios 1-ser. (cél.s.)	25	2	7	14	2,8	0,57	41,50
L. raios 1-ser. (µm)	25	7,5	12	15	1,9	0,37	16,32
H. raios multisseriados (µm)	25	63	134	218	36,7	7,33	27,60
H. raios multisseriados (cél.s.)	25	4	9,3	17	2,7	0,54	29,50
L. raios multisseriados (µm)	25	12,5	17,6	25	3,3	0,65	18,56
L. raios multisseriados (cél.s.)	25	2	2	2	0	0	0
Fração raios 2-ser. (%)	600	81	86	93	4,1	0,40	4,72
Fração raios 3-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração raios 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração raios + 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração fibras (%)	600	50	56	68	6,2	0,61	10,98
Comp. fibras (µm)	25	700	945	1250	161	32,11	17,00
∅ fibras (µm)	25	7,5	13,4	17,5	2,5	0,49	18,36
∅ lúmen fibras (µm)	25	2,5	6,4	10	1,9	0,37	29,48
E. parede fibras (µm)	25	2,5	3,5	6,3	0,8	0,16	23,39

Fonte: Autor

Onde: Cél.s.= células. Coef. = coeficiente. Comp. = comprimento. Det.= determinações. Ø = diâmetro. E = espessura. El. = elemento. H = altura. L = largura. Med.= medições. mm = milímetros. µm= micrômetros. Par.= parênquima. Pont. = pontoações. Var.= variação. 1-ser. = raios unisseriados. 2-ser. = raios bisseriados. 3-ser. = raios trisseriados. 4-ser. = raios tetrasseriados. +4-ser. = raios com mais de quatro células de largura.

Figura 1 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia acuminata*.



Fonte: Autor.

Onde: A – Porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, limite do anel de crescimento (seta), (seção transversal). B – Poro solitário, parênquima paratraqueal vasicêntrico, aliforme (seta), (seção transversal). C – Raio composto inteiramente de células procumbentes (seta), e parênquima axial seriado (seção radial). D – Mesma seção, vaso, placas de perfuração simples, cristais (seta). E – Raios uni e bisseriados, e parênquima axial (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração simples (seta), pontoações intervasculares alternas ornamentadas, por vezes coalescentes (seção tangencial).

Raios: numerosos ($6 \pm 1,5$ (4 – 9) raios/mm), ocupando $11 \pm 2,3$ % do volume da madeira, com 3 (2-4) células e $28 \pm 4,4$ (23 – 38) μm de largura; homogêneos, compostos inteiramente de células procumbentes (Figura 2C,D). Os multisseriados, de 247 ± 76 (133 – 463) μm e 8-29 células de altura. Os unisseriados, de 80 ± 29 (43 – 183) μm e 3 – 14 células de altura. Raios agregados, raios fusionados e contéudos, presentes. Células envolventes, células radiais de paredes disjuntas e células perfuradas, ausentes.

Fibras: libriformes, de 945 ± 145 (600 – 1300) μm de comprimento, com $13 \pm 1,8$ (8,6 – 17,5) μm de largura, e paredes finas a espessas ($3,4 \pm 0,7$ (2,5 – 5,6) μm), ocupando $50 \pm 3,4$ % do volume da madeira (Figura 2B). Fibras gelatinosas, presentes; espessamentos espiralados, fibras septadas e traqueídeos, ausentes.

Outros caracteres: variantes cambiais, tubos laticíferos e taniníferos, canais intercelulares, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação, e máculas medulares, ausentes. Cristais, presentes.

5.3 *Acacia harpophylla* F. Mull. ex Benth.

Anéis de crescimento: poucos distintos, marcados por parênquima marginal cristalífero, e tênue alargamento de raios.

Vasos: muito numerosos ($42 \pm 5,4$ (26 – 52) poros/ mm^2), ocupando $32 \pm 5,6$ % do volume da madeira. Porosidade difusa. Poros solitários (49%), em múltiplos radiais de 2-5 (37%), e em múltiplos racemiformes (14%); circulares ou ovais ($90 \pm 17,7$ (53 – 120) μm) e de paredes finas a espessas ($7 \pm 1,5$ (3,8 – 10) μm) (Figura 3A,B). Elementos vasculares curtos (320 ± 54 (210 – 450) μm), com placas de perfuração simples, oblíquas ou transversais ao vaso; apêndices curtos ($22,3 \pm 21$ (10 – 70) μm), geralmente em uma extremidade. Pontoações intervasculares pequenas e arredondadas ($5,7 \pm 0,9$ (4,1 – 7,2) μm), alternas, por vezes coalescentes, com abertura em fenda inclusa, ornamentada (Figura 3F). Pontoações

raio-vasculares semelhantes às intervasculares, mas menores ($5,6 \pm 0,9$ ($4,1 - 7,2$) μm). Espessamentos espiralados, ausentes. Conteúdos, abundantes.

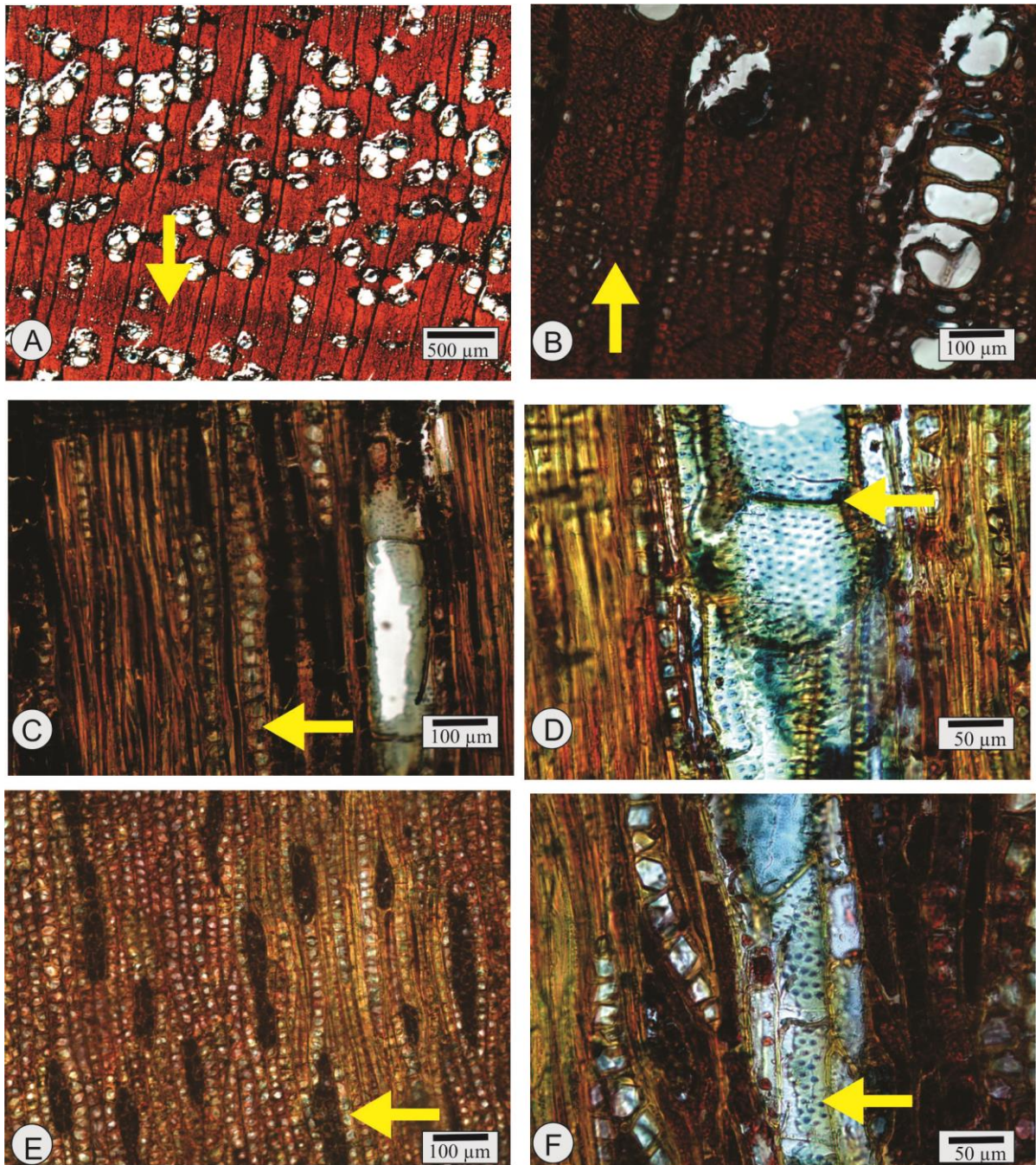
Quadro 3 – Dados quantitativos do lenho de *Acacia cambagei*.

Características	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão	Erro Padrão	Coef. Var.
Fração de poros (%)	600	14	19	22	3,06	0,30	16,25
Abundância poros/mm ²	25	25	42	67	13,5	2,70	32,38
Ø poros solitários (μm)	25	60	73	88	8,8	1,77	12,09
E. parede poros (μm)	25	3,8	5	6,3	1,0	0,20	19,91
Comp. el. vasculares (μm)	25	150	245	440	59,6	11,93	24,37
Comp. apêndices (μm)	25	10	32	100	22,7	4,54	71,03
Ø pont. intervasculares (μm)	10	4,6	5,6	6,2	0,58	0,18	10,51
Ø pont. raio-vasculares (μm)	10	4,2	5	5,2	0,34	0,10	6,95
Fração parênquima axial (%)	600	16	20	25	3,5	0,35	17,88
H. séries par. axial (μm)	25	210	299	453	56	11,20	18,71
H. séries par. axial (cél.)	25	2	4,9	7	1,36	0,27	27,94
H. células fusiformes (μm)	-	-	-	-	-	-	-
Fração tecido radial (%)	600	8	11	14	1,09	0,10	8,42
Frequência raios/mm	12	4	6	9	2,31	0,23	21,38
Fração raios 1-ser. (%)	600	7	13	17	3,83	0,38	30,67
H. raios 1-ser. (μm)	25	43	80	183	28,77	5,75	35,97
H. raios 1-ser. (cél.)	25	3	4,8	14	2,30	0,46	47,59
L. raios 1-ser. (μm)	25	7,5	11	15	2,3	0,45	20,24
H. raios multisseriados (μm)	25	133	247	463	76	15,19	30,73
H. raios multisseriados (cél.)	25	8	16	29	4,98	0,99	30,52
L. raios multisseriados (μm)	25	23	28	38	4,40	0,88	15,85
L. raios multisseriados (cél.)	25	2	2,6	4	0,57	0,11	20,20
Fração raios 2-ser. (%)	600	79	82	86	2,63	0,26	3,21
Fração raios 3-ser. (%)	600	3	5	7	1,89	0,18	37,94
Fração raios 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração raios + 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração fibras (%)	600	47	50	55	3,44	0,34	6,84
Comp. fibras (μm)	25	600	945	1300	145	28,92	15,16
Ø fibras (μm)	25	8,8	13	18	1,83	0,36	14,58
Ø lúmen fibras (μm)	25	2,5	5,8	11,25	1,8	0,36	31,03
E. parede fibras (μm)	25	2,5	3,4	5,6	0,74	0,15	21,93

Fonte: Autor.

Onde: Cél.= células. Coef. = coeficiente. Comp. = comprimento. Det.= determinações. Ø = diâmetro. E = espessura. El. = elemento. H = altura. L = largura. Med.= medições. mm = milímetros. μm = micrômetros. Par.= parênquima. Pont. = pontuações. Var.= variação. 1-ser. = raios unisseriados. 2-ser. = raios bisseriados. 3-ser. = raios trisseriados. 4-ser. = raios tetrasseriados. +4-ser. = raios com mais de quatro células de largura.

Figura 2 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia cambagei*.



Fonte: Autor.

Onde: A – Porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, limite do anel de crescimento (seta), e parênquima axial aliforme-confluente, por vezes vasicêntrico (seção transversal). B – Limite de anel de crescimento marcado por parênquima marginal (seta), séries cristalíferas e tênue alargamento de raios (seção transversal). C – Raio composto inteiramente de células procumbentes e parênquima axial seriado, com cristais (seta), (seção radial). D – Mesma seção, vaso com placas de perfuração simples (seta), (seção radial). E – Raios multisseriados, e parênquima axial com cristais abundantes (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas ornamentadas (seta), (seção tangencial).

Parênquima axial: representando $14 \pm 5,1$ % do volume da madeira; em arranjo paratraqueal escasso, menos frequentemente vasicêntrico, confluyente, apotraqueal difuso e em faixas marginais (Figura 3A,B). Séries parenquimáticas de 347 ± 54 (225 – 428) μm de altura, com $3 \pm 0,7$ (2 – 4) células (Figura 3F). Cristais romboédricos extremamente abundantes, em séries axiais de 4-28 (até mais de 30) cristais (Figura 4A,B).

Raios: numerosos ($6 \pm 1,0$ (5 – 8) raios/mm), ocupando $9 \pm 2,7$ % do volume da madeira, com $2 \pm 0,6$ (2- 4) células e $17 \pm 3,6$ (13 – 25) μm de largura; homogêneos, compostos inteiramente de células procumbentes (Figura 3C,D). Os bisseriados, de 210 ± 97 (90 – 388) μm e 6 - 27 células de altura. Os unisseriados, de 74 ± 24 (38 – 150) μm e 2 – 10 células de altura. Raios fusionados e contéudos, presentes. Raios agregados, células envolventes, células radiais de paredes disjuntas e células perfuradas, ausentes.

Fibras: libriiformes, de 1073 ± 149 (730 – 1400) μm de comprimento, com 13 ± 2 (7 – 18) μm de largura, e paredes finas a espessas $4 \pm 0,8$ (2,5 – 5) μm , ocupando $45 \pm 3,6$ % do volume da madeira (Figura 3B). Fibras gelatinosas, espessamentos espiralados, fibras septadas e traqueídeos, ausentes.

Outros caracteres: variantes cambiais, tubos laticíferos e taniníferos, canais intercelulares, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação e máculas medulares, ausentes.

5.4 *Acacia koa* A. Gray

Anéis de crescimento: marcados, fracamente, por camada de fibras mais espessas no lenho tardio.

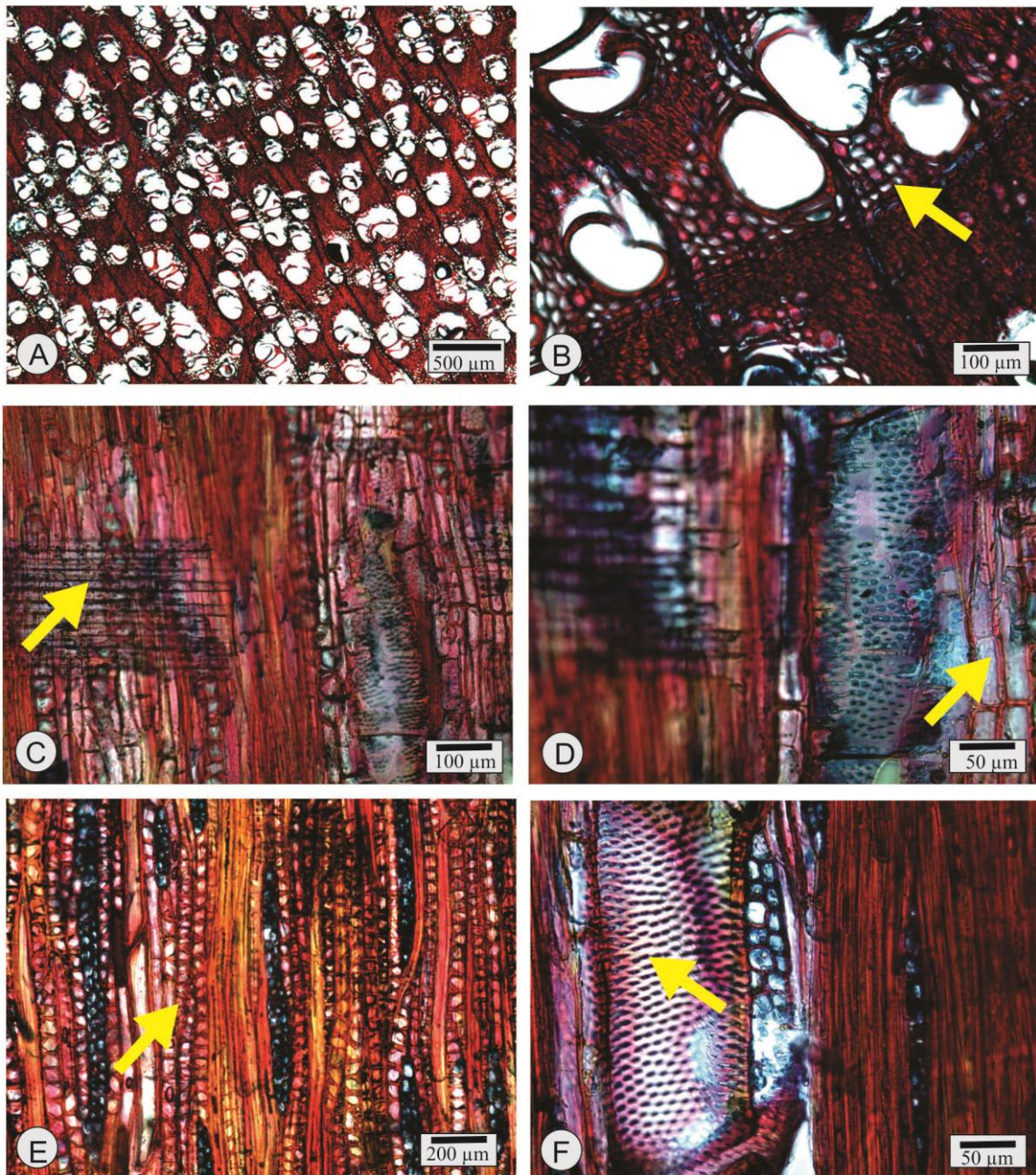
Quadro 4 – Dados quantitativos do lenho de *Acacia harpophylla*.

Características	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão	Erro Padrão	Coef. Var.
Fração de poros (%)	600	24	32	40	5,5	0,55	17,29
Abundância poros/mm ²	25	26	42	52	5,4	1,08	12,85
Ø poros solitários (µm)	25	53	90	120	17,7	2,54	19,68
E. parede poros (µm)	25	3,8	7	10	1,54	0,31	22,71
Comp. el. vasculares (µm)	25	210	320	450	54	10,74	16,76
Comp. apêndices (µm)	13	10	22,3	70	20,5	5,67	91,78
Ø pont. intervasculares (µm)	10	4,1	5,7	7,2	0,9	0,28	15,45
Ø pont. raio-vasculares (µm)	10	4,1	5,6	7,2	0,9	0,27	15,61
Fração parênquima axial (%)	600	5	14	19	5,1	0,51	35,75
H. séries par. axial (µm)	25	90	139	171	21,52	4,30	15,51
H. séries par. axial (cél.)	25	2	3,2	4	0,73	0,14	23,13
H. células fusiformes (µm)	-	-	-	-	-	-	-
Fração tecido radial (%)	600	5	9	12	2,7	0,27	29,60
Frequência raios/mm	12	5	6	8	0,98	0,28	15,54
Fração raios 1-ser. (%)	600	15	20	24	3,06	0,30	15,43
H. raios 1-ser. (µm)	25	38	74	150	24,3	4,86	32,80
H. raios 1-ser. (cél.)	25	2	5	10	1,87	0,37	37,52
L. raios 1-ser. (µm)	25	7,5	10	13,75	1,97	0,39	19,19
H. raios multisseriados (µm)	25	90	210	388	96,75	19,35	46,01
H. raios multisseriados (cél.)	25	6	14	27	6,9	1,37	49,40
L. raios multisseriados (µm)	25	13	17	25	3,6	0,37	21,67
L. raios multisseriados (cél.)	25	2	2,4	4	0,62	0,12	26,47
Fração raios 2-ser. (%)	600	73	78	83	3,37	0,33	4,33
Fração raios 3-ser. (%)	600	0	2	3	1,21	0,12	51,90
Fração raios 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração raios + 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração fibras (%)	600	40	45	50	3,6	0,36	8,15
Comp. fibras (µm)	25	730	1072	1400	148	29,71	13,85
Ø fibras (µm)	25	7,5	13	17,5	2,2	0,45	17,20
Ø lúmen fibras (µm)	25	2,5	5,6	10	2,2	0,43	38,46
E. parede fibras (µm)	25	2,5	3,9	5	0,76	0,15	19,84

Fonte: Autor.

Onde: Cél. = células. Coef. = coeficiente. Comp. = comprimento. Det. = determinações. Ø = diâmetro. E = espessura. El. = elemento. H = altura. L = largura. Med. = medições. mm = milímetros. µm = micrômetros. Par. = parênquima. Pont. = pontoações. Var. = variação. 1-ser. = raios unisseriados. 2-ser. = raios bisseriados. 3-ser. = raios trisseriados. 4-ser. = raios tetrasseriados. +4-ser. = raios com mais de quatro células de largura.

Figura 3 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia harpophylla*.



Fonte: Autor.

Onde: A – Porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, e limite de anel de crescimento marcado por parênquima marginal e tênue alargamento de raios (seção transversal). B – Detalhe de poros e parênquima paratraqueal (seta), (seção transversal). C – Raio composto inteiramente de células procumbentes (seta), elemento vascular, cristais (seção radial). D – Mesmo plano em maior aumento, vaso, parênquima axial seriado (seta). E – Raios multisseriados, parênquima axial com cristais (seta), (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração simples e pontoações alternas ornamentadas (seta), raios estreitos (seção tangencial).

Vasos: pouco numerosos ($5 \pm 1,6$ (3 – 8) poros/mm²), ocupando $12 \pm 2,5$ % do volume da madeira. Porosidade difusa. Poros solitários (44%), em múltiplos radiais de 2-5 (36%), e em múltiplos racemiformes (20%); circulares ou ovais (169 ± 24 (122 – 222) μm) e de paredes finas a espessas ($7,5 \pm 2,1$ (3,8 – 12,5) μm) (Figura 4A,B). Elementos vasculares de comprimento médio (410 ± 104 (210 – 600) μm), com placas de perfuração simples, oblíquas ou transversais ao vaso; apêndices curtos ($45,6 \pm 32$ (10 – 150) μm), geralmente em uma extremidade. Pontoações intervasculares pequenas e arredondadas ($6 \pm 0,8$ (5,2 – 7,2) μm), alternas, ornamentadas, com abertura em fenda inclusa (Figura 4F). Pontoações raio-vasculares semelhantes as intervasculares, mas menores ($4,7 \pm 1,1$ (3,1 – 6,2) μm). Espessamentos espiralados, ausentes. Conteúdos, presentes.

Parênquima axial: representando $7 \pm 2,2$ % do volume da madeira; em arranjo paratraqueal-escasso e apotraqueal difuso (Figura 4A,B). Células fusiformes de 526 ± 148 (213 – 943) μm de altura. Séries parenquimáticas de 526 ± 199 (288 – 1208) μm de altura, com $3,5 \pm 1,7$ (2 – 9) células (Figura 4F). Cristais romboédricos, pouco frequentes, em séries de 2 - 10 câmaras (Figura 4C,E).

Raios: numerosos (5 ± 1 (4 – 7) raios/mm), ocupando $13 \pm 1,1$ % do volume da madeira, com 2 (1 - 3) células e $20 \pm 6,8$ (12 – 45) μm de largura; homogêneos, compostos inteiramente de células procumbentes (Figura 4C,D). Os multisseriados, de 296 ± 84 (100 – 450) μm e 5-24 células de altura. Os unisseriados, de 286 ± 130 (60 – 650) μm e 8 – 37 células de altura. Conteúdo, abundante. Raios agregados, raios fusionados, células envolventes, células radiais de paredes disjuntas e células perfuradas, ausentes.

Fibras: libriformes, de 1208 ± 189 (850 – 1540) μm de comprimento, com $25 \pm 7,0$ (15 – 37) μm de largura, e paredes finas a espessas $3,0 \pm 0,8$ (2,5 – 5) μm , ocupando $68 \pm 3,6$ % do volume da madeira (Figura 4B). Fibras gelatinosas, abundantes; espessamentos espiralados, fibras septadas e traqueídeos, ausentes.

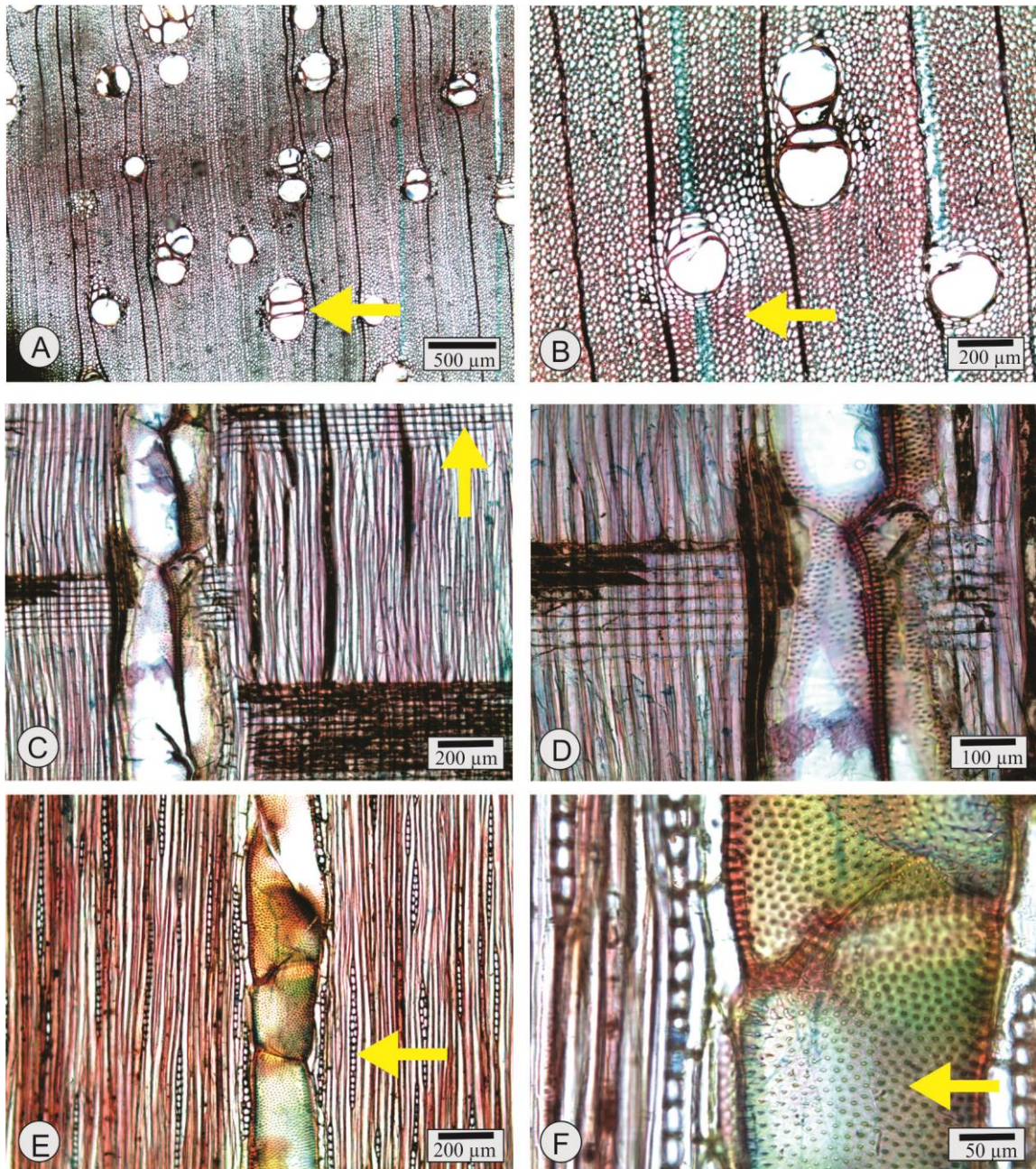
Quadro 5 – Dados quantitativos do lenho de *Acacia koa*.

Características	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão	Erro Padrão	Coef. Var.
Fração de poros (%)	600	8	12	15	2,48	0,24	20,98
Abundância poros/mm ²	25	3	5,4	8	1,66	0,33	30,52
∅ poros solitários (µm)	25	123	169	223	24,04	4,81	14,21
E. parede poros (µm)	25	3,5	7,2	12,5	2,27	0,45	31,36
Comp. el. vasculares (µm)	25	210	410	600	104	20,81	25,38
Comp. apêndices (µm)	25	10	46	150	32,02		
∅ pont. intervasculares (µm)	10	5,2	6	7,2	0,81	0,25	13,60
∅ pont. raio-vasculares (µm)	10	3,1	4,7	6,2	1,10	0,35	23,37
Fração parênquima axial (%)	600	4	7	10	2,16	0,21	28,90
H. séries par. axial (µm)	25	288	526	1207	198,8	39,76	37,80
H. séries par. axial (céls.)	25	2	3,5	9	1,71	0,34	48,60
H. céls. fusiformes (µm)	25	213	526	943	148,10	29,62	28,16
Fração tecido radial (%)	600	12	13	15	1,09	0,10	8,42
Frequência raios/mm	12	4	5	7	1,0	0,19	18,39
Fração raios 1-ser. (%)	600	13	15	16	1,21	0,12	8,26
H. raios 1-ser. (µm)	25	60	286	650	129,7	25,94	45,36
H. raios 1-ser. (céls.)	25	8	17	37	7,28	1,45	43,33
L. raios 1-ser. (µm)	25	10	13	18	1,7	0,34	12,85
H. raios multisseriados (µm)	25	100	296	450	83,70	16,74	28,24
H. raios multisseriados (céls.)	25	5	17	24	5,38	1,07	32,35
L. raios multisseriados (µm)	25	13	20	45	6,77	1,35	34,72
L. raios multisseriados (céls.)	25	1	1,9	3	0,52	0,10	27,97
Fração raios 2-ser. (%)	600	84	85	87	1,21	0,12	0,41
Fração raios 3-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração raios 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração raios + 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração fibras (%)	600	61	68	71	3,55	0,35	5,23
Comp. fibras (µm)	25	850	1208	1540	189,4	37,88	15,67
∅ fibras (µm)	25	15	25	38	7,01	1,40	28,54
∅ lúmen fibras (µm)	25	10	19	28	6,1	1,22	33,10
E. parede fibras (µm)	25	2,5	3	5	0,81	0,16	26,67

Fonte: Autor.

Onde: Céls.= células. Coef. = coeficiente. Comp. = comprimento. Det.= determinações. ∅ = diâmetro. E = espessura. El. = elemento. H = altura. L = largura. Med.= medições. mm = milímetros. µm= micrômetros. Par.= parênquima. Pont. = pontoações. Var.= variação. 1-ser. = raios unisseriados. 2-ser. = raios bisseriados. 3-ser. = raios trisseriados. 4-ser. = raios tetrasseriados. +4-ser. = raios com mais de quatro células de largura.

Figura 4 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia koa*.



Fonte: Autor.

Onde: A – Aspecto geral da seção transversal, porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais (seta), limite de anel de crescimento pouco distinto. B – Fibras de paredes finas a espessas (seta), e parênquima paratraqueal (seção transversal). C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes e parênquima axial seriado (seção radial). D – Mesmos aspectos em maior aumento, elementos vasculares com placas de perfuração simples (seção radial). E – Vaso, parênquima paratraqueal, raios estreitos (seta), (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas (seta), ornamentadas, por vezes coalescentes (seção tangencial).

Outros caracteres: variantes cambiais, tubos laticíferos e taniníferos, canais intercelulares, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação, e máculas medulares, ausentes. Cristais, presentes.

5.5 *Acacia rhodoxylon* Maiden

Anéis de crescimento: demarcados, fracamente, por delgada camada de fibras radialmente estreitas.

Vasos: numerosos ($36 \pm 4,2$ (30 – 48) poros/mm²), ocupando $16 \pm 3,4$ % do volume da madeira. Porosidade difusa. Poros solitários (60%), em múltiplos radiais de 2-5 (25%), e em múltiplos racemiformes (15%); circulares ou ovais (75 ± 15 (45 – 100) μm) e de paredes finas a espessas ($7 \pm 1,7$ (3,8 – 10) μm) (Figura 5A,B). Elementos vasculares curtos (238 ± 41 (200 – 350) μm), com placas de perfuração simples, oblíquas ou transversais ao vaso; apêndices curtos ($24,2 \pm 11$ (10 – 50) μm) geralmente em uma extremidade. Pontoações intervasculares pequenas e arredondadas ($5,8 \pm 0,9$ (4,1 – 7,2) μm), alternas, ornamentadas, com abertura em fenda inclusa, frequentemente coalescente (Figura 5F). Pontoações raio-vasculares, semelhantes as intervasculares, mas menores $4,6 \pm 0,5$ (4,1 – 5,2) μm). Espessamentos espiralados, ausentes. Conteúdos, abundantes.

Parênquima axial: representando $7 \pm 1,3$ % do volume da madeira; em arranjo paratraqueal escasso e com conteúdos (Figura 5A,B). Séries parenquimáticas de 253 ± 56 (188 – 415) μm de altura, com $2,7 \pm 0,6$ (2 – 4) células (Figura 5F). Cristais romboédricos, em número de 2-11 por série (Figura 6A,B).

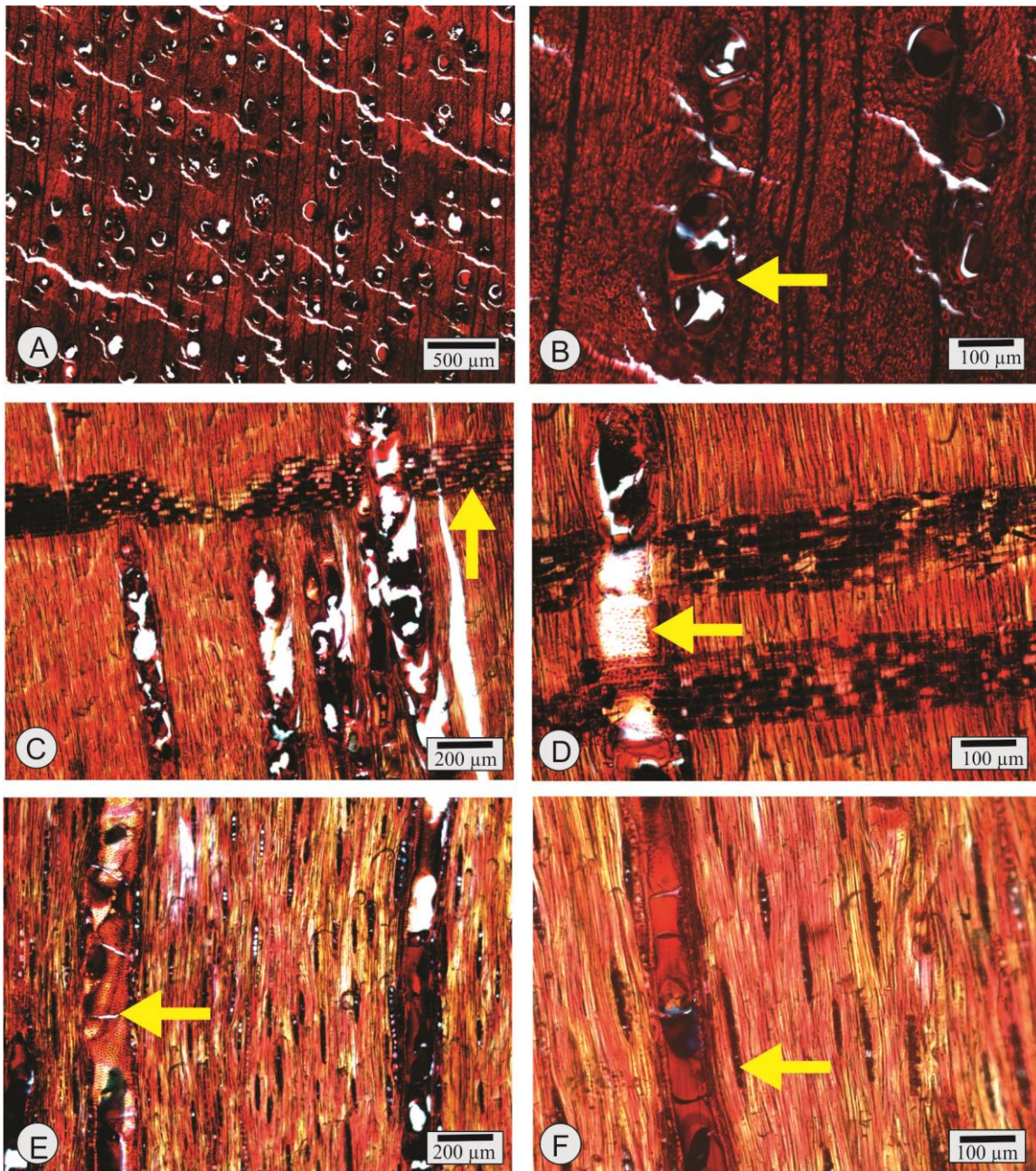
Quadro 6 – Dados quantitativos do lenho de *Acacia rhodoxylon*.

Características	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão	Erro Padrão	Coef. Var.
Fração de poros (%)	600	13	16	22	3,38	0,33	20,73
Abundância poros/mm ²	25	10	36	25	4,23	0,85	11,80
Ø poros solitários (µm)	25	45	75	100	14,77	2,95	19,62
E. parede poros (µm)	25	3,8	7	10	1,65	0,33	23,83
Comp. el. vasculares (µm)	25	200	238	350	40,70	8,13	17,07
Comp. apêndices (µm)	20	10	23,5	50	11,36	2,54	48,37
Ø pont. intervasculares (µm)	10	4,1	5,8	7,2	0,86	0,27	15,05
Ø pont. raio-vasculares (µm)	10	4,1	4,6	5,2	0,48	0,15	10,47
Fração parênquima axial (%)	600	5	7	9	1,32	0,13	18,54
H. séries par. axial (µm)	25	188	253	415	55,60	11,12	22,01
H. séries par. axial (cél.)	25	2	2,7	4	0,63	0,13	23,40
H. células fusiformes (µm)	-	-	-	-	-	-	-
Fração tecido radial (%)	600	6	14	21	5,71	0,57	42,86
Frequência raios/mm	12	7	10	14	2,39	0,70	24,11
Fração raios 1-ser. (%)	600	91	93	98	2,73	0,27	2,92
H. raios 1-ser. (µm)	25	53	109	160	34,34	6,87	31,57
H. raios 1-ser. (cél.)	25	3	7,4	11	2,32	0,46	31,59
L. raios 1-ser. (µm)	25	7,5	12	15	1,8	0,36	15,62
H. raios multisseriados (µm)	25	75	125	213	29,79	5,95	23,86
H. raios multisseriados (cél.)	25	5	9,2	15	2,42	0,48	26,49
L. raios multisseriados (µm)	25	10	17	25	3,77	0,75	22,30
L. raios multisseriados (cél.)	25	2	2,1	3	0,27	0,05	13,31
Fração raios 2-ser. (%)	600	2	7	9	2,73	0,27	40,98
Fração raios 3-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração raios 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração raios + 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração fibras (%)	600	56	63	69	4,53	0,45	7,17
Comp. fibras (µm)	25	610	883	1140	154,60	30,91	17,50
Ø fibras (µm)	25	7,5	10,8	15	2,16	0,43	20,01
Ø lúmen fibras (µm)	25	2,5	3,9	7,5	1,29	0,26	33,68
E. parede fibras (µm)	25	1,8	3,5	5,6	0,90	0,18	26,00

Fonte: Autor.

Onde: Cél. = células. Coef. = coeficiente. Comp. = comprimento. Det. = determinações. Ø = diâmetro. E = espessura. El. = elemento. H = altura. L = largura. Med. = medições. mm = milímetros. µm = micrômetros. Par. = parênquima. Pont. = pontoações. Var. = variação. 1-ser. = raios unisseriados. 2-ser. = raios bisseriados. 3-ser. = raios trisseriados. 4-ser. = raios tetraseriados. +4-ser. = raios com mais de quatro células de largura.

Figura 5 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia rhodoxylon*.



Fonte: Autor.

Onde: A – Seção transversal, porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais. B – Mesma seção em maior aumento, poros em múltiplos radiais com conteúdo (seta), e parênquima paratraqueal-escasso. C – Raio composto inteiramente de células procumbentes (seta), e parênquima axial seriado (seção radial). D – Mesmo plano com raios homogêneos, elementos vasculares (seta), com placas de perfuração simples. E – Raios uni e bisseriados, vasos, placas de perfuração simples (seta), pontoações intervasculares alternas ornamentadas (seção tangencial). F – Raios estreitos (seta), vasos e parênquima paratraqueal (seção tangencial).

Raios: numerosos 10 ± 2 (7 – 14) raios/mm), ocupando $14 \pm 5,7$ % do volume da madeira, com 2 (2-3) células e $17 \pm 3,8$ (10 –25) μm de largura; homogêneos, compostos inteiramente de células procumbentes (Figura 5C,D). Os bisseriados, de 125 ± 30 (75 – 213) μm e 5 - 15 células de altura. Os unisseriados, de 109 ± 34 (53 – 160) μm e 3 – 11 células de altura. Conteúdos, abundantes. Raios fusionados, raios agregados, células envolventes, células radiais de paredes disjuntas e células perfuradas, ausentes.

Fibras: libriiformes, de 883 ± 155 (610 – 1140) μm de comprimento, com $11 \pm 2,2$ (7,5 – 15) μm de largura, e paredes finas a espessas $3,5 \pm 0,9$ (1,9 – 5,6) μm , ocupando $63 \pm 4,5$ % do volume da madeira (Figura 5B). Fibras septadas, fibras gelatinosas, espessamentos espiralados e traqueídeos, ausentes.

Outros caracteres: variantes cambiais, tubos laticíferos e taniníferos, canais intercelulares, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação e máculas medulares, ausentes. Cristais, presentes.

5.6 *Acacia richii* A. Gray

Anéis de crescimento: indistintos.

Vasos: numerosos ($21 \pm 5,8$ (12 – 34) poros/ mm^2), ocupando $19 \pm 4,4$ % do volume da madeira. Porosidade difusa. Poros solitários (51%), em múltiplos radiais de 2-5 (34%), e em múltiplos racemiformes (15%); circulares ou ovais (105 ± 19 (67 – 140) μm) e de paredes finas a espessas (8 ± 3 (3,8 – 20) μm) (Figura 6A,B). Elementos vasculares curtos (251 ± 45 (180 – 350) μm), com placas de perfuração simples, oblíquas ou transversais ao vaso; apêndices curtos ($27,5 \pm 13$ (10 – 50) μm), geralmente em uma extremidade. Pontoações intervasculares pequenas e arredondadas ($5,3 \pm 1,2$ (4,1 – 7,2) μm), alternas, ornamentadas, com a abertura em fenda inclusa, frequentemente coalescente (Figura 6F).

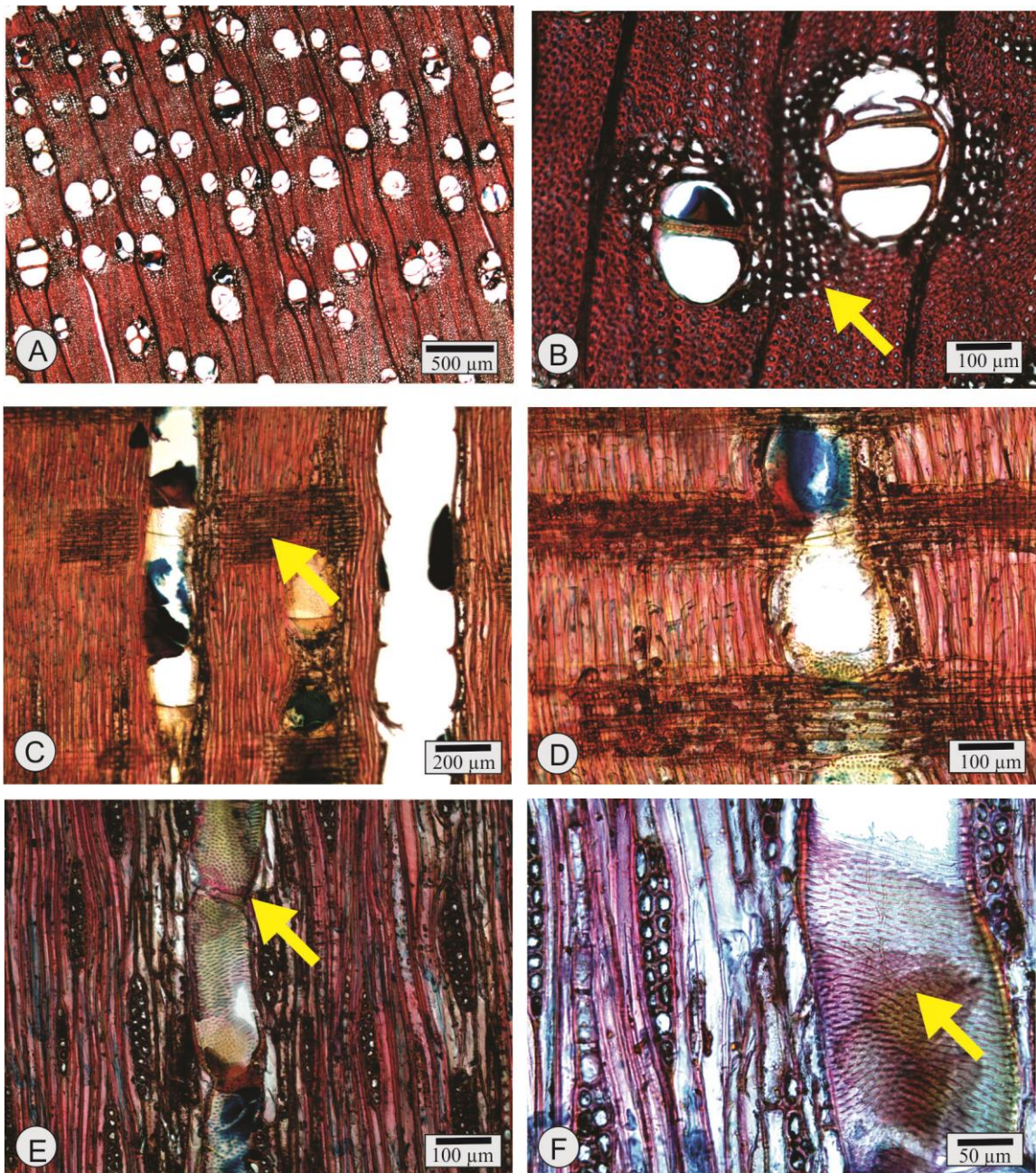
Quadro 7 – Dados quantitativos do lenho de *Acacia richii*.

Características	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão	Erro Padrão	Coef. Var.
Fração de poros (%)	600	12	19	24	4,40	0,44	22,90
Abundância poros/mm ²	25	12	21	34	5,88	1,17	27,91
Ø poros solitários (µm)	25	68	105	140	19,40	3,88	18,53
E. parede poros (µm)	25	3,8	8,1	20	2,95	0,59	36,49
Comp. el. vasculares (µm)	25	180	251	350	44,75	8,95	17,81
Comp. apêndices (µm)	16	10	27,5	50	13,41	3,35	48,78
Ø pont. intervasculares (µm)	10	4,1	5,4	7,2	1,17	0,37	21,83
Ø pont. raio-vasculares (µm)	10	4,1	4,7	5,2	0,32	0,10	6,87
Fração parênquima axial (%)	600	14	18	27	4,63	0,46	25,27
H. séries par. axial (µm)	25	238	331	420	47,69	9,53	14,39
H. séries par. axial (cél.)	25	2	2,2	4	0,52	0,10	23,33
H. células fusiformes (µm)	25	113	285	273	59,24	11,84	20,75
Fração tecido radial (%)	600	9	14	18	3,9	0,39	28,33
Frequência raios/mm	12	4	7	9	1,56	0,45	24,10
Fração raios 1-ser. (%)	600	13	17	21	2,94	0,29	17,66
H. raios 1-ser. (µm)	25	45	93	158	28,13	5,62	30,18
H. raios 1-ser. (cél.)	25	3	7	12	2,27	0,45	34,67
L. raios 1-ser. (µm)	25	7,5	14	20	2,6	0,51	18,95
H. raios multisseriados (µm)	25	95	159	258	43,02	8,06	27,05
H. raios multisseriados (cél.)	25	6	11	19	3,56	0,71	31,69
L. raios multisseriados (µm)	25	18	24	43	5,3	1,07	22,51
L. raios multisseriados (cél.)	25	2	3,1	5	0,75	0,15	24,65
Fração raios 2-ser. (%)	600	54	61	64	4,02	0,40	6,60
Fração raios 3-ser. (%)	600	14	21	31	5,89	0,59	27,39
Fração raios 4-ser. (%)	600	0	1	2	0,89	0,08	89,44
Fração raios + 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração fibras (%)	600	45	49	52	2,94	0,29	6,04
Comp. fibras (µm)	25	720	1020	1350	174,60	34,93	17,12
Ø fibras (µm)	25	7,5	15	26,25	3,72	0,74	24,31
Ø lúmen fibras (µm)	25	2,5	9	18,8	3,19	0,63	35,27
E. parede fibras (µm)	25	1,9	3,1	5	0,65	0,13	20,81

Fonte: Autor.

Onde: Cél.= células. Coef. = coeficiente. Comp. = comprimento. Det.= determinações. Ø = diâmetro. E = espessura. El. = elemento. H = altura. L = largura. Med.= medições. mm = milímetros. µm= micrômetros. Par.= parênquima. Pont. = pontoações. Var.= variação. 1-ser. = raios unisseriados. 2-ser. = raios bisseriados. 3-ser. = raios trisseriados. 4-ser. = raios tetrasseriados. +4-ser. = raios com mais de quatro células de largura.

Figura 6 – Fotomicrografias do lenho de *Acacia richii*.



Fonte: Autor.

Onde: A – Seção transversal mostrando porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, parênquima vasicêntrico e escasso, por vezes unilateral e aliforme. B – Poros solitários e em múltiplos radiais, e parênquima paratraqueal vasicêntrico, unilateral (seta), (seção transversal). C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes (seta), parênquima axial seriado (seção radial). D – Mesma seção em maior aumento, elementos vasculares com placas de perfuração simples. E – Detalhe de vaso (seta), parênquima paratraqueal, raios estreitos (seção tangencial). F – Elemento vascular com placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas ornamentadas (seta), por vezes coalescentes, raios uni e bisseriados, e parênquima axial (seção tangencial).

Pontoações raio-vasculares, semelhantes às intervasculares, mas menores $4,7 \pm 0,3$ ($4,1 - 5,2$) μm . Espessamentos espiralados, ausentes. Conteúdos, abundantes.

Parênquima axial: representando $18 \pm 4,6$ % do volume da madeira; em arranjo paratraqueal vasicêntrico e escasso, por vezes unilateral e aliforme, com abundante conteúdo (Figura 6A,B). Células fusiformes de 285 ± 59 ($113 - 373$) μm . Séries parenquimáticas de 331 ± 48 ($238 - 420$) μm de altura, com $2,2 \pm 0,5$ ($2 - 4$) células (Figura 6F). Cristais romboédricos em número de 4 - 22 por série.

Raios: numerosos $7 \pm 1,6$ ($4 - 9$) raios/mm), ocupando $14 \pm 3,9$ % do volume da madeira, com 3 (2-5) células e $24 \pm 5,3$ ($18 - 43$) μm de largura; homogêneos, compostos inteiramente de células procumbentes (Figura 6C,D). Os multisseriados, de 159 ± 43 ($95 - 258$) μm e 6 - 19 células de altura. Os unisseriados, de 93 ± 28 ($45 - 158$) μm e 3 - 12 células de altura. Conteúdos, presentes. Raios agregados, raios fusionados, células envolventes, células radiais de paredes disjuntas e células perfuradas, ausentes.

Fibras: libriiformes, de 1020 ± 175 ($720 - 1350$) μm de comprimento, com 15 ± 4 ($7,5 - 26$) μm de largura, e paredes finas a espessas $3 \pm 0,7$ ($1,9 - 5$) μm , ocupando 49 ± 3 % do volume da madeira (Figura 6B). Fibras gelatinosas, presentes. Fibras septadas, espessamentos espiralados e traqueídeos, ausentes.

Outros caracteres: variantes cambiais, tubos laticíferos e taniníferos, canais intercelulares, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação e máculas medulares, ausentes. Cristais, presentes.

5.7 *Senegalia martiusiana* (Steud.) Seigler e Ebinger

Anéis de crescimento: pouco distintos, delimitados por fina camada de fibras radialmente estreitas e poros de pequeno diâmetro no lenho tardio.

Vasos: numerosos (21 ± 4 ($14 - 30$) poros/ mm^2), ocupando $40 \pm 8,7$ % do volume da madeira. Porosidade semi-difusa. Poros solitários (63%), em múltiplos radiais de 2-5 (28%), menos comumente em múltiplos racemiformes (9%); circulares

ou ovais (183 ± 72 (60 – 295) μm) e de paredes finas a espessas ($7 \pm 1,9$ (3,8 – 12,5) μm) (Figura 7A,B). Elementos vasculares curtos (341 ± 70 (170 – 470) μm), com placas de perfuração simples, oblíquas ou transversais ao vaso; apêndices ausentes ou curtos ($23,6 \pm 17$ (10 – 60) μm), em uma ou em ambas as extremidades. Pontoações intervasculares pequenas ($6,2 \pm 0,8$ (5,2 – 7,2) μm), alternas, poligonais, ornamentadas, com abertura em fenda inclusa, frequentemente coalescente (Figura 7D). Pontoações raio-vasculares circulares ($4,8 \pm 0,4$ (4,1 – 5,2) μm), alternas e ornamentadas, com abertura em fenda inclusa. Espessamentos espiralados, ausentes. Conteúdos, presentes.

Parênquima axial: representando $13 \pm 3,5$ % do volume da madeira; em arranjo paratraqueal escasso. Conteúdo ausente (Figura 7A,B). Séries parenquimáticas de 174 ± 46 (77 – 253) μm de altura, com $3,2 \pm 1,1$ (2 – 5) células (Figura 7F). Cristais romboédricos em número de 6-33 por série.

Raios: numerosos 9 ± 2 (6 – 13) raios/mm), ocupando $13 \pm 3,9$ % do volume da madeira; os bisseriados de $19 \pm 5,4$ (10 – 38) μm de largura e homogêneos, compostos apenas, de células procumbentes (Figura 7C). Os bisseriados, de 155 ± 64 (70 – 315) μm e 5–24 células de altura. Os unisseriados, de 126 ± 54 (30 – 238) μm e 2–17 células de altura. Conteúdos e raios fusionados, presentes. Raios agregados, células envolventes, células radiais de paredes disjuntas e células perfuradas, ausentes.

Fibras: libriformes, septadas (1-2 septos) e não septadas, de 968 ± 217 (480 – 1260) μm de comprimento, com $13 \pm 2,7$ (8,8 – 18,8) μm de largura, e paredes finas a espessas ($3,1 \pm 1$ (1,9 – 4,4) μm), ocupando $34 \pm 3,6$ % do volume da madeira (Figura 7B). Fibras gelatinosas, presentes; espessamentos espiralados e traqueídeos radiais, ausentes.

Outros caracteres: variantes cambiais, tubos laticíferos e taniníferos, canais intercelulares, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação e máculas medulares, ausentes. Cristais, presentes.

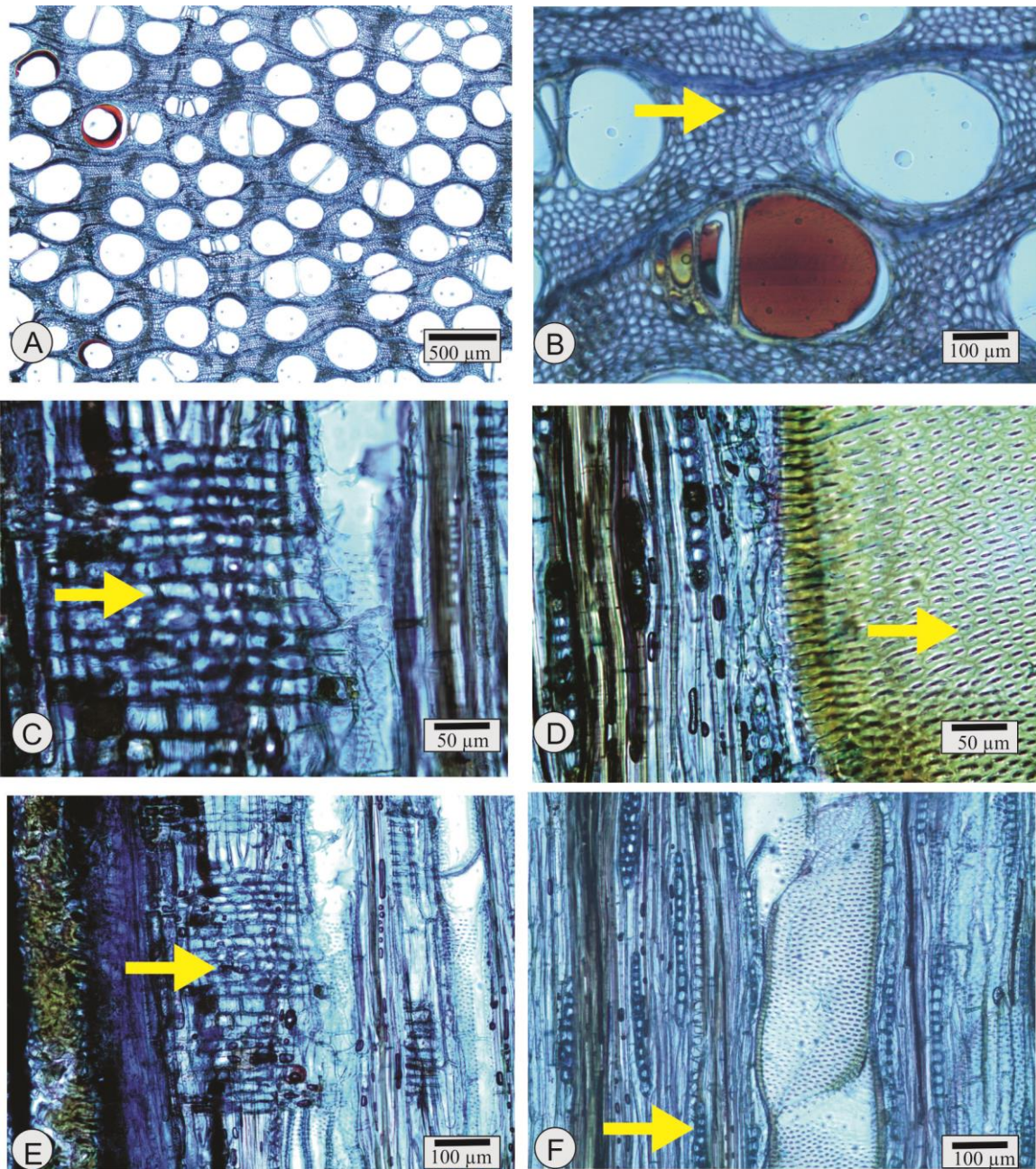
Quadro 8 – Dados quantitativos do lenho de *Senegalia martiusiana*.

Características	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão	Erro Padrão	Coef. Var.
Fração de poros (%)	600	25	40	49	8,70	0,87	21,41
Abundância poros/mm ²	25	14	21	30	4,10	0,83	19,42
∅ poros solitários (µm)	25	60	183	295	71,78	14,35	39,15
E. parede poros (µm)	25	3,8	6,7	13	1,90	0,38	28,43
Comp. el. vasculares (µm)	25	170	341	470	69,84	13,96	20,46
Comp. apêndices (µm)	14	10	23,6	60	17,36	4,64	73,68
∅ pont. intervasculares (µm)	25	5,2	6,2	7,2	0,84	0,26	13,60
∅ pont. raio-vasculares (µm)	25	4,1	4,8	5,2	0,36	0,11	7,43
Fração parênquima axial (%)	600	9	13	18	3,61	0,36	28,95
H. séries par. axial (µm)	25	193	436	633	114,43	22,88	26,24
H. séries par. axial (céls.)	25	2	3,2	5	1,07	0,21	33,78
H. céls. fusiformes (µm)	-	-	-	-	-	-	-
Fração tecido radial (%)	600	9	13	19	3,94	0,39	31,49
Frequência raios/mm	12	6	9	13	2,02	0,58	23,54
Fração raios 1-ser. (%)	600	72	83	91	6,50	0,65	7,86
H. raios 1-ser. (µm)	25	30	126	238	54,00	10,80	42,96
H. raios 1-ser. (céls.)	25	2	9	17	4,25	0,85	49,44
L. raios 1-ser. (µm)	25	7,5	13	20	2,8	0,56	21,91
H. raios multisseriados (µm)	25	70	155	315	63,96	12,79	41,39
H. raios multisseriados (céls.)	25	5	11	24	4,90	0,98	45,05
L. raios multisseriados (µm)	25	10	19	38	5,40	1,08	28,75
L. raios multisseriados (céls.)	25	2	2,2	3	0,37	0,07	17,32
Fração raios 2-ser. (%)	600	9	17	28	6,50	0,65	37,50
Fração raios 3-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração raios 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração raios + 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração fibras (%)	600	30	34	40	3,61	0,36	10,52
Comp. fibras (µm)	25	480	968	1260	217,42	43,48	22,46
∅ fibras (µm)	25	8,8	13	18,80	2,67	0,53	20,37
∅ lúmen fibras (µm)	25	3,8	7	10,00	2,13	0,42	30,99
E. parede fibras (µm)	25	1,9	3,2	4,4	0,95	0,19	30,55

Fonte: Autor.

Onde: Céls.= células. Coef. = coeficiente. Comp. = comprimento. Det.= determinações. Ø = diâmetro. E = espessura. El. = elemento. H = altura. L = largura. Med.= medições. mm = milímetros. µm= micrômetros. Par.= parênquima. Pont. = pontoações. Var.= variação. 1-ser. = raios unisseriados. 2-ser. = raios bisseriados. 3-ser. = raios trisseriados. 4-ser. = raios tetraseriados. +4-ser. = raios com mais de quatro células de largura.

Figura 7 – Fotomicrografias do lenho de *Senegalia martiusiana*.



Fonte: Autor.

Onde: A – Porosidade semi-difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, parênquima paratraqueal escasso (seção transversal). B – Mesmo plano anatômico em maior aumento, poros com conteúdo, parênquima apotraqueal difuso (seta). C/E – Raios compostos inteiramente de células procumbentes (setas), linhas vasculares e parênquima axial seriado (seção radial). D – Seção tangencial com detalhe de vaso com pontuações intervasculares alternas ornamentadas (seta). F – Raios estreitos (seta), vaso com placas de perfuração simples (seção tangencial).

5.8 *Vachellia collinsii* (Saff.) Seigler e Ebinger

Anéis de crescimento: pouco distintos, delimitados por delgada camada de fibras radialmente estreitas e/ou parênquima marginal, por tênue redução no diâmetro de poros e ligeiro alargamento de raios (Figura 8A,B).

Vasos: pouco numerosos ($6,5 \pm 1,4$ (5 – 9) poros/mm²), ocupando $15,2 \pm 3,8$ % do volume da madeira. Porosidade difusa. Poros solitários (51%), em múltiplos radiais de 2-6 (40%), e em múltiplos racemiformes de 3-10 (21%); circulares ou ovais (159 ± 48 (42 – 217) μm) e de paredes finas a espessas ($7 \pm 2,1$ (2,5 – 10) μm) (Figura 8A,B). Elementos vasculares curtos (297 ± 74 (100 – 480) μm), com placas de perfuração simples, oblíquas ou transversais ao vaso; apêndices curtos ($41,6 \pm 24,1$ (20 – 100) μm), geralmente em uma extremidade. Pontoações intervasculares pequenas, circulares ($5,3 \pm 0,6$ (4,1 – 6,2) μm), alternas, com abertura em fenda inclusa, ornamentada, por vezes coalescente (Figura 8C,D,F). Pontoações raio-vasculares, semelhantes às intervasculares, mas menores ($4,7 \pm 0,6$ (3,6 – 5,2) μm). Espessamentos espiralados, ausentes. Conteúdos, presentes.

Parênquima axial: representando $17 \pm 3,6$ % do volume da madeira; em arranjo vasicêntrico-confluente, aliforme, por vezes apotraqueal difuso. Conteúdos, pouco frequentes (Figura 8A,B). Células fusiformes, raras. Séries parenquimáticas de 361 ± 32 (305 – 427) μm de altura, com $3,2 \pm 1,2$ (2 – 7) células (Figura 8D,F). Cristais romboédricos abundantes, em séries de 2 – 21 câmaras (Figura 8C,E,F).

Raios: numerosos ($5 \pm 0,8$ (4 – 7) raios/mm), representando 15 ± 5 % do volume da madeira; com 4 (2 – 5) células e 38 ± 5 (28 – 50) μm de largura; homogêneos, compostos inteiramente de células procumbentes (Figura 8C,D). Os multisseriados, de 336 ± 178 (120 – 730) μm e 9 – 71 células de altura. Os unisseriados, de 80 ± 24 (40 – 140) μm e 3 – 11 células de altura. Conteúdos, cristais, presentes. Células envolventes, raios fusionados, células radiais de paredes disjuntas e células perfuradas, ausentes.

Fibras: libriformes, de 985 ± 168 (640 – 1310) μm de comprimento, com $13,5 \pm 2,7$ (10 – 20) μm de largura, e paredes finas a espessas $3,7 \pm 1,1$ (1,2 – 6,2) μm ,

ocupando $53 \pm 7,7$ % do volume da madeira (Figura 8A,B). Fibras gelatinosas, presentes; espessamentos espiralados, fibras septadas e traqueídeos, ausentes.

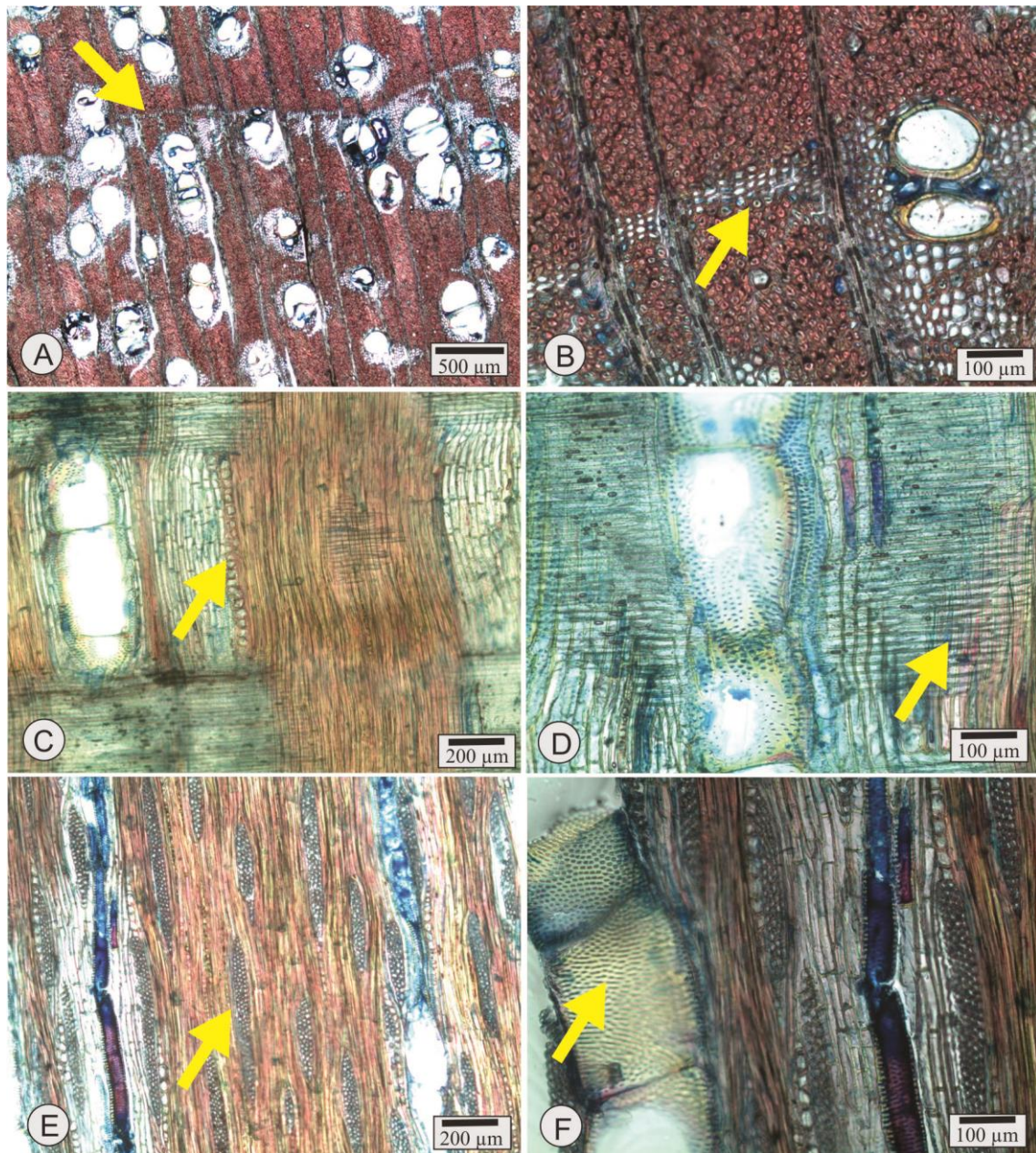
Quadro 9 – Dados quantitativos do lenho de *Vachellia collinsii*.

Características	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão	Erro Padrão	Coef. Var.
Fração de poros (%)	600	12	15	22	3,8	0,38	25,2
Abundância poros/mm ²	25	5	6,5	9	1,4	0,28	21,54
Ø poros solitários (µm)	25	43	159	218	48	9,57	30,08
E. parede poros (µm)	25	3,7	9,3	16,2	2,9	0,59	31,61
Comp. el. vasculares (µm)	25	100	297	480	74	14,89	25,05
Comp. apêndices (µm)	25	20	41,6	100	24,1	4,82	57,92
Ø pont. intervasculares (µm)	10	4,1	5,3	6,2	0,6	0,2	12,16
Ø pont. raio-vasculares (µm)	10	3,6	4,7	5,2	0,6	0,17	12,09
Fração parênquima axial (%)	600	14	17	24	3,6	0,35	21,04
H. séries par. axial (µm)	25	305	361	427	32	6,37	8,83
H. séries par. axial (céls.)	25	2	3,2	7	1,2	0,25	39,48
Fração tecido radial (%)	600	10	15	24	4,96	0,45	33,86
Frequência raios/mm	12	4	5	7	0,8	0,22	14,64
Fração raios 1-ser. (%)	600	2	5	6	1,6	0,16	35,0
H. raios 1-ser. (µm)	25	40	80	140	24	4,8	30,22
H. raios 1-ser. (céls.)	25	3	6,2	11	1,8	0,37	30,53
L. raios 1-ser. (µm)	25	7,5	12	15	1,9	0,38	16,31
H. raios multisseriados (µm)	25	120	336	730	178,5	35,7	53,14
H. raios multisseriados (céls.)	25	9	30,7	71	18,1	3,61	58,7
L. raios multisseriados (µm)	25	27,5	37,6	50	5,3	1,07	14,3
L. raios multisseriados (céls.)	25	2	3,8	5	0,78	0,15	20,13
Fração raios 2-ser. (%)	600	8	10	13	1,7	0,17	17,5
Fração raios 3-ser. (%)	600	26	31	37	4,2	0,43	13,7
Fração raios 4-ser. (%)	600	50	54	60	3,7	0,38	6,9
Fração raios + 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração fibras (%)	600	39	53	59	7,7	0,77	14,44
Comp. fibras (µm)	25	640	985	1310	168	33,54	17,02
Ø fibras (µm)	25	10	13,5	20	2,7	0,54	20,03
Ø lúmen fibras (µm)	25	2,5	6,1	12,5	3,8	0,61	50,3
E. parede fibras (µm)	25	1,2	3,7	6,2	1,1	0,22	30,02

Fonte: Autor.

Onde: Céls.= células. Coef. = coeficiente. Comp. = comprimento. Det.= determinações. Ø = diâmetro. E = espessura. El. = elemento. H = altura. L = largura. Med.= medições. mm = milímetros. µm= micrômetros. Par.= parênquima. Pont. = pontoações. Var.= variação. 1-ser. = raios unisseriados. 2-ser. = raios bisseriados. 3-ser. = raios trisseriados. 4-ser. = raios tetraseriados. +4-ser. = raios com mais de quatro células de largura.

Figura 8 – Fotomicrografias do lenho de *Vachellia collinsii*



Fonte: Autor.

Onde: A – Seção transversal mostrando porosidade difusa, poros solitários e em múltiplos radiais, limite do anel de crescimento (seta), parênquima axial vasicêntrico, confluyente e aliforme, por vezes apotraqueal difuso. B – Anel de crescimento delimitado por parênquima marginal (seta), (seção transversal). C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes, parênquima axial seriado, com cristais (seta). D – Mesmo plano com maior aumento, elementos vasculares, raios compostos inteiramente de células procumbentes (seta). E – Raios com 2 a 5 células de largura (seta), e parênquima axial cristalífero (seção tangencial). F – Elementos vasculares com placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas ornamentadas (seta), por vezes coalescentes, raios tri a tetrasseriados (seção tangencial).

Outros caracteres: variantes cambiais, tubos laticíferos e taniníferos, canais intercelulares, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação e máculas medulares, ausentes. Cristais, presentes.

5.9 *Vachellia nilotica* (L.) P.J.H. Hurter e Mabb.

Anéis de crescimento: pouco distintos, delimitados por delgada camada de fibras e/ou parênquima marginal, bem como por tênue alargamento de raios (Figura 9A,B).

Vasos: pouco numerosos ($7,3 \pm 0,9$ ($6 - 8,5$) poros/mm²), ocupando $19 \pm 3,4$ % do volume da madeira. Poros solitários (56%), em múltiplos radiais de 2 – 14 (35%), menos comumente racemiformes (9%); de seção circular ou oval ($144 \pm 40,1$ ($40 - 240$) μm) e paredes finas ($5,3 \pm 2,3$ ($1,3 - 12,5$) μm) (Figura 9A,B). Conteúdos, presentes (Figura 9A). Porosidade difusa (Figura 9A). Elementos vasculares curtos ($259 \pm 97,7$ ($150 - 630$) μm), com placas de perfuração simples, transversais ou oblíquas (Figura 9E,F); apêndices, curtos, em uma ou ambas as extremidades. Pontoações intervasculares de diâmetro médio ($8 \pm 1,5$ ($5,1 - 9,3$) μm), alternas, circulares ou poligonais, ornamentadas, com abertura em fenda inclusa, por vezes coalescente (Figura 9D,F). Pontoações raio-vasculares, semelhantes às intervasculares, embora menores 7 ± 1 ($6,2 - 9,3$) μm . Espessamentos espiralados, ausentes.

Parênquima axial: ocupando $11 \pm 2,3$ % do volume da madeira; parênquima marginal, unilateral, aliforme, vasicêntrico, por vezes, vasicêntrico-confluente e paratraqueal-escasso (Figura 9A,B). Células fusiformes de 267 ± 78 ($118 - 475$) μm de altura. Séries parenquimáticas de 323 ± 57 ($175 - 415$) μm de altura, com 2 – 4 células (Figura 9E). Cristais romboédricos abundantes, em até 27 câmaras por série.

Raios: numerosos ($5 \pm 1,7$ ($4 - 9$) raios/mm), ocupando $18 \pm 2,5$ % do volume da madeira; de 49 ± 8 ($30 - 65$) μm 1 – 6 células de largura. Raios homogêneos, compostos inteiramente de células procumbentes (Figura 9C,D). Os multisseriados,

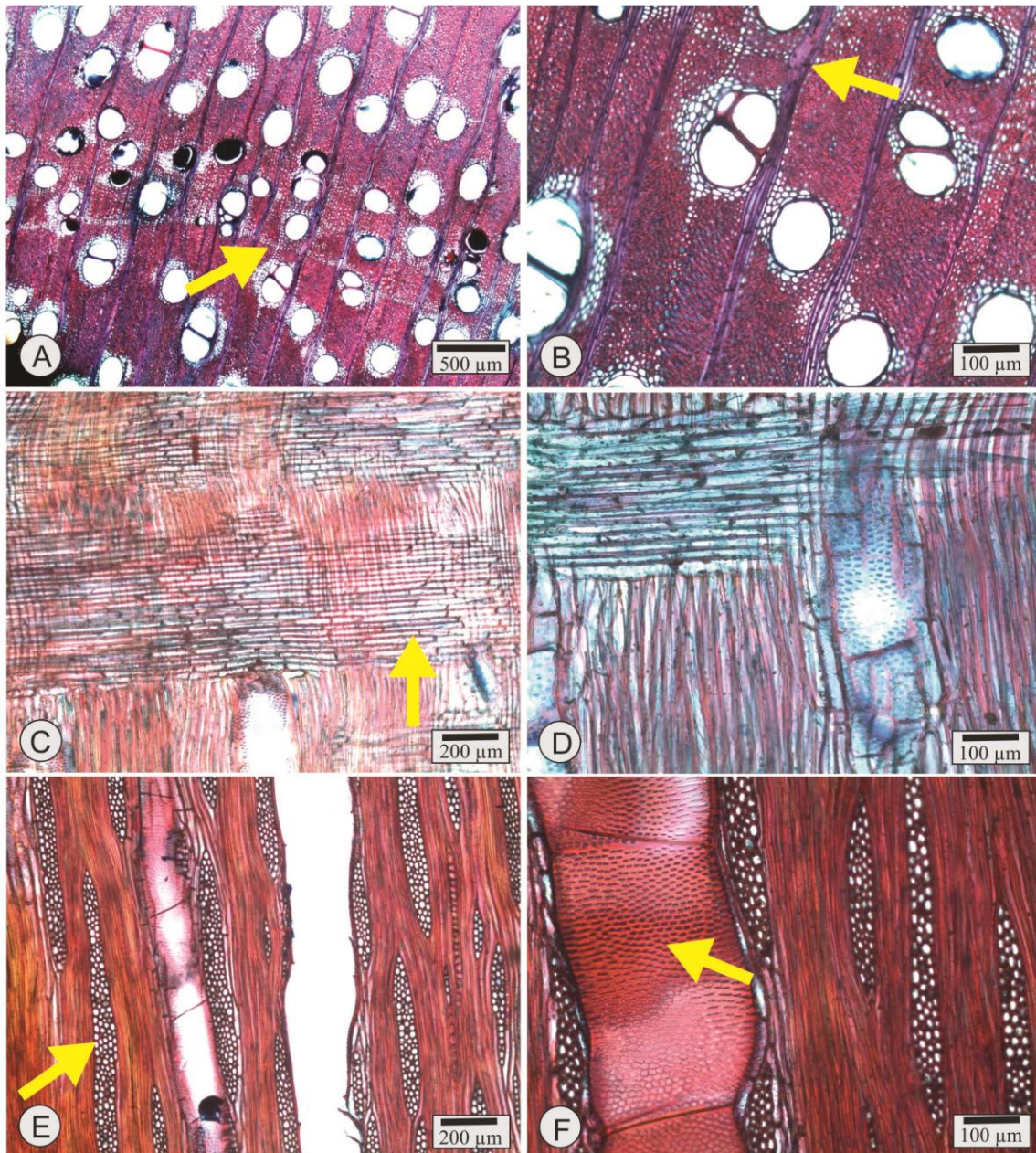
Quadro 10 – Dados quantitativos do lenho de *Vachellia nilotica*.

Características	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão	Erro Padrão	Coef. Var.
Fração de poros (%)	600	13	19	23	3,37	0,34	17,9
Abundância poros/mm ²	20	6	7,3	8,5	0,90	0,20	12,33
∅ poros solitários (µm)	25	40	144	240	40,50	8,09	28,21
E. parede poros (µm)	25	1,25	5,35	12,5	2,32	0,46	43,46
Comp. el. vasculares (µm)	25	150	259,2	630	97,72	19,54	37,70
∅ pont. intervasculares (µm)	10	5,15	8,04	9,27	15,2	0,48	18,92
∅ pont. raio-vasculares (µm)	10	45	7,42	252,5	1,06	0,33	14,34
Fração parênquima axial (%)	600	9	11	15	2,32	0,23	20,74
H. séries par. axial (µm)	25	175	322,6	415	56,59	11,32	17,54
H. séries par. axial (céls.)	25	2	2,2	4	0,52	0,10	23,34
H. céls. fusiformes (µm)	25	118	267	475	78,14	15,63	29,22
Fração tecido radial (%)	600	14	18	21	2,45	0,25	13,61
Frequência raios/mm	12	4	5	9	1,7	0,54	32,13
Fração raios 1-ser. (%)	600	2	5	9	3,2	0,32	60,07
H. raios 1-ser. (µm)	25	60	94	140	17,33	3,47	18,36
H. raios 1-ser. (céls.)	25	4	6,28	10	1,4	0,28	22,76
L. raios 1-ser. (µm)	25	10	14	18	2,5	0,49	17,95
H. raios multisseriados (µm)	25	190	470	730	141,64	28,33	30,16
H. raios multisseriados (céls.)	25	12	31,12	48	10,09	2,01	32,43
L. raios multisseriados (µm)	25	30	48,5	65	8,4	1,68	17,41
L. raios multisseriados (céls.)	25	3	4,72	6	0,7	0,14	15,62
Fração raios 2-ser. (%)	600	9	13	17	3,1	0,31	24,66
Fração raios 3-ser. (%)	600	11	19	26	5,5	0,55	29,16
Fração raios 4-ser. (%)	600	52	63	69	6,15	0,61	9,71
Fração raios + 4-ser. (%)	-	-	-	-	-	-	-
Fração fibras (%)	600	49	52	55	2,61	0,26	5,02
Comp. fibras (µm)	25	290	866,4	1470	339,91	67,98	39,23
∅ fibras (µm)	25	10	13,8	20	2,61	0,52	18,94
∅ lúmen fibras (µm)	25	5	7,6	15	2,3	0,46	30,74
E. parede fibras (µm)	25	2,5	3,1	5	0,82	0,16	26,33

Fonte: Autor.

Onde: Céls.= células. Coef. = coeficiente. Comp. = comprimento. Det.= determinações. ∅ = diâmetro. E = espessura. El. = elemento. H = altura. L = largura. Med.= medições. mm = milímetros. µm= micrômetros. Par.= parênquima. Pont. = pontoações. Var.= variação. 1-ser. = raios unisseriados. 2-ser. = raios bisseriados. 3-ser. = raios trisseriados. 4-ser. = raios tetrasseriados. +4-ser. = raios com mais de quatro células de largura.

Figura 9 – Fotomicrografias do lenho de *Vachellia nilotica*.



Fonte: Autor.

Onde: A – Seção transversal mostrando porosidade difusa, poros solitários, e em curtos múltiplos radiais (com conteúdo), limite de anel (seta), marcado por parênquima marginal e poros de menor diâmetro (seção transversal). B – Mesma seção em maior aumento, poros solitários e em múltiplos radiais, parênquima paratraqueal, limite do anel marcado por tênue alargamento de raio (seta). C – Seção radial com raios compostos inteiramente de células procumbentes (seta). D – Seção radial, em maior aumento, mostrando elementos vasculares e parênquima axial em série. E – Raios multisseriados (seta), e linhas vasculares (seção tangencial). F – Vaso com pontoações intervasculares alternas ornamentadas (seta), por vezes coalescentes, placas de perfuração transversal (seção tangencial).

predominantes, de 470 ± 142 (190 – 730) μm e 12–48 células de altura (Figura 9E,F). Os unisseriados, de 94 ± 17 (60 – 140) μm e 4 – 10 células de altura. Células envoltentes, células radiais de paredes disjuntas e células perfuradas, ausentes. Raios fusionados, presentes. Conteúdos, presentes.

Fibras: libríformes, de 866 ± 340 (290 – 1470) μm de comprimento, $14 \pm 2,6$ (10 – 20) μm de largura e paredes finas a espessas $3 \pm 0,8$ (2,5 – 5) μm , ocupando $52 \pm 2,6$ % do volume da madeira (Figura 9A,B). Fibras gelatinosas, abundantes. Fibras septadas, espessamentos espiralados e traqueídeos, ausentes.

Outros caracteres: variantes cambiais, tubos laticíferos e taniníferos, canais intercelulares, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação e máculas medulares, ausentes. Cristais, presentes.

5.10 *Vachellia planifrons* (Wight e Arn.) Ragup., Seigler, Ebinger e Maslin

Anéis de crescimento: pouco distintos, marcados por delgada camada de fibras radialmente estreitas, por poros de menor diâmetro e tênue alargamento de raios (Figura 10A,B).

Vasos: escassos a pouco numerosos ($6,4 \pm 2,4$ (4 – 10) poros/ mm^2), ocupando $17 \pm 4,1$ % do volume da madeira. Porosidade difusa. Poros solitários (57%), em múltiplos radiais de 2-5 (29%), menos comumente racemiformes (14%); circulares ou ovais (114 ± 33 (47 – 167) μm) e de paredes finas a espessas ($7,4 \pm 3$ (2,5 – 10) μm) (Figura 10A,B). Elementos vasculares curtos (273 ± 63 (170 – 400) μm), com placas de perfuração simples, oblíquas ou transversais ao vaso; apêndices curtos ($45,6 \pm 26$ (20 – 120) μm), geralmente em uma extremidade. Pontoações intervasculares pequenas e arredondadas ($6,7 \pm 1,0$ (5,2 – 8,2) μm), alternas ornamentadas, com abertura em fenda inclusa, por vezes coalescente (Figura 10D). Pontoações raio-vasculares, semelhantes às intervasculares, embora menores ($6 \pm 0,8$ (5,2 – 7,2) μm). Espessamentos espiralados e conteúdos, ausentes.

Parênquima axial: abundante, representando $34 \pm 6,3$ % do volume da madeira; em arranjo paratraqueal aliforme e vasicêntrico, confluyente, compondo faixas com mais de três células de largura.

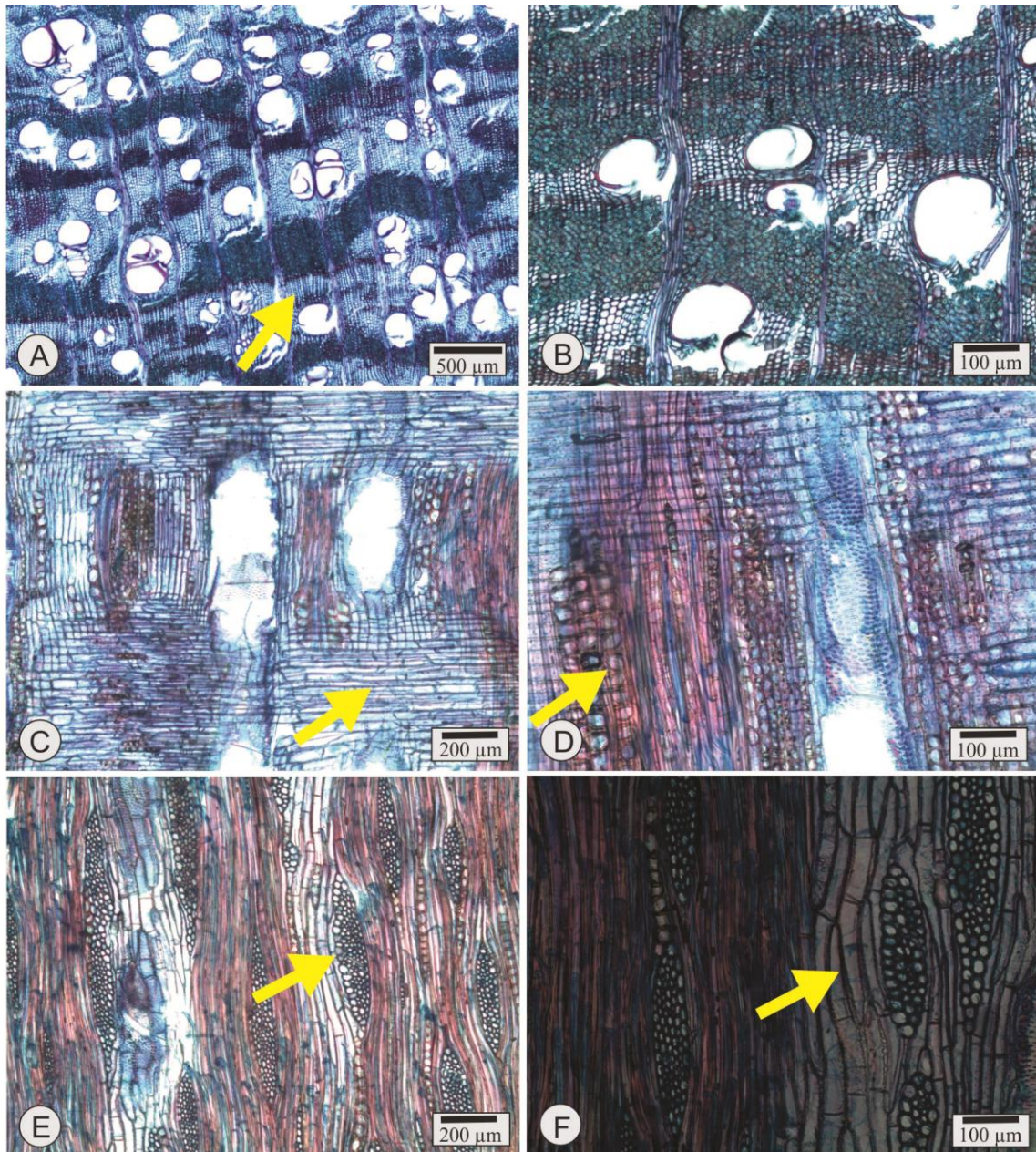
Quadro 11 – Dados quantitativos do lenho de *Vachellia planifrons*.

Características	Med. Det.	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão	Erro Padrão	Coef. Var.
Fração de poros (%)	600	10	17	21	4,1	0,41	24,76
Abundância poros/mm ²	25	4	6,4	10	2,4	0,48	37,50
Ø poros solitários (µm)	25	48	114	168	32,73	6,55	28,66
E. parede poros (µm)	25	2,5	8,1	17,5	2,97	0,59	36,76
Comp. el. vasculares (µm)	25	170	273,2	400	63,16	12,63	23,12
Comp. apêndices (µm)	25	20	45,6	120	25,8	5,2	56,65
Ø pont. intervasculares (µm)	10	5,2	5,9	7,2	0,81	0,25	13,60
Ø pont. raio-vasculares (µm)	10	5,2	6,7	8,2	1,0	0,31	14,95
Fração parênquima axial (%)	600	27	34	4,2	6,3	0,63	18,4
H. séries par. axial (µm)	25	182,5	301,4	375	53,82	10,76	17,85
H. séries par. axial (céls.)	25	2	2,2	3	0,43	0,08	19,45
Fração tecido radial (%)	600	10	13	17	2,4	0,24	19,12
Frequência raios/mm	12	2	4	5	1,0	0,20	25,00
Fração raios 1-ser. (%)	600	1	6	10	3,7	0,37	61,03
H. raios 1-ser. (µm)	25	30	112,4	300	58,32	11,66	51,89
H. raios 1-ser. (céls.)	25	2	6,8	20	4,19	0,83	61,67
L. raios 1-ser. (µm)	25	10	15	25	2,9	0,59	20,52
H. raios multisseriados (µm)	25	250	518,8	1050	202,6	40,5	39,04
H. raios multisseriados (céls.)	25	18	33,08	75	14,7	2,94	44,46
L. raios multisseriados (µm)	25	25	64,1	87,5	17,8	3,5	27,75
L. raios multisseriados (céls.)	25	2	5,6	10	2,3	0,46	41,23
Fração raios 2-ser. (%)	600	1	4	6	1,8	0,18	50,70
Fração raios 3-ser. (%)	600	1	8	13	4,5	0,45	54,04
Fração raios 4-ser. (%)	600	1	10	16	5,2	0,52	53,81
Fração raios + 4-ser. (%)	600	63	72	79	6,6	0,66	9,21
Fração fibras (%)	600	31	36	45	4,8	0,48	13,4
Comp. fibras (µm)	25	700	1100	1430	184,8	36,97	16,81
Ø fibras (µm)	25	7,5	14,3	17,5	3,0	0,6	21,12
Ø lúmen fibras (µm)	25	2,5	8,4	12,5	2,7	0,55	33,14
E. parede fibras (µm)	25	2,5	2,9	3,75	0,6	0,12	20,75

Fonte: Autor.

Onde: Céls.= células. Coef. = coeficiente. Comp. = comprimento. Det.= determinações. Ø = diâmetro. E = espessura. El. = elemento. H = altura. L = largura. Med.= medições. mm = milímetros. µm= micrômetros. Par.= parênquima. Pont. = pontuações. Var.= variação. 1-ser. = raios unisseriados. 2-ser. = raios bisseriados. 3-ser. = raios trisseriados. 4-ser. = raios tetrasseriados. +4-ser. = raios com mais de quatro células de largura.

Figura 10 – Fotomicrografias do lenho de *Vachellia planifrons*.



Fonte: Autor.

Onde: A – Seção transversal, mostrando porosidade difusa, poros solitários e em curtos múltiplos radiais, parênquima paratraqueal em faixas e limite de anel marcado por parênquima marginal (seta). B – Mesma seção em maior aumento evidenciando poros solitários, parênquima em faixas. C – Raios compostos inteiramente de células procumbentes (seta), e parênquima cristalífero. D – Seção radial em maior aumento, elementos vasculares com pontoações alternas ornamentadas, abundantes séries cristalíferas (seta) no parênquima axial. E – Vista geral da seção tangencial, com destaque para raios com mais de quatro células de largura (seta). F – Raios multisseriados, faixas de parênquima axial (seta), (seção tangencial).

Conteúdos, ausentes (Figura 10A,B). Células fusiformes de 221 ± 66 (125 – 377) μm de altura. Séries parenquimáticas de 301 ± 54 (182 – 375) μm e $2,2 \pm 0,4$ (2 – 3) células de altura (Figura 10D,F). Cristais romboédricos extremamente abundantes, geralmente mais de 30 por série, disperso no tecido lenhoso.

Raios: pouco numerosos ($4 \pm 1,0$ (2 – 5) raios/mm), ocupando $13 \pm 2,4$ % do volume da madeira, com 6 (1 – 10) células e 64 ± 18 (25 – 88) μm largura; homogêneos, compostos inteiramente de células procumbentes (Figura 10C,D). Os multisseriados, de 519 ± 203 (250 – 1050) μm e 18 – 75 células de altura. Os unisseriados, de 112 ± 58 (30 – 300) μm e 2 – 20 células de altura. Conteúdos, ausentes. Células envolventes, raios fusionados, células radiais de paredes disjuntas, células perfuradas e raios agregados, ausentes. Cristais, presentes.

Fibras: libriformes, de comprimento médio (1100 ± 185 (700 – 1430) μm), com 14 ± 3 (7,5 – 17,5) μm de largura e paredes finas a espessas $3,0 \pm 0,6$ (2,5 – 3,7) μm , ocupando $36 \pm 4,9$ % do volume da madeira (Figura 10A,B). Fibras gelatinosas, abundantes. Espessamentos espiralados, fibras septadas e traqueídeos, ausentes.

Outros caracteres: variantes cambiais, tubos laticíferos e taniníferos, canais intercelulares, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação e máculas medulares, ausentes. Cristais, presentes.

6 DISCUSSÃO

Os principais caracteres anatômicos das espécies em estudo estão de acordo com o referido por Metcalfe e Chalk (1972) para o antigo gênero *Acacia* Mill.: poros principalmente solitários, em pequenos múltiplos e cachos irregulares; porosidade semi-difusa; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares ornamentadas, pequenas e alternas; elementos vasculares curtos; parênquima axial abundante, paratraqueal, ocasionalmente confluyente ou em longas faixas irregulares, raramente conspícuo; cristais romboédricos, em câmaras no parênquima axial; raios homogêneos, com 1-9 (geralmente 2-5) células de largura ou exclusivamente unisseriados; e fibras libriformes moderadamente longas, septadas em alguns gêneros.

6.1 VASOS

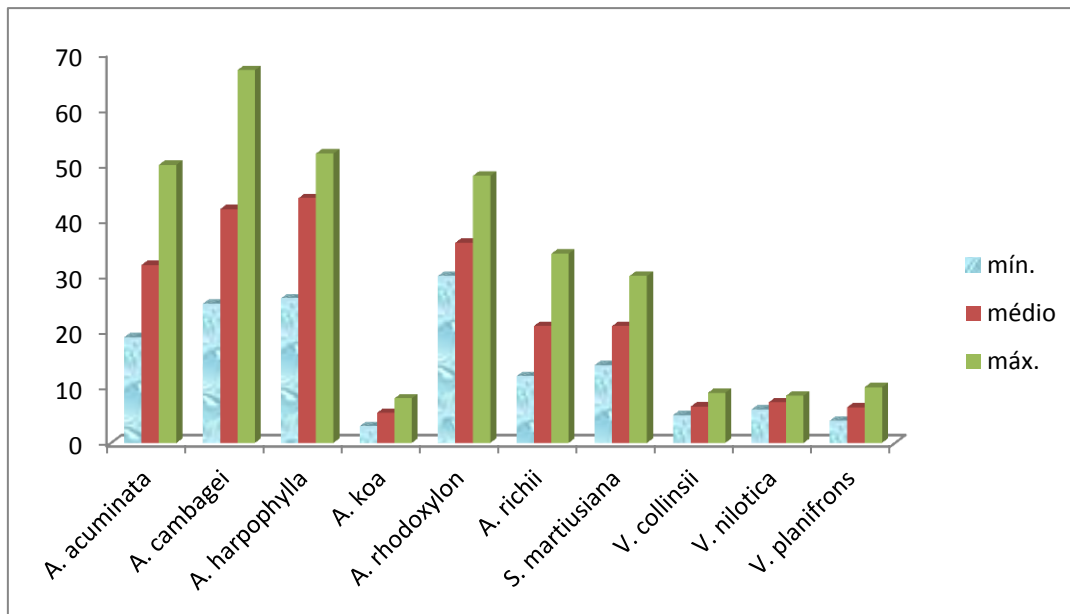
A abundância de poros das espécies descritas se enquadram em três categorias IAWA Committee (1989): pouco numerosos (5-20/mm²); numerosos (20-40/mm²), e muito numerosos (40-100/mm²).

A Figura 11 mostra os valores de abundância de poros das espécies investigadas. Podemos notar vasos poucos numerosos em *Acacia koa* (5/mm²), *Vachellia collinsi*, (6/mm²), *V. nilotica* (7/mm²) e *V. planifrons* (6/mm²); poros numerosos em *A. acuminata* (32/mm²), *A. rhodoxylon* (36/mm²), *A. richii* (21/mm²) e *Senegalia martiusiana* (21/mm²); e as de poros muito numerosos, casos de *A. cambagei* (42/mm²) e *A. harpophylla* (44/mm²).

Seguindo a recomendação do IAWA Committee (1989), para análise de diâmetro de vasos, as espécies em estudo estão em duas categorias: pequenos (50-100µm) e médios (100-200µm). Quatro espécies apresentaram diâmetros de lúmens pequenos: *Acacia acuminata* (94µm), *A. cambagei* (73µm), *A. harpophylla* (90µm), *A. rhodoxylon* (75µm); as demais, tem elementos vasculares médios: *Acacia koa* (169µm), *A. richii* (104µm), *Vachellia collinsi* (159µm), *V. nilotica* (144µm), *V. planifrons* (114µm). Ressalta-se que o valor encontrado em *Senegalia martiusiana*, de 183 (µm), por ser o maior (Figura 12). O maior diâmetro desta última, e o

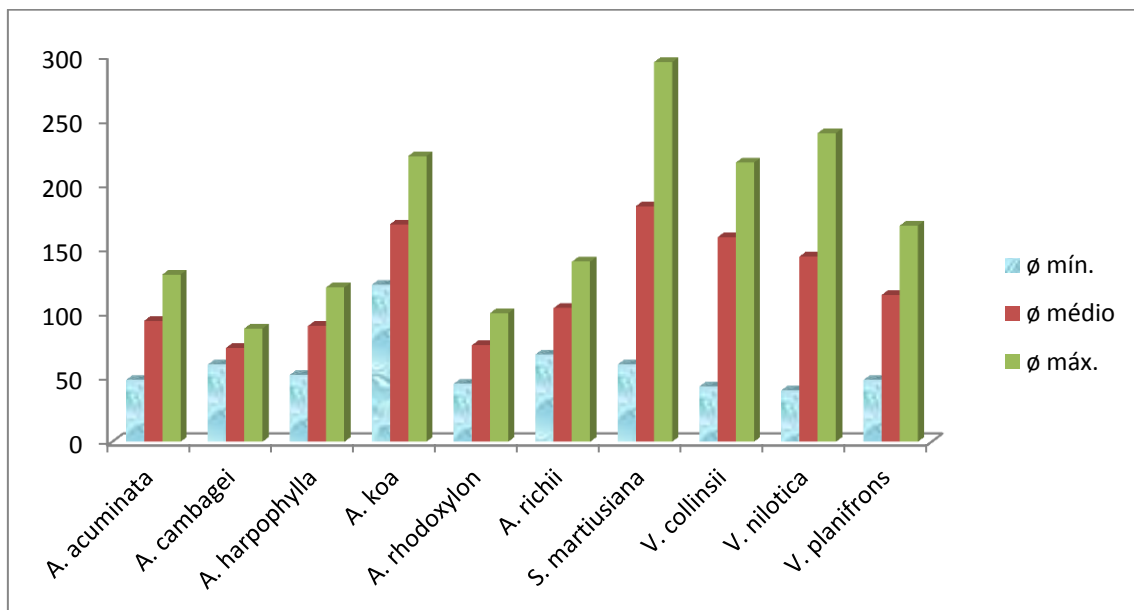
percentual ocupado pelos poros é significamente maior em lianas, de acordo com estudos de Santos et. al (2013).

Figura 11 – Valores mínimos, médios e máximos da abundância de poros das espécies investigadas (poros/mm²).



Fonte: Autor.

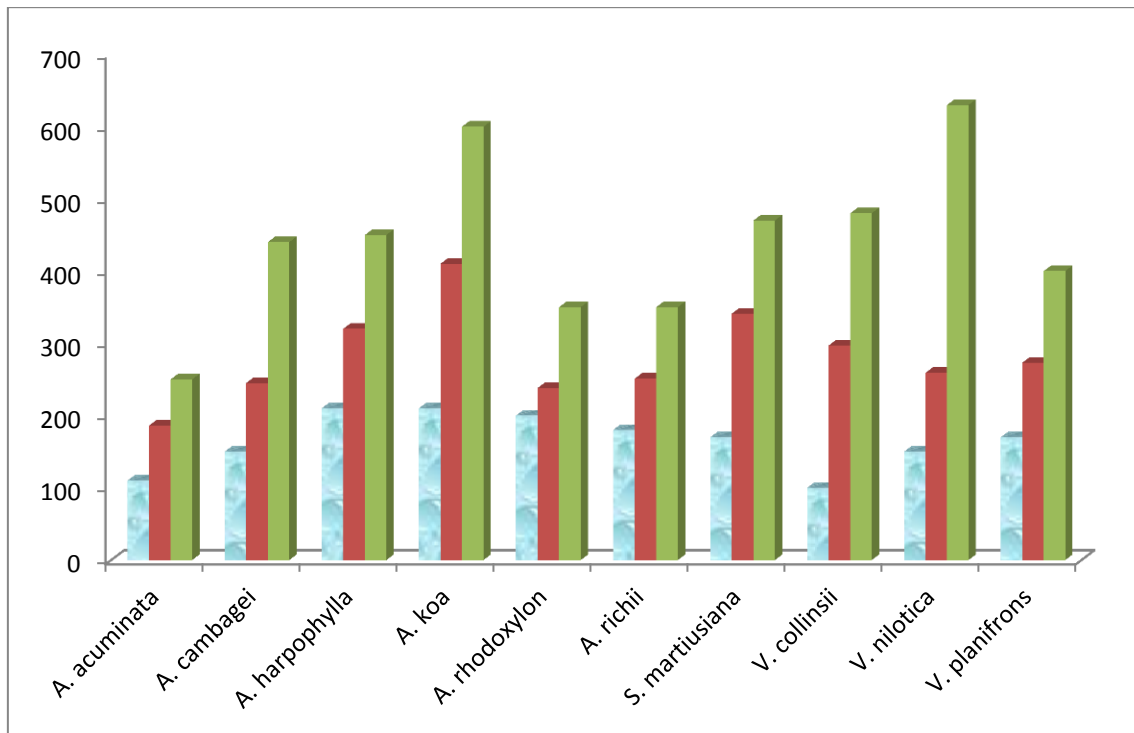
Figura 12 – Valores mínimos, médios e máximos do diâmetro de poros das espécies investigadas em micrômetros (μm).



Fonte: Autor.

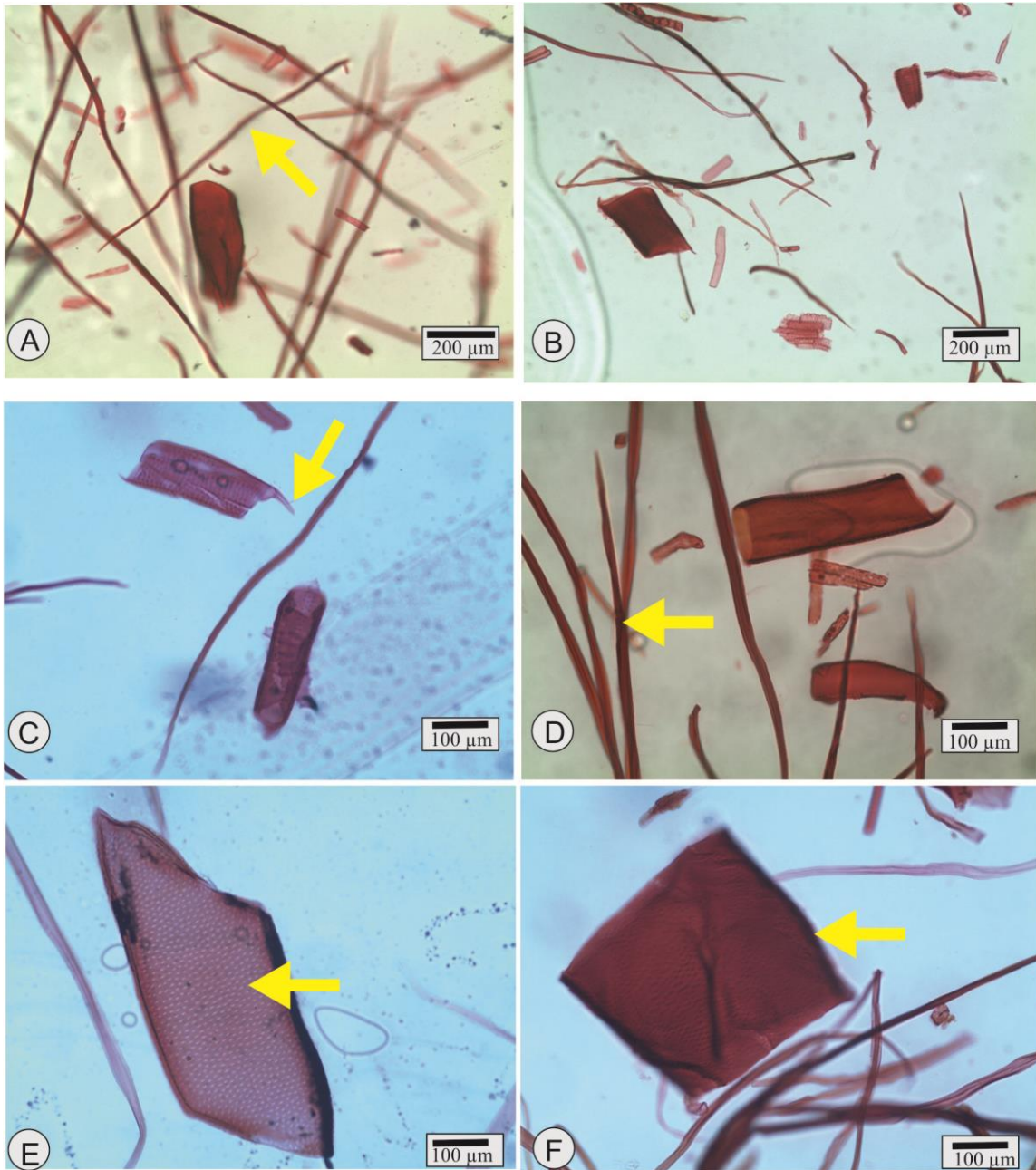
O comprimento de elementos vasculares permite classificar as espécies investigadas em duas categorias, segundo IAWA Committee (1989): curtos ($\leq 350\mu\text{m}$) e médios ($350\text{-}800\mu\text{m}$). A maioria das espécies estudadas possuem vasos curtos: *Acacia acuminata* ($186\mu\text{m}$), *A. cambagei* ($245\mu\text{m}$), *A. harpophylla* ($320\mu\text{m}$), *A. rhodoxylon* ($238\mu\text{m}$), *A. richii* ($273\mu\text{m}$), *Senegalia martiusiana* ($341\mu\text{m}$), *Vachellia collinsii* ($297\mu\text{m}$), *V. nilotica* ($259\mu\text{m}$), e *V. planifrons* ($273\mu\text{m}$); *A. koa* ($410\mu\text{m}$) é a única com elementos vasculares de comprimento médio (Figura 13, 14).

Figura 13 - Valores mínimos, médios e máximos do comprimento de elementos vasculares das espécies investigadas.



Fonte: Autor.

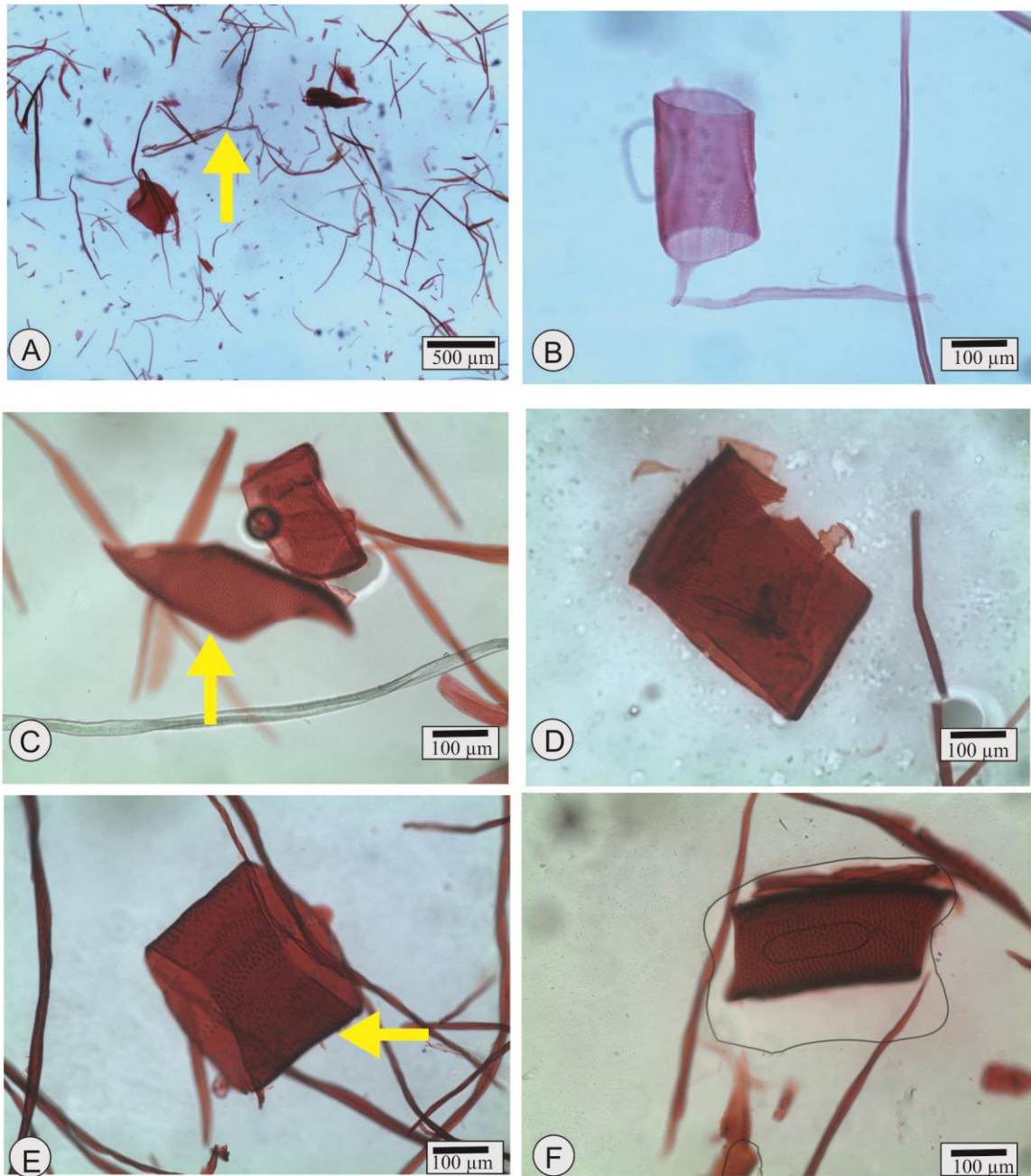
Figura 14 – Elementos de vaso das espécies investigadas (macerado).



Fonte: Autor.

Onde: A – Fibras libriformes de comprimento médio (seta), e elemento vascular de comprimento médio em *Acacia harpophylla*. B – Fibras libriformes, vaso com apêndices curtos em *Vachellia planifrons*. C – Vasos com apêndice curto (seta), em *Acacia rhodoxylon*. D – Fibras libriformes (seta), e vasos de comprimento curto em *Acacia cambagei*. E – Elemento vascular e pontoações intervasculares alternas (seta), em *Acacia koa*. F – Vaso curto, sem apêndices em *Senegalia martusiana*.

Figura 15 – Elementos de vaso das espécies investigadas (macerado).

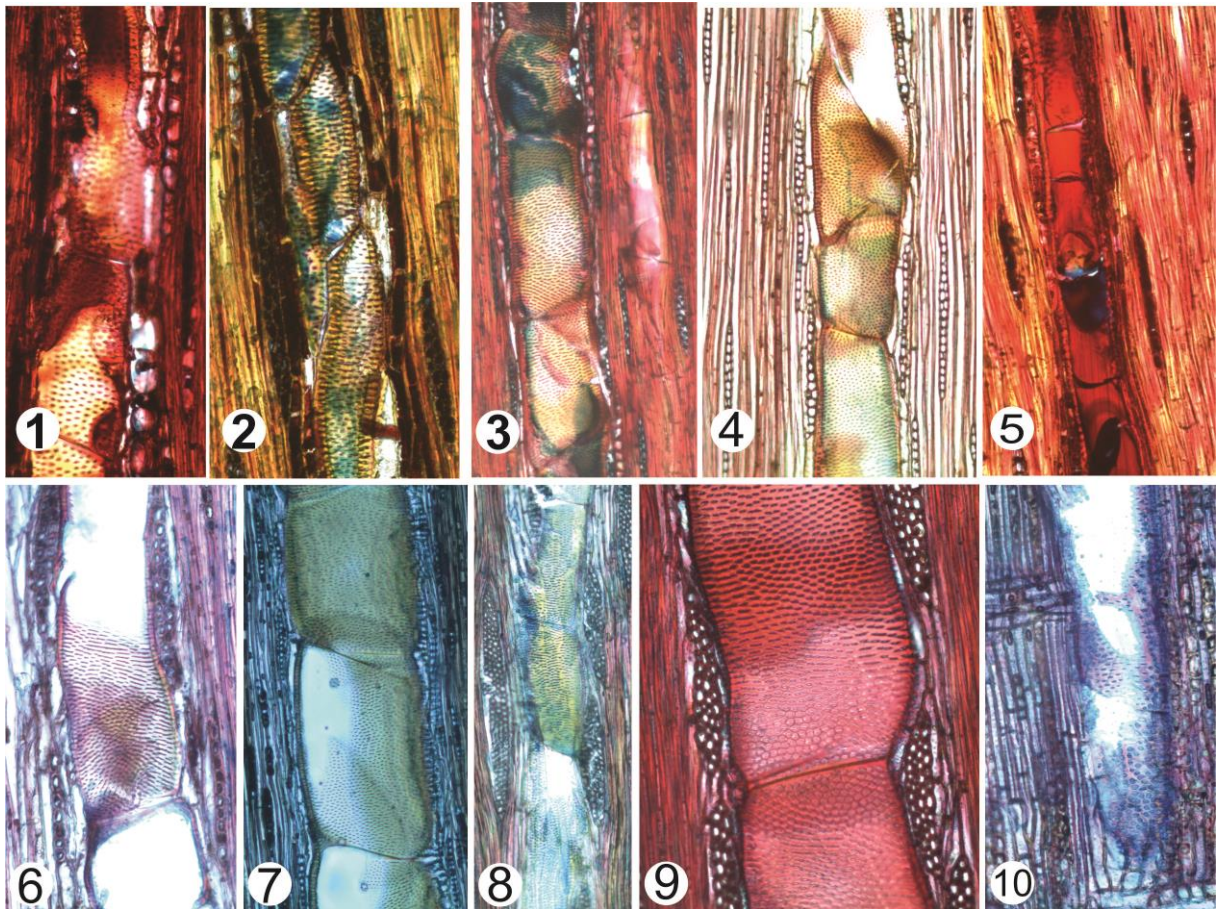


Fonte: Autor.

Onde: A – Fibras libriformes (seta), e elementos vasculares de *S. martusiana*. B – Elemento vascular de *A. acuminata*. C – Vaso de *A. richii* (seta). D – Elemento vascular curto de *V. collinsii*. E – Vaso curto com apêndice de *V. nilotica* (seta). F – Vaso de *A. cambagei*.

As pontoações intervasculares alternas estão arranjadas em fileiras diagonais, sendo mais fácil sua observação na seção tangencial, na presença de vasos em múltiplos radiais. Seguindo-se as categorias descritas pelo IAWA Committee (1989), elas podem ser: diminutas ($\leq 4\mu\text{m}$), pequenas ($4\text{-}7\mu\text{m}$), médias ($7\text{-}10\mu\text{m}$) ou grandes ($\geq 10\mu\text{m}$). A maioria das espécies investigadas apresentaram pontoações pequenas, exceto *Vachellia nilotica* ($8\ \mu\text{m}$) (Figura 16).

Figura 16 – Detalhes de elementos de vaso das espécies descritas.



Fonte: Autor

Onde: 1- *Acacia acuminata*. 2 - *Acacia cambagei*. 3 - *Acacia harpophylla*. 4 - *Acacia koa*. 5 - *Acacia rhodoxylon*. 6 - *Acacia richii*. 7 - *Senegalia martiusiana*. 8 - *Vachellia collinsii*. 9 - *Vachellia nilotica*. 10 - *Vachellia planifrons*.

6.2 PARÊNQUIMA AXIAL

A ocorrência predominante de parênquima paratraqueal nas espécies descritas indica um elevado nível de especialização. A distribuição do parênquima torna os gêneros bastante diferentes em vários aspectos na seção transversal (Baretta-Kuipers, 1980). Com relação ao gênero *Vachellia* Wight e Arn., a distinção pode ser feita com base na abundância do parênquima axial e no número de células parenquimáticas axiais por série: nas seis espécies de *Acacia*, e em *Senegalia* abundância do parênquima axial é menor do que 20%; o parênquima axial em *Vachellia collinsii* e *Vachellia nilotica* fica abaixo de 20%, limite estabelecido por Marchiori e Santos (2011), para a separação dos dois gêneros em foco. Apesar das duas exceções, apenas o gênero *Vachellia* possui parênquima axial abundante (>25 %), (Figura 18).

Quanto a altura do parênquima, a maioria das espécies investigadas possui séries de 2 – 4 células de altura (*Acacia acuminata*, *A. harpophylla*, *A. rhodoxylon*, *A. richii*, *Senegalia martiusiana*, *Vachellia nilotica* e *V. planifrons*) (Figura 16). Os resultados apresentados corroboram os estudos realizados com espécies de *Acacia* Mill. nativas e cultivadas no RS (Marchiori, 1990). Salientamos que os gêneros que contém parênquimas com menos células tendem a ser mais especializados (Baretta-Kuipers, 1980).

Figura 17 – Altura do parênquima axial das espécies investigadas (nº células).

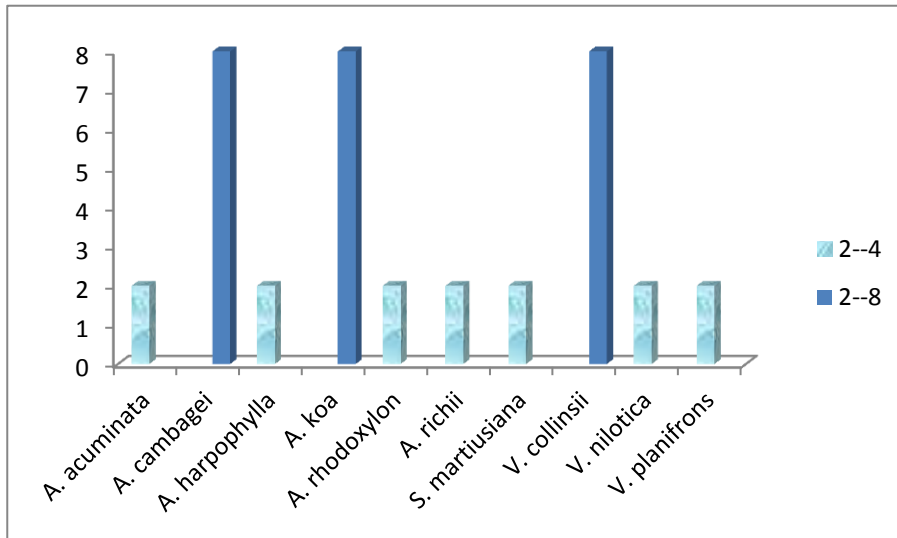
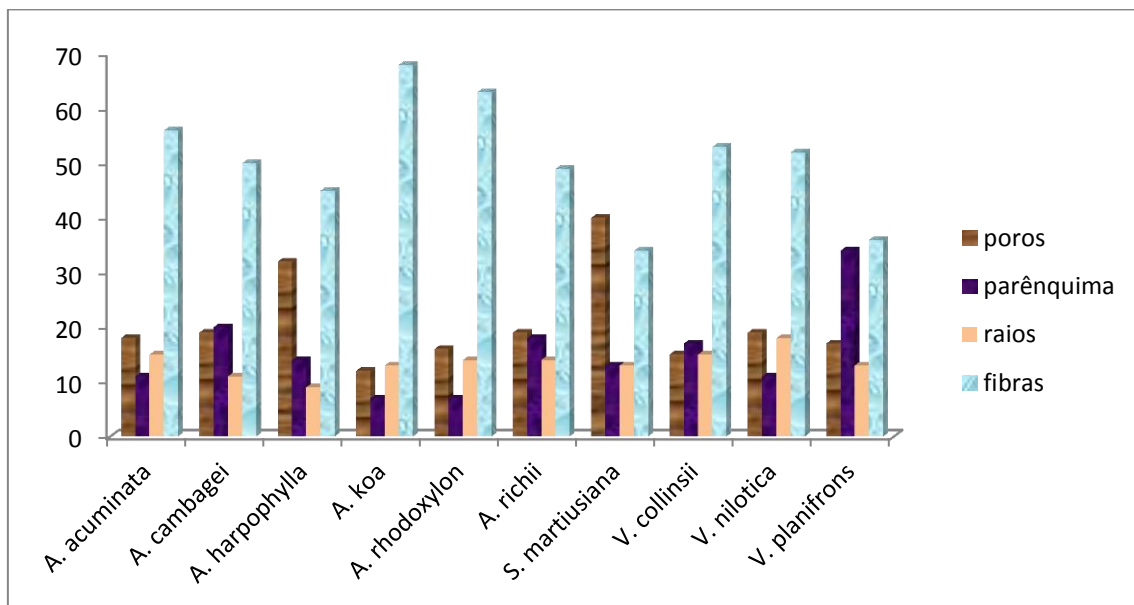


Figura 18 – Composição do lenho das espécies investigadas (%).



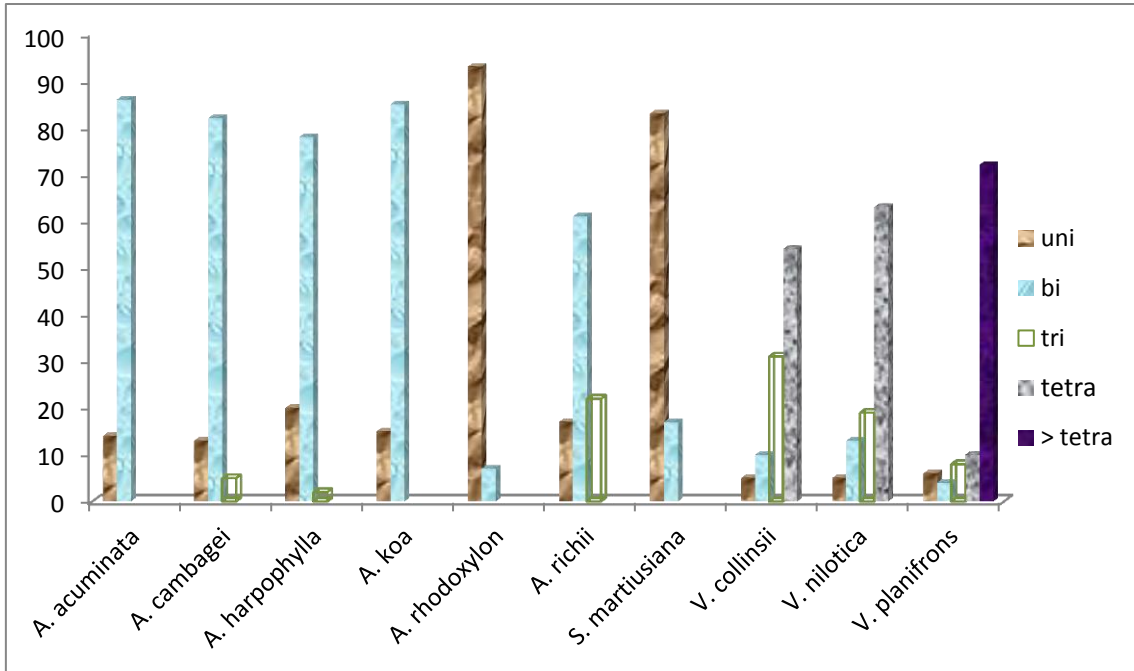
Fonte: Autor.

6.3 RAIOS

A largura dos raios é o caráter de maior utilidade, tanto na dimensão linear como em número de células. A presença de raios exclusivamente unisseriados pode auxiliar na distinção de gêneros e espécies, de acordo com estudos de Metcalfe e Chalk (1972).

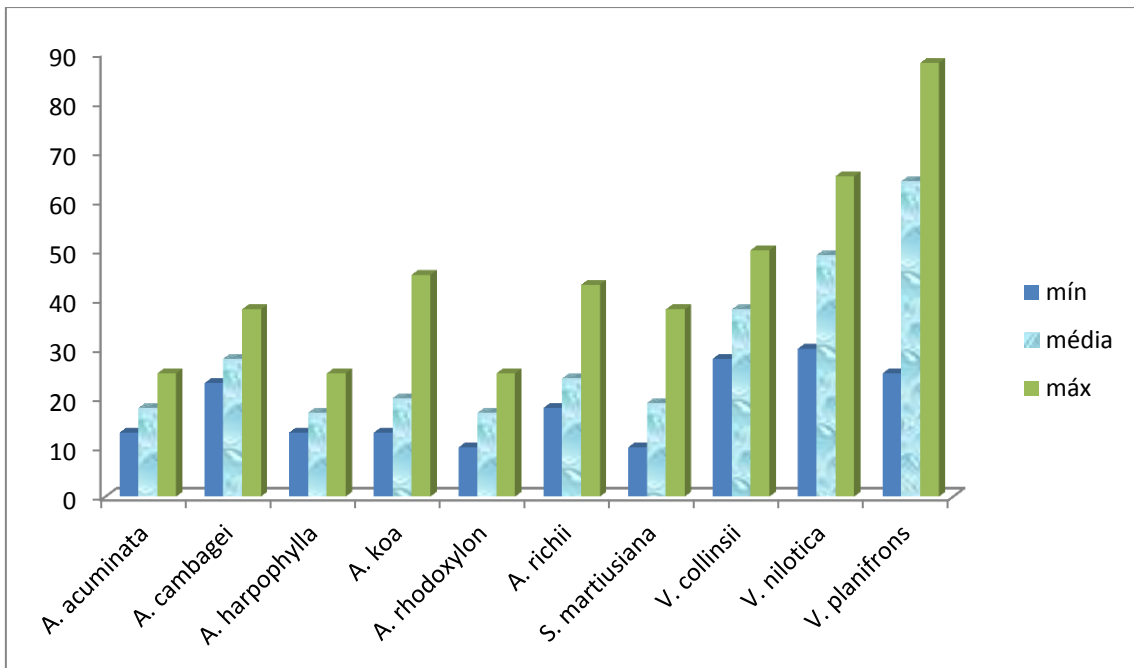
A ocorrência de raios homogêneos nas dez espécies mostra-se valiosa, juntamente com a ausência de estratificação e o pequeno diâmetro das células radiais (em seção tangencial), para o posicionamento das espécies em estudo na subfamília Mimosoideae, de acordo com Baretta-Kuipers (1980, 1981). Nas seis espécies de *Acacia* presentemente investigadas não se observam raios largos. No gênero *Vachellia*, os raios conspícuos são destaque na estrutura anatômica, há entretanto, uma exceção: *Vachellia ibirocayensis* (Figura 19/20). Foi com base na alta percentagem de raios com mais de quatro células de largura que Robbertse et al. (1980) distinguiram o antigo subgênero *Acacia* (atual gênero *Vachellia*) do subgênero *Aculeiferum* (atual gênero *Senegalia*).

Figura 19 – Percentuais de raios uni, bi, tri, tetra, >tetrasseriados no lenho das espécies investigadas (%).



Fonte: Autor.

Figura 20 – Largura dos raios multisseriados das espécies investigadas (μm).



Fonte: Autor.

6.4 FIBRAS

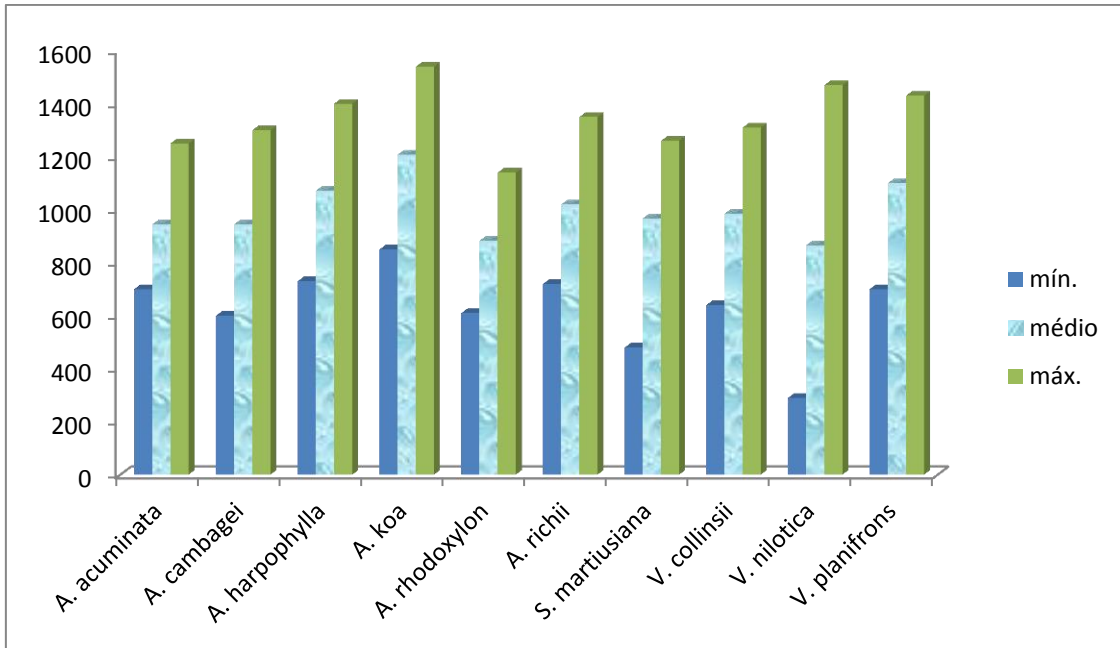
O tecido fundamental de sustentação ocupa o maior volume no lenho das espécies investigadas, com exceção de *Senegalia martiusiana*, em que os poros aparecem com o maior percentual, por tratar-se de uma liana (Figura 22).

O comprimento das fibras das espécies descritas enquadra-se apenas numa categoria do IAWA Committee (1989): Fibras de médio comprimento (900–1600) μm (Figura 21).

A presença de fibras septadas está de acordo com Marchiori e Santos (2011), que consideram o caráter de valor diagnóstico para o gênero *Senegalia* Raf. Esse aspecto permite, quando reunidos numa mesma amostra de madeira, separá-lo dos gêneros *Vachellia* Wight e Arn., e *Acacia* Mill.

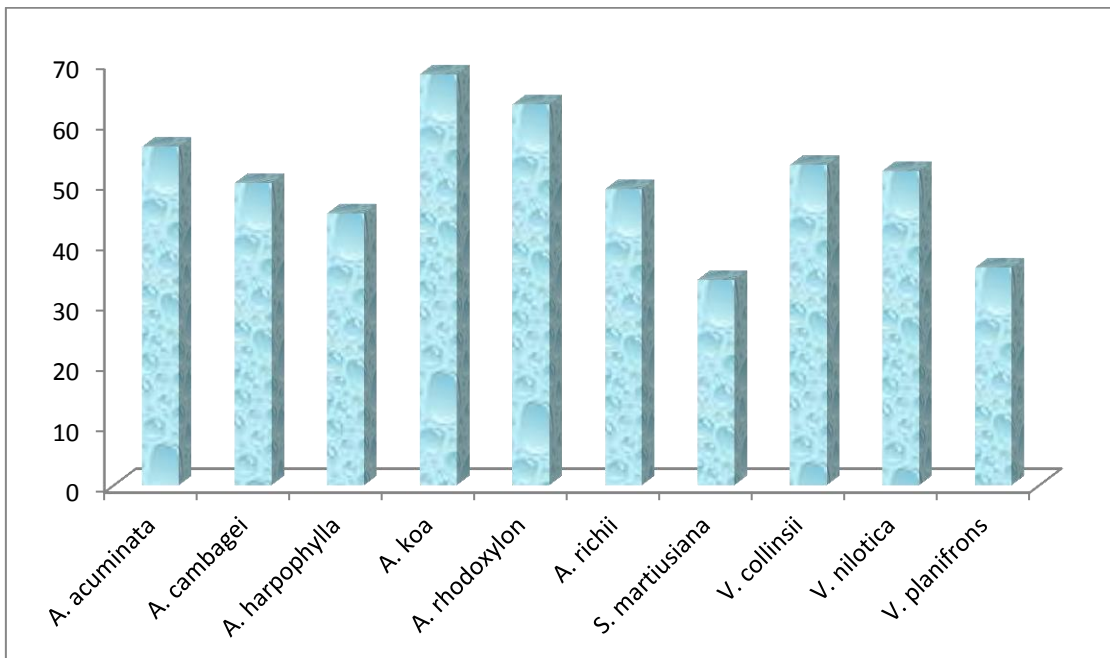
De acordo com as definições do IAWA Committee (1989), as fibras de paredes finas tem diâmetro do lúmen três ou mais vezes maior do que a dupla espessura da parede; por sua vez fibras de paredes finas a espessas, apresentam diâmetro do lúmen menor do que três vezes a dupla espessura da parede. As espécies investigadas pertencem a estas duas categorias.

Figura 21 – Comprimento das fibras das espécies investigadas (μm).



Fonte: Autor.

Figura 22 – Fração média das fibras das espécies investigadas (%).



Fonte: Autor.

6.5 ANÁLISE AGLOMERATIVA.

Tem sido usado UPGMA com vantagens sobre os demais métodos por considerar as médias aritméticas das medidas de dissimilaridades, o que evita caracterizar a dissimilaridade por valores extremos entre os indivíduos, também tende a gerar valores mais altos do coeficiente de correlação cofenética, produz menor distorção quanto a representação das dissimilaridades entre indivíduos de um dendrograma. O coeficiente de correlação cofenética quantifica a semelhança entre a matriz de distâncias do dendrograma (matriz cofenética) e a matriz de distâncias originais: quanto maior for o valor da correlação, menor a distorção provocada pelo agrupamento. No presente estudo, valor de correlação encontrado foi de $r = 0,88$.

Os dados foram processados no software R, pacote VEGAN (Oksanen et al., 2012). Para a validação do dendrograma resultante, calculou-se o coeficiente de correlação cofenético (r de Pearson). A interpretação e discussão dos resultados levaram em consideração a distribuição das espécies e gêneros no dendrograma, em relação ao arranjo tradicional e as mais recentes classificações internas do grupo (Figura 23).

Apesar da referida homogeneidade estrutural Cozzo (1951), o Dendrograma da Figura 22 permite separar as espécies investigadas em três grupos distintos, em concordância com a atual concepção taxonômica. Para a construção do mesmo, utilizaram-se caracteres anatômicos destacados por Marchiori (1990), Marchiori e Santos (2011) e Robbertse et al. (1980), como importantes para a segregação de grupos de espécies em *Acacia* Mill.

O grupo de espécies de *Senegalia* liga-se ao das atuais *Acacia*, essa proximidade anatômica se deve ao compartilhamento de raios estreitos e parênquima axial escasso. Ambos os grupos, por sua vez, separam-se, facilmente, com base na presença ou ausência de fibras septadas, respectivamente (Figura 23).

Mais diversificado, o grupo formado pelas espécies de *Vachellia* apresenta maior heterogeneidade, comparado aos dois anteriores. O parênquima axial é abundante em *Vachellia caven*, *V. farnesiana*, *V. ibirocayensis* e *V. planifrons*, mas escasso em *V. collinsii* e *V. nilotica*. Por sua vez, *Vachellia caven*, *V. farnesiana*, *V. nilotica* e *V. planifrons* apresentam raios largos, distintamente de *V. ibirocayensis*,

que tem raios estreitos. Importa salientar, por fim, que não se observaram fibras septadas em nenhuma espécie do gênero *Vachellia* e que as mesmas apresentam parênquima axial em séries de duas, menos comumente quatro células de altura.

Ao reconhecer, com base na estrutura do lenho, a existência de três grupos de espécies no antigo gênero *Acacia* Mill., o presente estudo contesta a homogeneidade estrutural atribuída por Cozzo (1951), corrobora resultados anteriores de Marchiori (1980, 1990), Marchiori e Santos (2011) e Robbertse et al. (1980), e vêm reforçar a segregação taxonômica do mesmo, aprovada pelo Congresso Internacional de Botânica no ano de 2005. Os gêneros *Acacia* Mill., *Senegalia* Raf. e *Vachellia* Wight e Arn., em outras palavras, distinguem-se, facilmente, entre si – e não apenas por detalhes da morfologia externa –, como, também, por caracteres anatômicos do lenho.

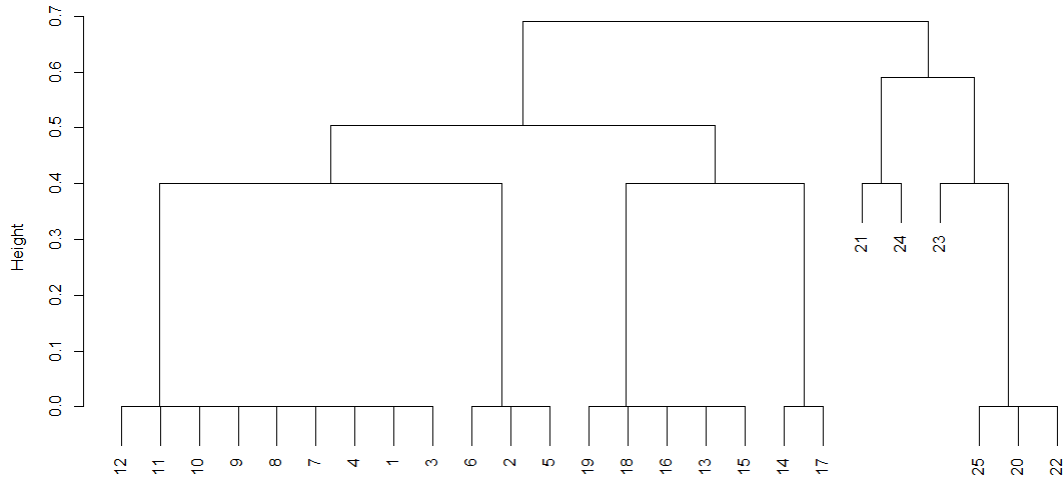
Tabela 2 – Distribuição das características anatômicas nas espécies em estudo.

Espécies	Caracteres							
	PAe	PAa	SP1	SP2	Re	RI	Fs	Fns
<i>A. acuminata</i> Benth.	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>A. cambagei</i> R. T. Baker	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>A. dealbata</i> Link	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>A. decurrens</i> Willd.	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>A. harpophylla</i> F. Muell. Ex Benth	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>A. koa</i> A. Gray	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>A. longifolia</i> Paxton	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>A. mearnsii</i> De Wild.	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>A. melanoxyton</i> R. Br.	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>A. podalyriifolia</i> A. Cunn.	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>A. rhodoxylon</i> Maiden	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>A. richii</i> A. Gray	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>S. bonariensis</i> (Gillies) Seigler e Ebinger	1	0	0	1	1	0	1	0
<i>S. martiusiana</i> (Stend.) Seigler e Ebinger	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>S. nitidifolia</i> (Spreng.) Seigler e Ebinger	1	0	0	1	1	0	1	0
<i>S. recurva</i> (Benth.) Seigler e Ebinger	1	0	0	1	1	0	1	0
<i>S. Tucumanensis</i> *(Griseb.) Seigler e Ebinger	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>S. velutina</i> *(DC.) Seigler e Ebinger	1	0	0	1	1	0	1	0
<i>S. visco</i> (Lorentz ex Griseb.) Seigler e Ebinger	1	0	0	1	1	0	1	0
<i>V. caven</i> (Molina) Seigler e Ebinger	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>V. collinsii</i> (Saff.) Seigler e Ebinger	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>V. farnesiana</i> Wight e Arn.	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>V. ibirocayensis</i> (Marchiori) Deble e Marchiori	0	1	0	1	1	0	0	1
<i>V. nilotica</i> (L.) P.J.H. Hunter e Mabb.	1	0	0	1	0	1	0	1
<i>V. planifrons</i> (Wight e Arn.) Ragup., Seigler, Ebinger e Maslin	0	1	0	1	0	1	0	1

Fonte: Autores.

Onde: PAe = parênquima axial escasso (<20%); PAa = parênquima axial abundante (>25%); SP1 = parênquima axial com séries de 2-4-8 células; SP2 = parênquima axial com séries de 2-4 células; Re = raios estreitos (1-4 células de largura); RI = raios largos ou conspícuos (+ 6 células de largura); Fs = fibras septadas; Fns = fibras não septadas; *arbusto; Caráter presente = 1; Caráter ausente = 0.

Figura 23 – Dendrograma de agrupamento das 25 espécies investigadas, utilizando-se a distância de *Jaccard* e o método UPGMA.



Fonte: Autores.

Onde 1 – *A. acuminata*; 2 – *A. cambagei*; 3 – *A. dealbata*; 4 – *A. decurrens*; 5 – *A. harpophylla*; 6 – *A. koa*; 7 – *A. longifolia*; 8 – *A. mearnsii*; 9 – *A. melanoxylon*; 10 – *A. podalyriifolia*; 11 – *A. rhodoxylon*; 12 – *A. richii*; 13 – *S. bonariensis*; 14 – *S. martiusiana*; 15 – *S. nitidifolia*; 16 – *S. recurva*; 17 – *S. tucumanensis**; 18 – *S. velutina**; 19 – *S. visco*; 20 – *V. caven*; 21 – *V. collinsii*; 22 – *V. farnesiana*; 23 – *V. ibirocayensis*; 24 – *V. nilotica*; 25 – *V. planifrons*. $r=0,88$; *arbusto.

7 CONCLUSÃO

A descrição da estrutura anatômica da madeira, aliada à análise de agrupamento, das 25 espécies investigadas, conduzem às seguintes conclusões:

- O antigo gênero *Acacia* Mill. reúne materiais muito distintos no tocante à estrutura do lenho.

- A estrutura anatômica das espécies descritas está de acordo com o referido na literatura para o antigo gênero *Acacia* e Família Fabaceae.

- A anatomia da madeira concorda, integralmente, com a segregação do antigo gênero *Acacia*, aprovada em 2005 pelo Congresso Internacional de Botânica de Viena, que levou ao reconhecimento de *Acacia* Mill., *Senegalia* Raf. e *Vachellia* Wight e Arn. como gêneros distintos. O mesmo não se pode dizer a respeito dos gêneros *Acaciella* Britton e Rose e *Mariosousa* Seigler e Ebinger, pelo simples fato de que nenhuma espécie dos mesmos foi investigada no presente estudo.

- Salienta-se para a separação das espécies, a ocorrência ou não de fibras septadas. Sob o ponto de vista anatômico, o gênero *Senegalia* Raf. distingue-se pela presença de fibras septadas no lenho, separando-se, facilmente, com base neste caráter, dos gêneros *Acacia* Mill. e *Vachellia* Wight e Arn.

- O gênero *Acacia* Mill. segrega-se, anatomicamente, de *Vachellia* pelos raios relativamente finos (até 4 células) e parênquima axial escasso (< 20%).

- O gênero *Vachellia* Wight e Arn. pode ser anatomicamente identificado pelos raios relativamente largos (+ 6 células) e pela abundância de parênquima axial (>25%), composto geralmente, de 2 (no máximo 4) células por série.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, E. R. **Plants of Central Queensland**: their identification and uses. Brisbane: Queensland Government Press, 1993. 272 p.

BAILEY, I. W.; TUPPER, W. W. Size variation in tracheary cells. I. A comparison between the secondary xylems of vascular cryptogams, gymnosperms and angiosperms. **Proc. Amer. Acad. Arts.**, n.54, 149-204, 1918.

BAILEY, I. W. The use and abuse of anatomical data in the study of phylogeny and classification. **Phytomorphology**, v. 1, p. 67-69, 1951.

BAILEY, I. W. The potentialities and limitations of wood anatomy in the phylogeny and classification of Angiosperms. **Journ. Arnold Arb.**, n. 38. 243-254, 1957.

BAKER, J. G. Leguminosae. In: HOOKER, J. D. **The Flora of the British India**. Ashford: L. Reeve e Co. Ltd., 1879. Sabiaceae to Cornaceae, p. 56-306.

BARETTA-KUIPERS, T. The wood structure of leguminous tribes: their characterization by ray and parenchyma features. **For. Prod. Abstr.**, v. 3, n. 8, p. 1784, 1980. (Resumo).

BARGHOORN, Jr. E. S. The ontogenetic development and phylogenetic specialization of rays in the xylem of Dicotyledons. The primitive ray structure. **Amer. Journ. Bot.**, n. 27., 918-928, 1940.

BARGHOORN, Jr. E. S. The ontogenetic development and phylogenetic specialization of rays in the xylem of Dicotyledons. Modification of the multiseriate and uniseriate rays. **Amer. Journ. Bot.**, n. 28., 273-282, 1941.

BENTHAM, G. Notes on Mimoseae, with a synopsis of species. **The London Journal of Botany**, n. 1, p. 318-392, 494-518, 1842.

BENTHAM, G. Revision of the sub-order Mimoseae. **Trans. Linn. Soc. London**, n. 30, p. 335-664, 1875.

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da Madeira**. São Paulo, Ed. Nobel, 1991. 154 p.

BURKART, A. **Las Leguminosas Argentinas Silvestres y Cultivadas**. Buenos Aires: ACME, 1952. 569 p.

BURKART, A. Leguminosas. In: CABRERA, A. L. **Flora de la Provincia de Buenos Aires**. Buenos Aires: INTA, 1967. p.394-647.

BURKART, A. Leguminosas. In: DIMITRI, M. J. **Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería**. Buenos Aires: ACME, 1978. v. 1, p. 467-538.

- BURKART, A. Leguminosas Mimosoideas. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1979. 229 p.
- BURKART, A. Leguminosae. In: BURKART, A.; BURKART, N. S. T. de; BACIGALUPO, N. M. **Flora Ilustrada de Entre Ríos, Argentina**. Buenos Aires: INTA, 1987, p. 442-743.
- CABRERA, A. L.; ZARDINI, E. M. **Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires**. Buenos Aires: ACME, 1978. 766 p.
- CHALK, L. On the taxonomic value of anatomical structure of the vegetative organs of the Dicotyledons. The taxonomic value of the wood anatomy. **Proc. Linn. Soc. London**, n. 155, 214-218, 1944.
- CIALDELLA, A. M. El género *Acacia* en la Argentina. **Darwiniana**, v. 25, n. 1-4, p. 59-111, 1984.
- COSTA, A. F. da; MARCHIORI, J. N. C. Estudo anatômico da madeira de *Acacia mearnsii* De Willd. In: **Anais do IV Congresso Florestal Estadual**, Nova Prata, Rio Grande do Sul, 1980. p. 237-245.
- COZZO, D. Anatomía del leño secundario de las Leguminosas Mimosoideas y Caesalpinoideas argentinas silvestres y cultivadas. **Rev. Inst. Nac. Invest. Ci. Nat. Ci. Bot.**, Buenos Aires, v. 2, n. 2, p. 63-290, 1951.
- COZZO, D. Estructura leñosa estratificada no registrada em géneros de Leguminosas argentinas. **Lilloa**, n. 16, 63-95, 1948.
- COZZO, D; CRISTIANI, L. Los géneros de fanerogamas argentinas con estructura leñosa estratificada. **Rev. Inst. Nat. Invest. Ci. Nat. C. Bot.** n.1., 363-405, 1951.
- CRONQUIST, A. **The Evolution and Classification of Flowering Plants**. Boston: Houghton Mifflin, 396 p. 1968.
- DADSWELL, H. E. The role of wood anatomy in forest botany. **J. Counc. Sci. Indust. Res. Aust.**, v. 12, p. 237-242, 1939.
- DE CANDOLLE, A. P. **Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis**. Paris: Treuttel e Würtz, 1825. v.2. 644 p.
- DICKISON, W. C. The bases of Angiosperm Phylogeny. Vegetative Anatomy. **Ann. Missouri Bot. Gard.** n. 62, 596-620, 1975.
- EAMES, A. J.; McDANIELS, L. H. **An introduction to Plant Anatomy**. New Delhi: Tata McGraw-Hill, 427 p. 1978.
- ENDLICHER, S. **Genera Plantarum Secundum Ordines Naturalis**. Vindobonae, Apud. Fr. Beck. Universitatis Bibliopolam, 1836-1840. 1483 p.

ENGLER, A. **Syllabus der Pflanzenfamilien**. Berlin, Gebruender Borntraeger, 1967. v. 2, 367 p.

ESAU, K. **Anatomia das Plantas com Sementes**. São Paulo, Edgard Blucher, 293 p. 1974.

GRAAF, N.A. van der.; BAAS, P. Wood anatomical variation in relation to latitude and altitude. **Blumea**, n.22, p.101-121,1974.

GUINET, P.; VASSAL, J. Hypotheses on differentiation of the major groups in the genus *Acacia* (Leguminosae). **Kew Bulletin**, v. 32, p. 509-527, 1978.

HEYWOOD, V. H. **Taxonomia Vegetal**. São Paulo: USP, 180 p. 1970.

IAWA COMMITTEE. IAWA List of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Bulletin**, v. 10, n. 3, p. 218-359, 1989.

ILLANA, H.A.; MARCHIORI, J.N.C. Estudo anatômico do xilema secundário de *Acacia longifolia* (Andr.) Willd. In: **Anais do IV Congresso Florestal Estadual**, Nova Prata, Rio Grande do Sul, 1980. p. 207-215.

IZAGUIRRE, P.; BEYHAUT, R. **Las Leguminosas en Uruguay**. Parte 2 Caesalpinioideae, Parte 3 Mimosoideae. Montevideo: Hemisferio Sur, 2003. 302 p.

KRIBS, D. A. Salient lines of structural specialization in the wood rays of Dicotyledons. **Bot. Gaz.** n. 96, 547-557, 1935.

KUMAR, S.; SANE, P. V. **Legumes of South Asia: a checklist**. Kew: Kew Publishing, 2003. 543 p.

MACHADO, P. F. dos S.; MARCHIORI, J. N. C.; SIEGLOCH, A. M. Anatomia da madeira de seis espécies exóticas do gênero *Acacia* Mill. (Fabaceae). **Balduinia**, Santa Maria, n. 49, p. 1-15, 2015a.

MACHADO, P. F. dos S.; MARCHIORI, J. N. C.; SIEGLOCH, A. M. Anatomia do lenho de *Senegalia martiusiana* (Steud.) Seigler e Ebinger. **Balduinia**, Santa Maria, n. 49, p. 24-28, 2015b.

MACHADO, P. F. dos S.; MARCHIORI, J. N. C.; SIEGLOCH, A. M. Anatomia do lenho de três espécies exóticas do gênero *Vachellia* Wight e Arn. **Balduinia**, Santa Maria, n. 50, p. 1-10, 2015.

MARCHIORI, J. N. C. **Estudo Anatômico do Xilema Secundário e da Casca de algumas Espécies dos Gêneros Acacia e Mimosa, Nativas no Estado do Rio Grande do Sul**. UFPR, 1980. 185 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

MARCHIORI, J. N. C. Estudo anatômico do xilema secundário e da casca de *Acacia recurva* Benth. (Leguminosae Mimosoideae). **Ciência e Natura**, Santa Maria, n. 4, p. 95-105, 1982.

MARCHIORI, J. N. C. **Anatomia das Madeiras do Gênero *Acacia*, Nativas e Cultivadas no Estado do Rio Grande do Sul**. 1990. 226 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1990.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de *Acacia nitidifolia* Speg. (Leguminosae Mimosoideae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.1, n. 1, p. 46-63, 1991.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira e casca do espinilho, *Acacia caven* (Mol.) Mol. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 27-47, 1992.

MARCHIORI, J. N. C. Estudo anatômico do xilema secundário de *Acacia ibirocayensis* Marchiori (Leguminosae Mimosoideae). **Ciência e Natura**, Santa Maria, n. 15, p. 149-159, 1993.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira e casca de *Acacia tucumanensis* Gris. **Ciência e Natura**, Santa Maria, n. 16, p. 85-104, 1994.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira e casca de *Acacia velutina* DC. **Ciência e Natura**, Santa Maria, n. 17, p. 99-114, 1995.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de *Acacia bonariensis* Gill. ex Hook. e Arn. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 209-216, 1996.

MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das Angiospermas: das Magnoliáceas às Flacurtiáceas**. – Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997. 271 p.: il.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de *Acacia melanoxylon* R. Br. **Balduinia**, Santa Maria, n. 18, p. 26-32, 2009.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de *Acacia podalyriifolia* A. Cunn. **Balduinia**, Santa Maria, n. 20, p. 10-15, 2010a.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de *Vachellia farnesiana* (L.) Wight e Arn. **Balduinia**, Santa Maria, n. 22, p. 9-14, 2010b.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de *Acacia decurrens* Willd. **Balduinia**, Santa Maria, n. 26, p. 1-7, 2011a.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de *Acacia dealbata* Link. **Balduinia**, Santa Maria, n. 29, p. 21-27, 2011b.

MARCHIORI, J. N. C.; SANTOS, S.R. dos. A segregação do gênero *Acacia* (Tourn.) Mill., sob o ponto de vista da anatomia da madeira de espécies nativas e cultivadas no Rio Grande do Sul. **Balduinia**, n. 30, p. 25-36, 2011.

MASLIN, B. R.; MILLER, J. T.; SEIGLER, D. S. Overview of the generic status of *Acacia* (Leguminosae: Mimosoideae). **Australian Systematic Botany**, v. 16, p. 1-18, 2003.

McNEILL, J.; STUESSY, T. F.; TURLAND, N. J.; MÖRAND, E. XVII International Botanical Congress: preliminary mail vote and report of Congress action on nomenclature proposals. **Taxon**, v. 54, n. 4, p. 1057-1064, 2005.

METCALFE, C. R. CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1500 p. 1972.

MILLER, P. **The Gardeners Dictionary**. New York: J. Cramer, 1969. 1582 p. (Abridged ed. 1754; *Historia Naturalis Classica*, LXXII).

MITCHELL, A. A.; WILCOX, D. G.; LAIDLAW, E. **Arid Shrubland Plants of Western Australia**. Perth: University of Western Australia Press, 1994. 478 p.

MORIM, M. P.; BARROS, M. J. F. *Senegalia* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do RJ, 2013. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB100997>. Acesso em 02/03/2016.

OHTANI, J. Vesture or warts. Proposed terminology. **IAWA Bulletin**, v. 5, n. 1, p. 37-40, 1981.

OHTANI, J.; MEYLAN, B.A.; BUTTERFIELD, B.G. Occurrence of warts in the vessel elements and fibres of New Zealand woods. **New Zealand Journal of Botany**, n. 21, p. 359-372, 1983.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.I.; STEVENS, M.H.H.; WAGNER, H. vegan: community ecology package. Version 2.0-6. 2012 Available from: <<http://vegan.r-forge.r-project.org/>>.

ORCHARD, A. E.; MASLIN, B. R. Proposal to conserve the name *Acacia* (Leguminosae: Mimosoideae) with a conserved type. **Taxon**, v. 52, p. 362-363, 2003.

PANSHIN, A. J.; DE ZEEUW, C. **Textbook of Wood Technology**. New York: McGraw-Hill, 1970. v. 1. 705 p.

PEDLEY, L. Derivation and dispersal of *Acacia* (Leguminosae), with particular reference to Australia, and the recognition of *Senegalia* and *Racosperma*. **Bot. J. Linn. Soc.**, n. 92, p. 219-254, 1986.

PEDLEY, L. Synopsis of *Racosperma*. **Austrobaileya**, v. 6, p. 445-496, 2003.

PEREIRA, A.C. da S.; SIEGLOCH, A.M.; MARCHIORI, J.N.C. Anatomia do lenho de *Senegalia visco* (Lorentz ex Griseb.) Seigler e Ebinger (Fabaceae). **Balduinia**, Santa Maria, n. 47, p. 19-23, 2015.

RECORD, S.J. Role of the wood anatomy in taxonomy. **Tropical woods**, n. 37, p. 1-9, 1934.

RECORD, S. J.; HESS, R. W. **Timbers of the New World**. New Haven: Yale University Press, 1949, 640 p.

REINDERS-GOUWENTAK, C.A. The storied structure features and the taxonomic rank of the leguminous taxa. **Acta Bot. Neerl.**, v. 4, p. 460-470, 1955.

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. Linnean Soc. London**, v. 155, n. 3, p. 218-221, 1944.

RICO-ARCE, M. de L. **American Species of *Acacia***. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2007. 207 p.

ROBBERTSE, P. J.; VENTER, G.; RENSBURG, H. J. The wood anatomy of the South African Acacias. **IAWA Bulletin**, v. 1, n. 3, p. 93-103, 1980.

SANJAPPA, M. **Legumes of India**. Dehra Dun: Bishen Singh Mahendra Pal Singh, 1992. 338 p.

SENN, H.A. The relation of anatomy and cytology to the classification of the Leguminosae. **Chron. Bot.**, v. 7, p. 306-308, 1943.

SIEGLER, D. S.; EBINGER, J. E. New combination in the genus *Vachellia* (Fabaceae: Mimosoideae) from the New World. **Phytologia**, v. 87, n. 3, p. 139-178, 2005 (publ. 2006).

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012. 768 p.

TAKHTAJAN, A. L., **Origins of Angiospermous Plants**. Washington, The American Institute of Biological Sciences, 1958. 68 p. (Translated by O.H. Gankin; Ed. L. Stebbins).

THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX. Disponível em:
<<http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>>

TOURNEFORT, P. **Elements de Botanique ou Methode pour connoitre les plantes**. Paris: Imprimerie Royale, 1694. 379 p.

VASSAL, J. Intérêt taxonomique de la morphologie des graines dans le genre *Acacia*. **Bull. de la Société d'Histoire Naturel**, Toulouse, v. 98, n. 3-4, p. 341-371, 1963.

VASSAL, J. Ontogenetic and seed research applied to the morphological, taxonomical and phylogenetic study of the genus *Acacia*. **Travaux Lab. For. Toulouse**, v. 1, n. 8, 1972a. 125 p.

VASSAL, J. Apport des recherches ontogénétiques et séminologiques à l'étude morphologique, taxonomique et phylogénique du genre *Acacia*. **Bull. Soc. Hist. Nat.**, Toulouse, v. 108, p. 125-247, 1972b.

VLIET, G.J.C.M. van. The vestured pits of Combretaceae and allied families. **Acta Bot. Neerlandica**, n. 27, p. 273-285, 1978.

VLIET, G.J.C.M. van; BAAS, P. Wood anatomy and classification of the Myrtales. **Ann. Missouri Bot. Garden**, n. 71, p. 783-800, 1984.

WAGNER, W. L.; HERBST, D. R.; SOHMER, S. H. **Manual of the flowering plants of Hawaii**. Honolulu: Bishop Museum special publication, University of Hawaii Press, 1999. v.1, p. 640-643.

WILKINSON, K. M.; ELEVITCH, C. R. **Growing Koa**. A Hawaiian legacy tree. Honolulu: Permanent Agriculture Resources, Hawaii, 2003.

WILLDENOW, C. L. **Species Plantarum**. Editio quarta. Tomus IV. Paris II. Berlin, 1805. p. 1049-1093.