

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Museu Nacional

Anatomia do lenho de espécies do gênero *Tachigali* Aubl.
(Leguminosae - Caesalpinioideae)

Tahysa Mota Macedo

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
MUSEU NACIONAL

Anatomia do lenho de espécies do gênero *Tachigali* Aubl.
(Leguminosae - Caesalpinioideae)

Tahysa Mota Macedo

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

Orientadores: Dra. Cecília Gonçalves Costa
Dra. Cláudia Franca Barros

Rio de Janeiro
2010

Anatomia do lenho de espécies do gênero *Tachigali* Aubl.
(Leguminosae - Caesalpinioideae)

Tahysa Mota Macedo

Cecília Gonçalves Costa

Cláudia Franca Barros

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

Aprovada por:

Presidente, Profa.

Prof.

Prof.

Rio de Janeiro
Março de 2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Macedo, Tahysa Mota

Anatomia do lenho de espécies do gênero *Tachigali* Aubl. (Leguminosae - Caesalpinioideae)/ Tahysa Mota Macedo. – Rio de Janeiro: UFRJ/ Museu Nacional, 2010.

xii, 47f.: il.

Orientadores: Cecília Gonçalves Costa

Cláudia Franca Barros

Dissertação (Mestrado) – UFRJ/ Museu Nacional/ Programa de Pós-graduação em Botânica, 2010.

Referências Bibliográficas: 6f.

1. Leguminosae. 2. Casalpinioideae. 3. *Tachigali* Aubl. 4. Anatomia do lenho. I. Costa, Cecília Gonçalves. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Programa de Pós-graduação em Botânica. III. Anatomia do lenho de espécies do gênero *Tachigali* Aubl. (Leguminosae - Caesalpinioideae).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me capacitado, ajudado e me dado forças para não desistir nos momentos de dificuldade.

Agradeço à Dra. Cecília Gonçalves Costa, pela orientação, pela sabedoria, pelo carinho e compreensão durante todo este período.

À Dra. Cláudia Franca Barros pela orientação desde a graduação, pela paciência, pelo apoio a todo o tempo, pela amizade e conversas.

Ao pesquisador Dr. Haroldo Lima, do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pela sugestão do tema, pela identificação do material e contribuições neste projeto.

À Dra. Cátia Henriques Callado que me incentivou desde a monitoria.

À Dra. Neusa Tamaio pelas conversas, conselhos, incentivo e apoio.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Ao Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pela permissão de utilizar o Laboratório de Botânica Estrutural onde a parte técnica desta dissertação foi desenvolvida.

Ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) pelo fornecimento de amostras.

Aos professores da FFP -Glauber, Marcelo, Ana Angélica e Débora- pelas ótimas aulas que me incentivaram a seguir essa carreira.

Aos amigos- Joice, Neumara, Patrícia, Lara, Mariana, Andréia e Jean que me estimularam desde o início.

Aos técnicos e amigos do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Laboratório de Botânica Estrutural – Arinawa, Simone, Felipe, Bruna, Priscila, Raquel, Rogério, Monique, Elaine, Anna Karla, Alessandra, Gabriel, Leonardo e Arno pela parceria e amizade durante todo este período.

Ao Robson pela imensa ajuda nas coletas e identificação do material.

Ao Vitor pela contribuição neste trabalho.

À toda minha família- tios, primos e minha vó Ruth pelas orações e ajuda em todos os momentos.

Aos meus pais Paulo e Vania e ao meu irmão Pablo pelo carinho e pelo apoio.

RESUMO

O gênero *Tachigali* Aubl. (Leguminosae, Caesalpinioideae) possui distribuição predominantemente Neotropical e é caracterizado por possuir folhas geralmente paripinadas, inflorescências paniculadas e fruto do tipo criptossâmara. Cerca de 70% das espécies ocorrem no Brasil (Floresta Amazônica, Floresta Atlântica e Cerrado) e algumas são utilizadas comercialmente. A delimitação genérica entre *Tachigali* e *Sclerolobium* Vog. sempre foi difícil devido à grande semelhança morfológica. Análises filogenéticas, anatômicas do lenho e morfológicas mostraram a semelhança entre os dois táxons. Assim, atualmente o gênero *Tachigali* abrange 60 a 70 espécies incluindo as antes subordinadas à *Sclerolobium*. A anatomia do lenho tem se revelado uma fonte de informação taxonômica importante na família Leguminosae, porém, sobre o gênero *Tachigali* os trabalhos ainda são escassos. O presente estudo analisa, descreve e compara a anatomia do lenho de sete espécies de *Tachigali*, sendo duas comerciais, visando verificar a existência de caracteres anatômicos que permitam a segregação das espécies e de caracteres diagnósticos para o gênero e as espécies analisadas. As espécies utilizadas no comércio se diferenciaram das demais pela coloração da madeira. A partir da análise de agrupamento e dos componentes principais observou-se que todas as espécies se separam por seus caracteres anatômicos. As espécies de *Tachigali* se dividiram em dois grupos baseados na distribuição das fibras semelhantes ao parênquima e do tipo de parênquima axial. Os caracteres citados na literatura como diagnósticos para o grupo não foram observados em todas as espécies analisadas e, desta forma são propostas as seguintes características diagnósticas para o gênero: pontoações intervasculares poligonais e nunca diminutas, parênquima axial nunca confluyente, fibras semelhantes a parênquima e raios homogêneos e/ou integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas nas margens.

Palavras Chaves: morfoanatomia, anatomia da madeira, *Tachigali* Aubl., “taxi”.

ABSTRACT

The Neotropical genus *Tachigali* Aubl. (Leguminosae, Caesalpinioideae) is recognized by the morphology of the leaves paripinnates, inflorescences panicles and dry fruits. Approximately 70% of species occur in Brazil (Amazon Forest, Atlantic Forest and Cerrado) and some of them are commercially used. The generic delimitation between *Tachigali* and *Sclerolobium* Vog. was difficult because of the great morphologic relation. Filogenetic, wood anatomy and morphologic analyses showed the great similarity of the two taxa. At this moment, the genus *Tachigali* comprises 60-70 species including those before subordinated in *Sclerolobium*. Wood anatomy has been an important source of taxonomic information in the Leguminosae family, however, in the genus *Tachigali*, studies still scanty. The aims of this study are to descript, analyze and compare the wood anatomy of seven species of *Tachigali*, which two are commercialized, to verify the anatomics characters that segregate the species and the diagnostics characters to the genus and species analyzed. The species commercialized are different from the others by wood color. Through the cluster analyzes and the principal components was observed that all the species segregated by their anatomics characters. The species of *Tachigali* were divided in two groups based on the distribution of the parenchyma-like fibres and the kind of axial parenchyma. The characters cited in literature as diagnostics to the group was not congruent with all the species here analyzed and, in this way are proposed the following diagnostics characters to the genus: intervessel pit polygonal and never minute, axial parenchyma never confluent, parenchyma-like fibres and all rays cells procumbent and/or body ray cells procumbent with one row of square marginal cells.

Key words: morphoanatomy, wood anatomy, *Tachigali* Aubl., “taxi”.

SUMÁRIO

Resumo	página v
Abstract	página vi
Introdução	
1. Taxonomia e importância da família	página 1
2. Anatomia da Madeira	página 5
3. Objetivos	página 8
Material e Métodos	página 9
Resultados	página 12
1. Aspectos Gerais	página 12
2. Estrutura anatômica do lenho	página 14
Discussão	página 35
Conclusões	página 41
Referências bibliográficas	página 42

TABELA 1 – Relação das espécies estudadas, locais de coleta, altura aproximada, DAP em metros e nº de registro das amostras na Xiloteca do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RBw) e no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (BCTw).	11
TABELA 2 – Quadro com a caracterização macroscópica das espécies quanto à coloração e à presença de camadas de crescimento.	12
TABELA 3 – Quadro com os dados quantitativos das espécies analisadas apresentando a mínima (Mín.), média (Méd.) e máxima (Max.) para cada caráter.	28
TABELA 4 – Resultados referentes à presença ou ausência de inclusões minerais, amido e compostos fenólicos.	29
TABELA 5 – Caracteres significativos para cada fator analisado na análise estatística.	31

LISTA DE FIGURAS

PÁGINA

FIGURA 1 - <i>T. paratyensis</i> (Vell.)H.C.Lima. Aspecto do ramo vegetativo.....	3
FIGURA 2 - <i>T. duckei</i> (Dwyer) Oliveira-Filho. Inflorescência paniculada.....	3
FIGURA 3 - <i>T. duckei</i> (Dwyer) Oliveira-Filho. Fruto do tipo criptossâmara.....	3
FIGURA 4- Hábito de <i>Tachigali denudata</i> (Vogel) Oliveira-Filho.....	3
FIGURA 5- Mapa da distribuição do gênero <i>Tachigali</i> Aubl. no Brasil.....	4
FIGURA 6 e 7- Coleta de amostra com trado em espécimes de <i>T. rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly.....	10
FIGURA 8 - Visão macroscópica de <i>T. vulgaris</i>	13
FIGURA 9 - Visão macroscópica de <i>T. myrmecophila</i>	13
FIGURA 10 - Visão macroscópica de <i>T. rugosa</i>	13
FIGURA 11 - Seção transversal de <i>T. denudata</i>	15
FIGURA 12 - Seção transversal evidenciando as camadas de crescimento em <i>T.</i> <i>denudata</i>	15
FIGURA 13 - Seção tangencial, raios bisseriados em <i>T. denudata</i>	15
FIGURA 14 - Seção radial, raios compostos por células procumbentes em <i>T.</i> <i>denudata</i>	15
FIGURA 15 - Raios compostos por células procumbentes na porção central e por uma fileira de células quadradas na margem em <i>T. denudata</i>	15

FIGURA 16 - Parênquima radial com compostos fenólicos em <i>T. denudata</i>	15
FIGURA 17 - Seção transversal, parênquima paratraqueal escasso em <i>T. duckei</i>	17
FIGURA 18 - Seção tangencial, raios bisseriados em <i>T. duckei</i>	17
FIGURA 19 - Seção radial de <i>T. duckei</i>	17
FIGURA 20 - Fibras com uma das extremidades bifurcada em <i>T. duckei</i>	17
FIGURA 21 - Elemento de vaso sem apêndice em <i>T. duckei</i>	17
FIGURA 22 - Pontoações intervasculares alternas, formato poligonal em <i>T. duckei</i>	17
FIGURA 23 - Seção transversal evidenciando camadas de crescimento demarcadas pelo achatamento das fibras e pelo maior espessamento de suas paredes em <i>T. myrmecophila</i>	19
FIGURA 24 - Fibra com uma extremidade bifurcada em <i>T. myrmecophila</i>	19
FIGURA 25 - Seção tangencial de <i>T. myrmecophila</i>	19
FIGURA 26 - Seção radial de <i>T. myrmecophila</i>	19
FIGURA 27 - Seção tangencial, raios unisseriados em <i>T. myrmecophila</i>	19
FIGURA 28 - Seção transversal, fibras semelhantes a parênquima em faixas em <i>T. paratyensis</i>	21
FIGURA 29 - Seção transversal, parênquima aliforme losangular em <i>T. paratyensis</i>	21

FIGURA 30 - Seção tangencial, raios unisseriados em <i>T. paratyensis</i>	21
FIGURA 31 - Seção radial de <i>T. paratyensis</i>	21
FIGURA 32 - Visões externa e interna das pontoações evidenciando as ornamentações.....	21
FIGURA 33 - Parênquima com amido em <i>T. paratyensis</i>	21
FIGURA 34 - Seção transversal de <i>T. pilgeriana</i>	23
FIGURA 35 - Seção tangencial, raios unisseriados em <i>T. pilgeriana</i>	23
FIGURA 36 - Seção radial, raios compostos por células procumbentes em <i>T.</i> <i>pilgeriana</i>	23
FIGURA 37 - Amido presente nos parênquimas radial e axial de <i>T. pilgeriana</i>	23
FIGURA 38 - Elemento de vaso com dois apêndices em <i>T. pilgeriana</i>	23
FIGURA 39 - Elemento de vaso com dois apêndices em <i>T. pilgeriana</i>	23
FIGURA 40 - Seção transversal de <i>T. rugosa</i>	25
FIGURA 41 - Seção transversal, fibras de paredes espessas em <i>T. rugosa</i>	25
FIGURA 42 - Seção tangencial, raios bisseriados de <i>T. rugosa</i>	25
FIGURA 43 - Seção radial de <i>T. rugosa</i>	25
FIGURA 44 - Cristais em câmeras do parênquima, observados em luz polarizada, em <i>T.</i> <i>rugosa</i>	25
FIGURA 45 - Parênquima com formato irregular em <i>T. rugosa</i>	25

FIGURA 46 - Seção transversal de <i>T. vulgaris</i>	27
FIGURA 47 - Seção transversal evidenciando as camadas de crescimento de <i>T. vulgaris</i>	27
FIGURA 48 - Seção tangencial, raios unisseriados em <i>T. vulgaris</i>	27
FIGURA 49 - Seção radial de <i>T. vulgaris</i>	27
FIGURA 50 - Parênquima disjuntivo com corpos silicosos em <i>T. vulgaris</i>	27
FIGURA 51 - Presença de amido e sílica no parênquima radial em <i>T. vulgaris</i>	27
FIGURA 52 - Seção transversal de <i>A. trepocarpa</i>	32
FIGURA 53 - Seção tangencial de <i>A. trepocarpa</i>	32
FIGURA 54 - Seção radial de <i>A. trepocarpa</i>	32
FIGURA 55 – Análise dos componentes principais das sete espécies analisadas.....	33
FIGURA 56 – Dendrograma comparativo das sete espécies.....	33
FIGURA 57 – Análise de agrupamento entre as sete espécies e o grupo externo.....	34

INTRODUÇÃO

1. TAXONOMIA E IMPORTÂNCIA DA FAMÍLIA

Leguminosae Adans., com distribuição cosmopolita, inclui cerca de 727 gêneros e aproximadamente 19.325 espécies (Lewis *et al.* 2005), sendo a maior família das angiospermas em número de espécies, depois das Orchidaceae e das Asteraceae. No Brasil ocorrem cerca de 200 gêneros e 1.500 espécies (Souza & Lorenzi 2005), cujos representantes apresentam hábitos diversos - herbáceo, arbustivo, arbóreo e lianescente. Esta família tem grande importância econômica, visto que muitas de suas espécies são utilizadas como alimento, no paisagismo, na construção civil, na marcenaria, na construção naval e na recuperação de áreas degradadas.

Segundo Lewis *et al.* (2005), a principal característica das leguminosas é a presença do legume, além de carpelo único superior unilocular, de placentação parietal, contendo de dois a muitos óvulos. As leguminosas estão tradicionalmente divididas em três subfamílias, Caesalpinioideae, Mimosoideae e Papilionoideae, e 36 tribos. A primeira comporta quatro tribos e cerca de 2.250 espécies; a segunda, quatro tribos e aproximadamente 3.270 espécies e a terceira, 28 tribos e 13.800 espécies (Lewis *et al.* 2005). A análise cladística da família, desenvolvida por Chappill (1995), confirmou que a mesma constitui um grupo monofilético definido por sinapomorfias, como presença de pétala mediana em posição adaxial e óvulos parietais. As subfamílias Mimosoideae e Papilionoideae são monofiléticas, sendo a subfamília Caesalpinioideae parafilética.

O gênero *Tachigali* Aubl. pertence à subfamília Caesalpinioideae, que possui distribuição Neotropical predominante e ocorre em menor frequência nas regiões temperadas. Este reconhecido por folhas geralmente paripinadas (Fig. 1), pelas inflorescências paniculadas (Fig. 2) e pelo fruto do tipo criptossâmara (Fig. 3) (Silva 2007). Seus representantes possuem hábito, arbustivo, arbóreo ou lianescente (Fig. 4).

Dentre as três subfamílias, Caesalpinioideae é a que apresenta mais problemas taxonômicos (Gasson *et al.* 2003) e compreende 170 gêneros e 2.250 espécies (Lewis *et al.* 2005). Polhill (1994) dividiu a subfamília em quatro tribos: Cercideae, Detarieae, Cassieae e Caesalpineae e posicionou o gênero *Tachigali* no grupo informal

Sclerolobium, juntamente com os gêneros *Tachigali*, *Sclerolobium* e *Diptychandra*. Lewis (2005), em revisão mais recente, refere 56 gêneros e cerca de 436 espécies para a tribo Caesalpineae. O autor posiciona *Tachigali* no grupo informal Tachigali, uma vez que esse nome é mais antigo do que *Sclerolobium*. O grupo informal Tachigali abrange os gêneros *Arapatiella* Rizzini & A. Mattos, *Jacqueshuberia* Ducke e *Tachigali* Aubl. (incluindo *Sclerolobium*), relacionados filogeneticamente (Haston *et al.* 2005). Maia (2008), ao analisar as relações filogenéticas do grupo *Sclerolobium*, confirma a estreita relação entre os gêneros *Tachigali*, *Sclerolobium*, *Arapatiella* e *Jacqueshuberia*.

Tachigali Aubl. apresenta distribuição Neotropical, com 60-70 espécies e maior diversidade na América do Sul (Lewis *et al.* 2005). Acredita-se que 70% das espécies ocorram no Brasil (Silva 2007), com centro de diversidade na Amazônia, com representação também no Cerrado e na Floresta Atlântica (Fig. 5). O gênero é encontrado da Costa Rica ao sudeste brasileiro e no Paraguai. Sua madeira popularmente conhecida como taxi (Camargos *et al.* 2001), é usada principalmente na construção civil devido à sua dureza (Zenid 1997), para confecção de móveis rústicos, pontes, mourões e estacas (Lorenzi 1992, 1998) e como lenha (Oliveira *et al.* 2008). Alguns representantes do gênero são empregados no reflorestamento de áreas degradadas e na arborização paisagística (Lorenzi 1992, 1998).

T. paniculata Aubl. e *T. trigona* Aubl., ambas da Guiana Francesa, foram as primeiras espécies identificadas por Aublet. (1775 *apud* van der Werff 2008). Posteriormente, novas espécies foram descritas inclusive para o Brasil por diferentes autores como Huber e Ducke, que foram de grande importância para o conhecimento do gênero em questão. Trabalhos como os de Dwyer (1954, 1957), relacionavam o gênero *Sclerolobium* Vog. ao gênero *Tachigali* Aubl. destacando a difícil delimitação genérica entre os dois táxons, devido às características morfológicas muito semelhantes.

Estudos sobre a anatomia do lenho (Barreta-Kuipers 1981) e sobre a morfologia dos grãos de pólen (Graham & Barker 1981) apoiaram a proposição de considerá-los sinônimos, o que também foi corroborado pela existência de espécies com caracteres intermediários ou comuns aos dois gêneros (Silva 2007).

Análises morfológicas comparativas de espécies brasileiras também mostraram grande semelhança entre os dois táxons, fortalecendo a proposta de incluir *Sclerolobium* como sinônimo de *Tachigali* (Silva 2007). Maia (2008), por meio de análises filogenéticas, incluindo a variação morfológica e a distribuição geográfica dos gêneros, confirma o monofiletismo de *Tachigali* e *Sclerolobium*. Dessa forma, muitas das

espécies do gênero *Sclerolobium* foram recentemente transferidas para o antigo nome *Tachigali*, embora ainda não tenham sido publicadas todas as novas combinações em nível de espécie (Lewis *et al.* 2005). Consequentemente, o gênero *Tachigali* abrange, no momento, entre 60 e 70 espécies compreendendo aquelas do gênero *Sclerolobium*.



Fig. 1: *T. paratyensis* (Vell.)H.C.Lima. Aspecto do ramo vegetativo. **Fig. 2 & 3:** *T. duckei* (Dwyer)Oliveira-Filho. **2:** Inflorescência paniculada; **3:** Fruto do tipo criptossâmara.

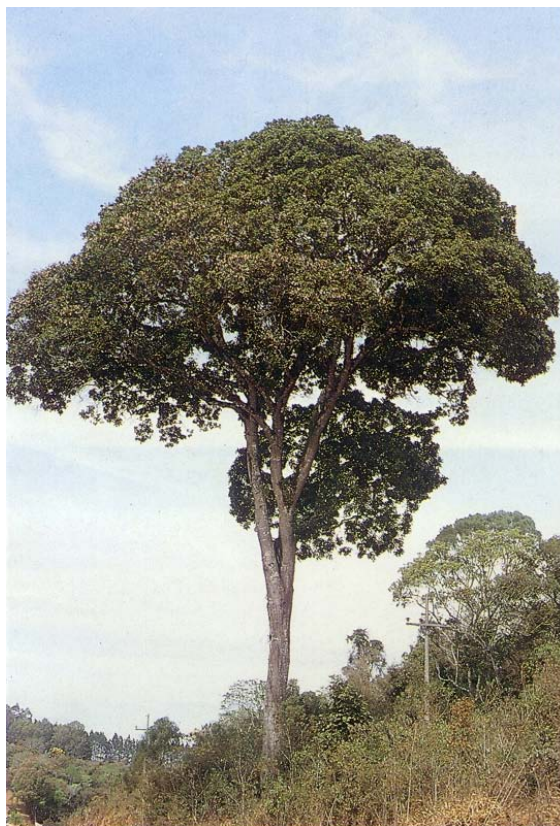


Fig. 4: Hábito de *Tachigali denudata* (Vogel) Oliveira-Filho.

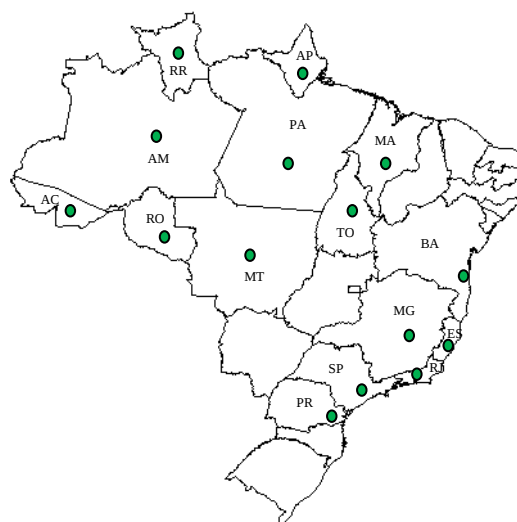


Fig. 5: Mapa da distribuição do gênero *Tachigali* Aubl. no Brasil. Os pontos verdes assinalam os estados onde as espécies ocorrem. Siglas: AC: Acre; AM: Amazonas; RO: Rondônia; RR: Roraima; PA: Pará; TO: Tocantins; AP: Amapá; MT: Mato Grosso; MA: Maranhão; BA: Bahia; MG: Minas Gerais; ES: Espírito Santo; RJ: Rio de Janeiro; SP: São Paulo; PR: Paraná.

Trabalhos em diferentes abordagens foram desenvolvidos com espécies do gênero, como Souza Filho *et al.* (2005) que analisaram a atividade alelopática da espécie *Tachigali myrmecophila* Ducke; Oliveira *et al.* (2006) que caracterizaram a madeira de *Sclerolobium paniculatum* Vogel (atualmente *T. vulgaris*) quanto às propriedades mecânicas e de contração sob efeito de diferentes níveis de adubação. Também foi analisado o comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vogel var. *rubiginosum* (Tul.) (atualmente *T. rubiginosa*) sob diferentes níveis de sombreamento por Felfili *et al.* (1999), e realizada análise bioquímica das sementes de *Tachigali multijuga* Benth. (atualmente *T. paratyensis* Vell. H. C. Lima) para possível aplicação biotecnológica por Fialho *et al.* (2008).

2. ANATOMIA DA MADEIRA

A correta identificação botânica das espécies é fundamental para o conhecimento da flora e para o controle de acesso dos recursos naturais. Dessa forma, a anatomia da madeira tem sido usada com sucesso na identificação botânica de espécies florestais produtoras de madeira e, em especial, do material comercial desprovido da parte vegetativa (Coradin 2003).

No que diz respeito à família Leguminosae, a anatomia do lenho tem se revelado uma importante fonte de caracteres para um estudo integrado à sistemática da família (Gasson *et al.* 2003). Há uma vasta literatura sobre a anatomia do lenho das leguminosas e muitos autores têm se dedicado a solucionar problemas taxonômicos de gêneros, grupos, tribos e subfamílias. Merece destaque o trabalho de Baretta-Kuipers (1981) que estabeleceu uma sequência filogenética e identificou características distintivas entre as subfamílias, verificando que alguns grupos formados pelos caracteres anatômicos corroboravam o que fora definido pelos caracteres morfológicos.

As principais características anatômicas da família Leguminosae são: vasos com porosidade difusa, placas de perfuração simples, pontoações intervasculares guarnecidas e alternas, pontoações raio-vasculares semelhantes às intervasculares e cristais de oxalato de cálcio em câmaras nas células de parênquima axial (Gasson 1994).

Anatomicamente a subfamília Caesalpinioideae se caracteriza pela presença de: elementos de vaso com pontoações intervasculares guarnecidas, parênquima axial escasso, vasicêntrico, aliforme e confluyente frequentemente em faixas marginais; fibras com paredes de médias a espessas; raios bisseriados (1-3), geralmente não estratificados, homocelulares ou com uma fileira de células eretas ou quadradas nas margens; cristais prismáticos em câmaras no parênquima axial (Gasson *et al.* 2003).

O grupo *Tachigali* (descrito originalmente como *Sclerolobium*) possui como caracteres comuns raios unisseriados não estratificados, células contendo corpos silicosos, faixas tangenciais de fibras de paredes espessas, entre fibras de paredes delgadas (Gasson *et al.* 2003).

Descrições anatômicas de algumas espécies do gênero *Tachigali*, algumas referidas como *Sclerolobium*, estão disponíveis no site INSIDE WOOD (2010), a saber: *Sclerolobium micropetalum* Ducke, *Sclerolobium melinonii* Harms, *Sclerolobium albiflorum* Benoist. *T. myrmecophila* é descrita por Fedalto *et al.* (1989).

Barreta-Kuipers (1981) afirma que os gêneros *Sclerolobium* Vog. e *Tachigali* Aubl. possuem estrutura do lenho muito semelhante. Gasson *et al.* (2003) analisaram a anatomia do lenho da subfamília Caesalpinioideae num contexto filogenético. Nesse trabalho, contudo, os autores estudaram poucas espécies dos gêneros *Sclerolobium* e *Tachigali*, apresentando descrição somente da espécie *Sclerolobium guianense* Benth., sem mencionar as demais espécies analisadas. Pernía & Melandri (2006) examinaram a tribo Caesalpinieae em busca de dados para identificação e para estudos filogenéticos dos gêneros. Dentre os táxons analisados tem-se uma espécie de *Sclerolobium* e sete de *Tachigali*, considerados pelos autores ainda como gêneros distintos.

Nesse contexto, pode-se destacar que apesar de já terem sido desenvolvidos muitos trabalhos sobre a anatomia do lenho da família Leguminosae ainda há escassez no que diz respeito ao gênero *Tachigali* Aubl.

A utilização dos caracteres anatômicos do lenho para fins taxonômicos e filogenéticos ainda merece maior aprofundamento dos pesquisadores em anatomia. Em alguns táxons de Leguminosae, como por exemplo, *Androcalyma* Dwyer e para a tribo Swartzieae a anatomia do lenho é muito importante para identificação de espécies e delimitação genérica (Koeppen 1963 e Gasson & Wray 2000, respectivamente). Porém, alguns autores (Koeppen & Iltis 1962, den Outer & van Veenendaal 1996) não obtiveram um resultado muito conclusivo ao analisar a anatomia do lenho de *Martiodendron* Gleason e do complexo *Aphanocalix-Monopetalanthus*, respectivamente, ressaltando que os dados anatômicos não são suficientes para a identificação ou segregação das mesmas. Gasson (1994) destaca que alguns caracteres anatômicos importantes na identificação da tribo Sophoreae, como a distribuição dos elementos de vaso, são de difícil utilização por variarem com o ambiente. Gasson *et al.* (2009) observaram que caracteres como ocorrência de raios ou parênquima axial estratificados, composição dos raios e a ocorrência de cristais no parênquima radial foram importantes para delimitação genérica do gênero *Caesalpinia* s.l. Angyalossy-Alfonso & Miller (2002) utilizando análises estatísticas, de agrupamento e canônica, identificaram as seguintes características anatômicas do lenho: tamanho da pontoação intervascular, largura e frequência dos raios, estratificação das estruturas, altura do seriado do parênquima axial e diâmetro do vaso, como diagnósticas para a tribo Swartzieae.

Este estudo propõe fornecer dados que permitam a segregação e a identificação anatômica de sete espécies de *Tachigali* Aubl., visto que em algumas coleções

científicas a identificação do material botânico ocorre só em nível de gênero. As descrições e análises comparativas foram realizadas para testar a hipótese de que as características da estrutura anatômica do lenho distinguem as espécies de *Tachigali* Aubl.

A escolha das espécies foi baseada no fácil acesso para coleta, na existência prévia de amostras na Xiloteca do JBRJ (RBw) e principalmente por já terem sido objeto de pesquisas taxonômicas (Silva & Lima 2007) e filogenéticas (Maia 2008). Dentre as espécies selecionadas, duas são de uso comercial, *Tachigali denudata* (Lorenzi 1992), e *T. myrmecophila* (Souza *et al.* 1997). Essa escolha tem ainda o objetivo de verificar se existem diferenças significativas entre *T. denudata* e *T. myrmecophila*.

Das sete espécies analisadas no presente estudo, a saber: *T. denudata* (Vogel) Oliveira-Filho, *T. duckei* (Dwyer) Oliveira-Filho, *T. paratyensis* (Vell.) H. C. Lima, *T. pilgeriana* (Harms) Oliveira-Filho, *T. rugosa* (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly, *T. myrmecophila* (Ducke) Ducke e *T. vulgaris* L. G. Silva & H. C. Lima, *nom. nov.* apenas uma pertencia originalmente ao gênero *Tachigali*. A espécie antes denominada *T. multijuga* Benth. foi incluída em *T. paratyensis*. As demais eram tratadas no gênero *Sclerolobium*, a saber, *S. denudatum* Vogel, *S. duckei* Dwyer, *S. pilgerianum* Harms, *S. rugosum* Mart. & Benth, *S. myrmecophilum* Ducke e *S. paniculatum* Vogel.

A presente proposta visa agregar os estudos anatômicos da madeira às pesquisas taxonômicas desenvolvidas por Silva (2007) e Silva & Lima (2007), que realizaram a revisão taxonômica das espécies provenientes da Floresta Atlântica do Rio de Janeiro, contribuindo assim para o melhor conhecimento do gênero.

3. OBJETIVOS

Objetivo geral

- Analisar comparativamente a estrutura anatômica do lenho de sete espécies do gênero *Tachigali* Aubl. a fim de verificar a existência de caracteres anatômicos que permitam a segregação das espécies.

Objetivos específicos

- Comparar e descrever a estrutura anatômica do lenho das espécies: *T. denudata*, *T. duckei*, *T. paratyensis*, *T. pilgeriana*, *T. rugosa*, *T. myrmecophila*, *T. vulgaris*.
- Verificar a ocorrência de caracteres diagnósticos para o gênero e as espécies analisadas;
- Comparar os caracteres anatômicos das espécies utilizadas comercialmente com os daquelas não utilizadas.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras utilizadas nesse trabalho são em parte provenientes de coletas realizadas no Rio de Janeiro e em parte oriundas do acervo da Xiloteca do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RBw) e da Xiloteca do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo (BCTw). A tabela 1 fornece os números de registro, bem como dados de procedência de todas as amostras estudadas.

As coletas foram realizadas no Parque Nacional do Itatiaia, no arboreto do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro e no Alto da Boa Vista próximo à Vista Chinesa. Foram efetuadas por método não destrutivo, a uma altura de 1,30 m do chão, em exemplares medindo aproximadamente 15 cm de diâmetro, cujos caules não apresentavam deformidades, utilizando sondas de Pressler e trado motorizado (Fig. 6 e 7).

As amostras foram processadas no Laboratório de Botânica Estrutural do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Para obtenção de lâminas permanentes foram confeccionados corpos de prova, dos quais parte foi incluída em Polietilenoglicol (PEG) 1500 (Gerlach 1984) e posteriormente seccionados ao micrótomo de deslizamento, com espessura entre 14 e 20 μm , nos planos transversal e longitudinal (radial e tangencial) segundo Burger & Richter (1991). Após clarificação e desidratação, as secções foram coradas com safranina e azul de astra e montadas com resina sintética (Johansen 1940; Sass 1958; Burger & Richter 1991). As lâminas obtidas foram incorporadas ao acervo da Xiloteca do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Para mensuração e descrição dos elementos celulares foi feita dissociação, utilizando-se solução de Jeffrey (Johansen, 1940). O material foi corado com safranina aquosa 1% e montado em lâminas semi-permanentes com glicerina 50 % (Strasburger 1924).

Foram realizados diferentes testes histoquímicos: lugol para verificar a presença de amido; floroglucinol em meio ácido para verificar a presença de lignina; cloreto férrico para detectar a ocorrência de compostos fenólicos; cristais de fenol para verificar a

presença de sílica (Johansen 1940); ácido clorídrico para constatar a presença de cristais de oxalato de cálcio (Chamberlain 1932 *apud* Krauss & Arduin 1997). A observação em luz polarizada foi importante na detecção de cristais e sílica, pois o último não reflete a luz.

As descrições foram realizadas de acordo com as recomendações do IAWA Committee (1989).

Para as mensurações foi utilizado o *software* Pro Plus versão 4.0 para Windows acoplado ao microscópio Olympus BX50.

Para observação macroscópica, das amostras secas com aproximadamente 2cm³, foi utilizada a lupa Leica MZ 16 acoplada à câmera Leica DFC 320.

Para observação em microscopia eletrônica de varredura (MEV) seções de cerca de 20 µm foram secas ao ar, metalizadas e observadas em microscópio Zeiss EVO 40.

As análises de agrupamento, utilizando os caracteres qualitativos, e dos componentes principais (ACP), utilizando os caracteres qualitativos e quantitativos, foram desenvolvidas com o Software Statistica 7.0 para Windows.



Fig. 6 e 7: Coleta de amostra com trado em espécimes de *T. rugosa*.

Tabela 1. Relação das espécies estudadas, locais de coleta, altura aproximada e DAP em metros e nº de registro das amostras na Xiloteca do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RBw) e no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (BCTw).

Espécies	Localidade	Altura/DAP(m)	RBw	BCTw
<i>Tachigali denudata</i>	Rio de Janeiro. Entre Mesa do Imperador e Alto da Boa Vista		3274	
<i>T. denudata</i>	Rio de Janeiro. Próximo à Vista Chinesa		8763	
<i>T. denudata</i>	Rio de Janeiro. Próximo à Vista Chinesa		8764	
<i>T. denudata</i>	Rio de Janeiro. Próximo à Vista Chinesa		8765	
<i>T. denudata</i>	Parque Nacional das Fontes do Ipiranga-São Paulo		9115	3657
<i>T. duckei</i>	PARNA Itatiaia	15/2,05	9056	
<i>T. duckei</i>	PARNA Itatiaia	15/1,92	9057	
<i>T. duckei</i>	PARNA Itatiaia	27/1,80	9058	
<i>T. duckei</i>	PARNA Itatiaia	17/1,17	9059	
<i>T. duckei</i>	PARNA Itatiaia	17/1,13	9060	
<i>T. duckei</i>	PARNA Itatiaia	17/1,70	9061	
<i>T. myrmecophila</i>	Pará. Santarém Novo. Flona de Tapajós		6658	
<i>T. myrmecophila</i>	Pará		9116	10043
<i>T. myrmecophila</i>	Pará, Santarém		9117	12524
<i>T. paratyensis</i>	Rio de Janeiro. Horto Florestal		36	
<i>T. paratyensis</i>	Rio de Janeiro. Arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro		3003	
<i>T. paratyensis</i>	Rio de Janeiro		5205	
<i>T. paratyensis</i>	Rio de Janeiro. Arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro		9051	
<i>T. pilgeriana</i>	Rio de Janeiro. Arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro		9052	
<i>T. pilgeriana</i>	Rio de Janeiro. Arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro		9123	
<i>T. pilgeriana</i>	Serra de Paranapiacaba - São Paulo		9118	4440
<i>T. rugosa</i>	Teresópolis	18/0,55	9053	
<i>T. rugosa</i>	PARNA Itatiaia	23/1,78	9054	
<i>T. rugosa</i>	PARNA Itatiaia	18/1,57	9055	
<i>T. vulgaris</i>	Pará. Santarém Novo. Boa esperança, Arapiuns		374	
<i>T. vulgaris</i>	Pará. Fordlândia		2374	
<i>T. vulgaris</i>	Minas Gerais. Paracatu		4996	
<i>T. vulgaris</i>	Maranhão. Timon. Caxias		6107	
<i>T. vulgaris</i>	Tocantins		9119	18810
<i>T. vulgaris</i>	Pará, Santarém		9120	14164
<i>T. vulgaris</i>	Pará, Santarém		9121	19350
<i>T. vulgaris</i>	Pará, Santarém		9122	2844

RESULTADOS

1. ASPECTOS GERAIS

A coloração do lenho permitiu a separação das espécies em três grupos. O primeiro inclui *T. vulgaris* (Fig. 8), que apresentou coloração marrom-escuro. O segundo separa *T. myrmecophila* (Fig. 9), por possuir madeira de cor amarelada dourada com brilho forte. O último reúne as demais espécies que possuem madeira bege clara, sendo a madeira de *T. paratyensis* por vezes amarelada nas seções longitudinais.

Todas as espécies analisadas possuem camadas de crescimento distintas macroscopicamente, exceto *T. denudata*, *T. duckei* e *T. rugosa* cujos representantes apresentam camadas de crescimento distintas e pouco distintas (Fig.10).

Tabela 2. Caracterização das espécies quanto à coloração e à presença de camadas de crescimento em macroscopia. * indica a presença da característica.

Espécies							
	<i>T. denudata</i>	<i>T. duckei</i>	<i>T. myrmecophila</i>	<i>T. paratyensis</i>	<i>T. pilgeriana</i>	<i>T. rugosa</i>	<i>T. vulgaris</i>
Características macroscópicas							
Camadas de crescimento	Pouco distintas	Pouco distintas	*	*	*	Pouco distintas	*
Madeira marrom - escura							*
Madeira amarelada			*	*			
Madeira bege – clara	*	*		*	*	*	

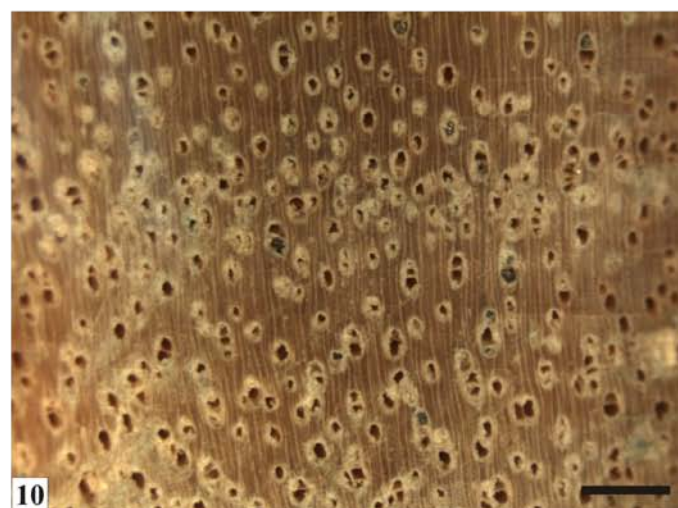
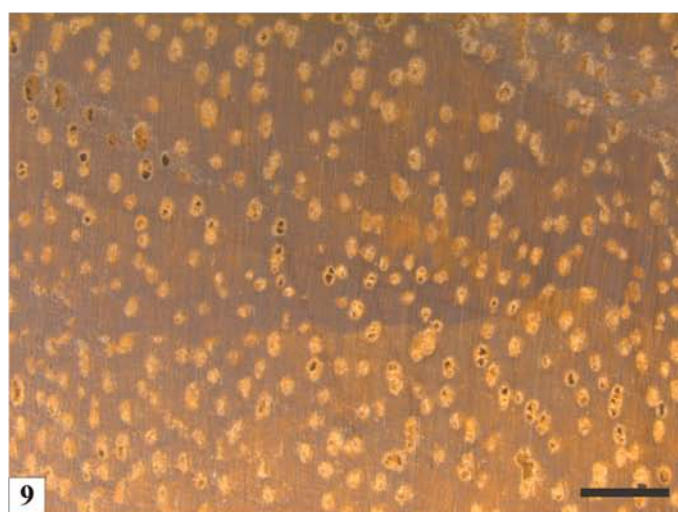
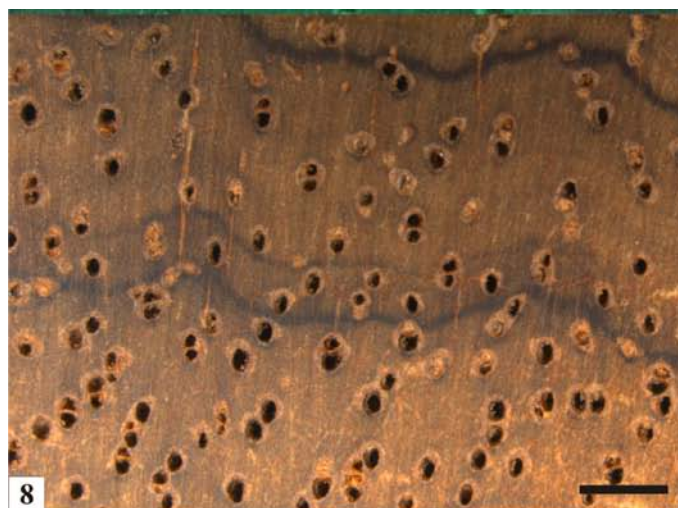


Fig. 8: *T. vulgaris*; Fig. 9: *T. myrmecophila*; Fig. 10: *T. rugosa*.

Barras: 8 e 9: 0,5 mm; 10: 0,62mm.

2. ESTRUTURA ANATÔMICA DO LENHO

Tachigali denudata (Vogel) Oliveira-Filho (Fig. 11 a 16)

Material analisado: RBw 3274, 8763, 3764, 8765, 9115.

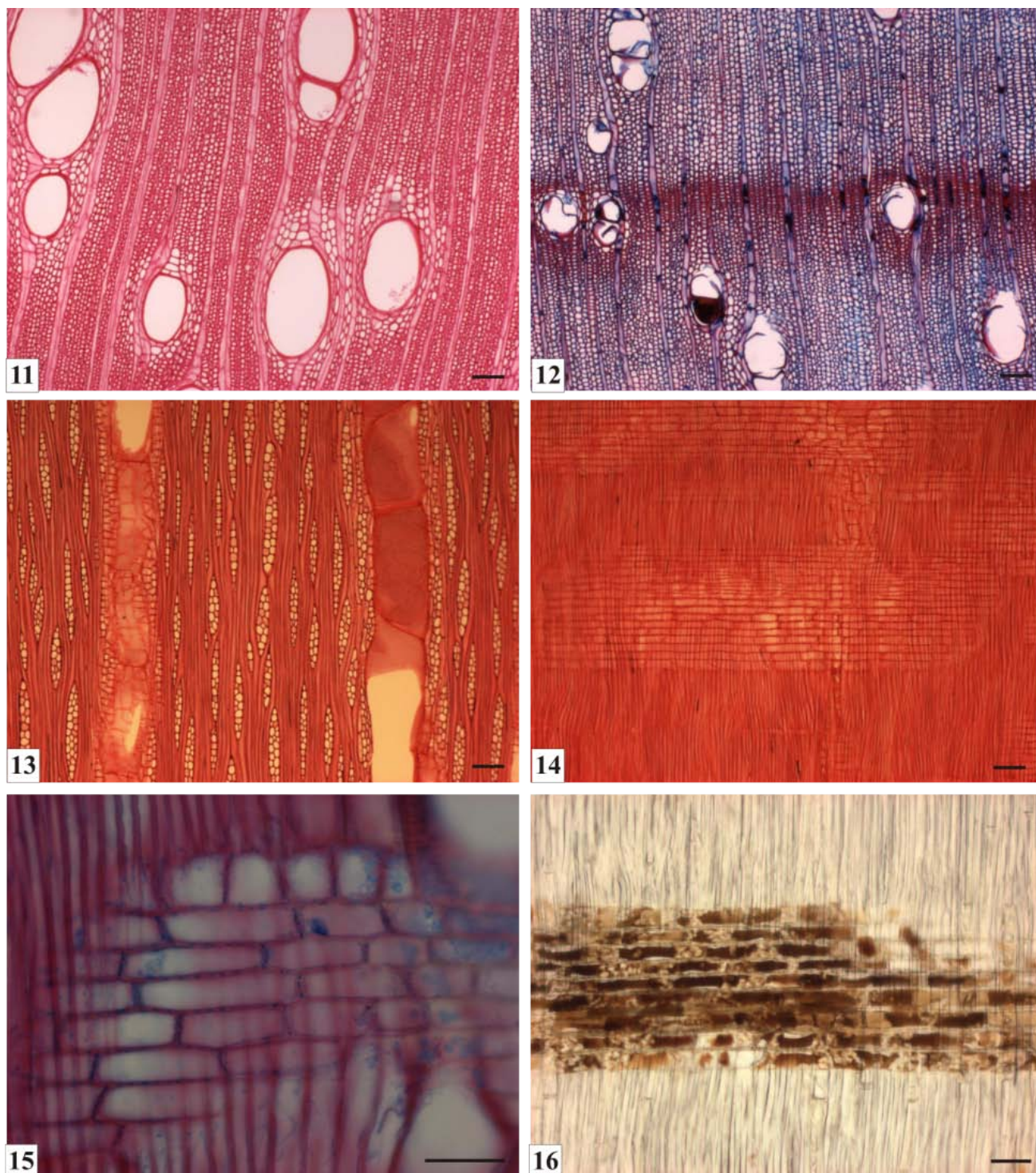
Anéis de crescimento: indistintos, raros distintos demarcados pelo achatamento das fibras e pelo maior espessamento de suas paredes no lenho tardio.

Elementos de vaso: porosidade difusa; 5 vasos/mm²; solitários ou em múltiplos radiais de 2-5 elementos; em arranjo radial e diagonal; seção circular a oval, comprimento médio de 418,91 µm, sem apêndice ou com apêndice em uma ou nas duas extremidades; diâmetro médio tangencial de 141,2 µm; paredes com cerca de 3,5 µm de espessura; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarneçadas pequenas com 6,1 µm, alternas, formato poligonal; pontoações parênquima-vasculares e raio-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras: libriformes, não septadas; comprimento médio de 1009,15 µm; diâmetro médio de 19,04 µm; lume de 12,71 µm; paredes de delgadas a espessas, presença de faixas de fibras semelhantes a parênquima alternadas com fibras típicas; algumas com a extremidade bifurcada.

Parênquima axial: paratraqueal vasicêntrico e aliforme losangular; seriado com 2-4 células de altura; presença de cristais prismáticos em câmaras, em séries de até 16 elementos.

Raios: cerca de 8/mm; bisseriados, raros unisseriados ou trisseriados; a maioria composta por células procumbentes, outros integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas nas margens; altura média de 284,4 µm; células disjuntivas presentes; presença de compostos fenólicos.



T. denudata. Fig. 11: seção transversal; 12: seção transversal evidenciando as camadas de crescimento; 13: seção tangencial, raios bisseriados; 14: seção radial; 15: raios compostos por células procumbentes na porção central e por uma fileira de células quadradas na margem; 16: seção radial, raios com compostos fenólicos. Barras: 11 a 14: 100 μm ; 15: 25 μm ; 16: 50 μm .

Tachigali duckei (Dwyer) Oliveira-Filho (Fig. 17 a 22)

Material analisado: RBw 9056, 9057, 9058, 9059, 9060, 9061.

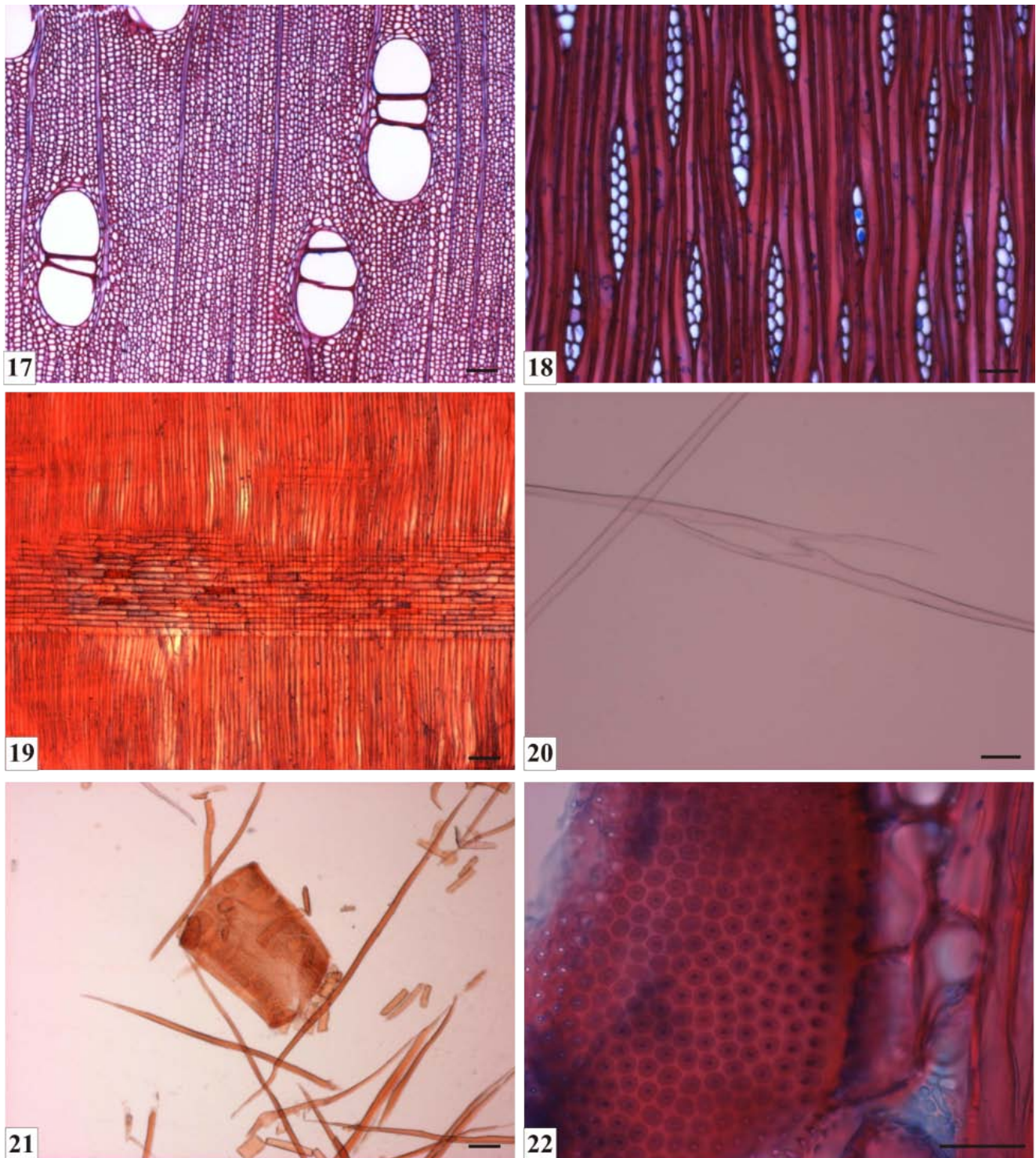
Anéis de crescimento: indistintos, raros distintos demarcados pelo achatamento das fibras e pelo maior espessamento de suas paredes no lenho tardio.

Elementos de vaso: porosidade difusa; 4 vasos/mm², solitários ou em múltiplos radiais de 2-4 elementos; em arranjo radial e diagonal; seção circular a oval; comprimento médio de 446,67 µm, sem apêndice ou com apêndice em uma ou nas duas extremidades; diâmetro tangencial médio de 177,13 µm; paredes com cerca de 3,4 µm de espessura; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas médias com 7,5 µm, alternas, formato poligonal; pontoações parênquima-vasculares e raio-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras: libriformes, não septadas; comprimento médio de 1125,87 µm; diâmetro médio de 21,16 µm; lume de 14,69 µm; paredes delgadas a espessas, fibras semelhantes a parênquima dispersas entre fibras típicas, algumas com a extremidade bifurcada; presença de amido.

Parênquima axial: paratraqueal escasso, vasicêntrico; seriado com 2-5 células de altura; presença de cristais prismáticos em câmaras, em séries de até 28 elementos; presença de amido.

Raios: cerca de 9/mm; bisseriados, raros unisseriados ou trisseriados; compostos por células procumbentes, outros integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas nas margens; altura média de 208,2 µm; células disjuntivas presentes; presença de compostos fenólicos.



T. duckei. Fig. 17: seção transversal, parênquima paratraqueal escasso; 18: seção tangencial, raios bisseriados; 19: seção radial; 20: fibras com uma das extremidades bifurcada; 21: elemento de vaso sem apêndice; 22: pontoações intervasculares alternas, formato poligonal.
Barras: 17, 19 e 21: 100 μm ; 18 e 20: 50 μm ; 22: 25 μm .

***Tachigali myrmecophila* (Ducke) Ducke (Fig. 23 a 27)**

Material analisado: RBw 6658, 9116, 9117.

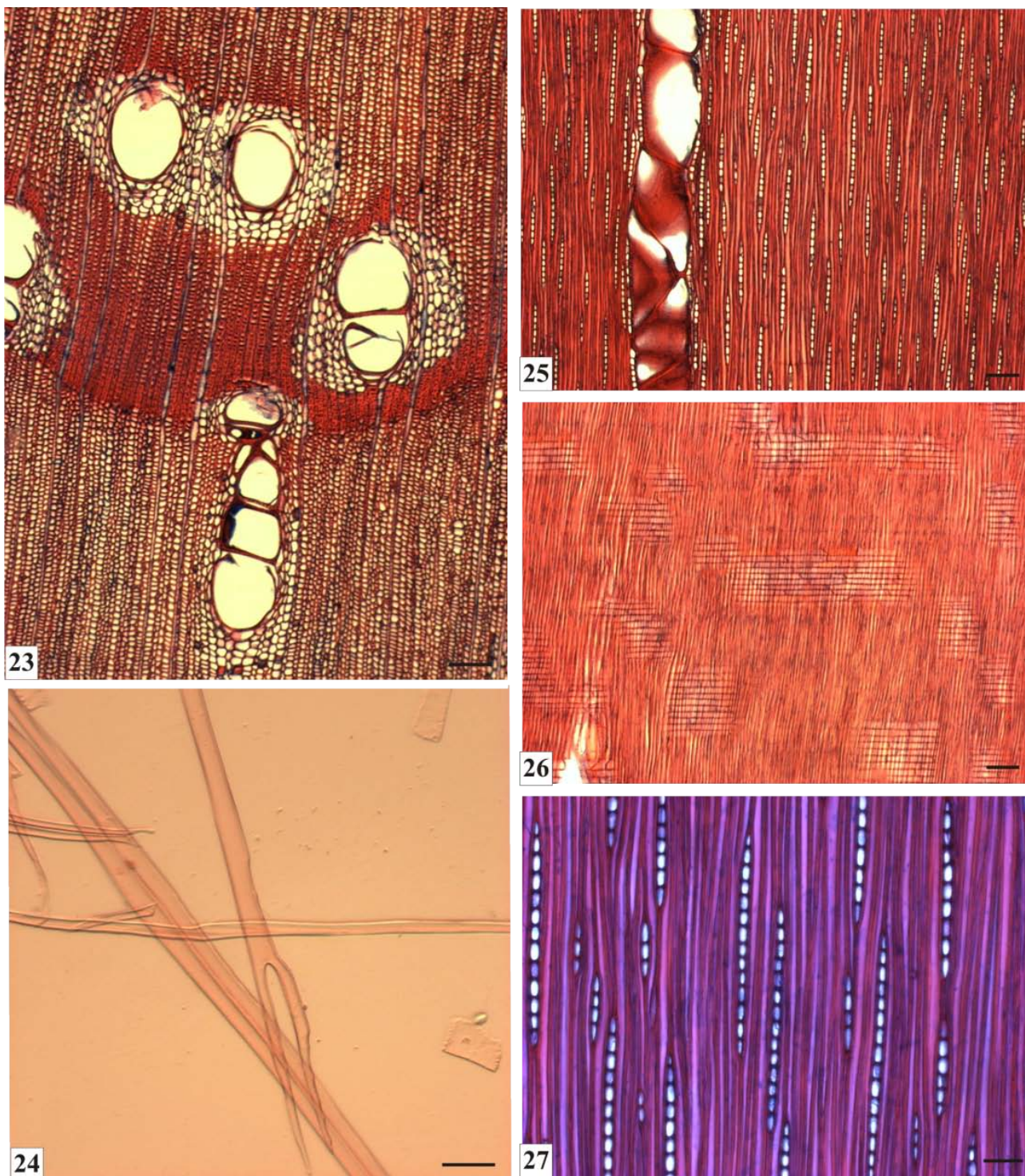
Anéis de crescimento: distintos, demarcados pelo achatamento das fibras e pelo maior espessamento de suas paredes no lenho tardio.

Elementos de vaso: porosidade difusa; 7 vasos/mm²; solitários ou em múltiplos radiais de 2-4 elementos; em arranjo radial e diagonal; seção circular a oval, comprimento médio de 465,53 µm, sem apêndice ou com apêndice em uma ou nas duas extremidades; diâmetro tangencial médio de 144,2 µm; paredes com cerca de 4,5 µm de espessura; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas pequenas 6,5 µm, alternas, formato poligonal; pontoações parênquimo-vasculares e raio-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras: libriiformes, não septadas; comprimento médio de 1003,28 µm; diâmetro médio de 18,07 µm; lume de 11,86 µm; paredes de delgadas a espessas, presença de faixas de fibras semelhantes a parênquima alternadas com fibras típicas; algumas com a extremidade bifurcada; presença de amido.

Parênquima axial: paratraqueal vasicêntrico, raro aliforme losangular; seriado com 2-8 células de altura; presença de cristais prismáticos em câmaras, em séries de até 25 elementos.

Raios: cerca de 9/mm; unisseriados e raros bisseriados; compostos por células procumbentes, outros integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas nas margens; altura média de 177,5 µm; células disjuntivas presentes e compostos fenólicos.



T. myrmecophila. Fig 23: seção transversal evidenciando camadas de crescimento demarcadas pelo achatamento das fibras e pelo maior espessamento de suas paredes; 24: fibra com uma extremidade bifurcada; 25: seção tangencial; 26: seção radial; 27: seção tangencial, raios unisseriados.

Barras: 23, 25 e 26: 100 μm ; 24 e 27: 50 μm .

Tachigali paratyensis (Vell.) H.C. Lima (Fig. 28 a 33)

Material analisado: RBw 36, 3003, 5205, 9051.

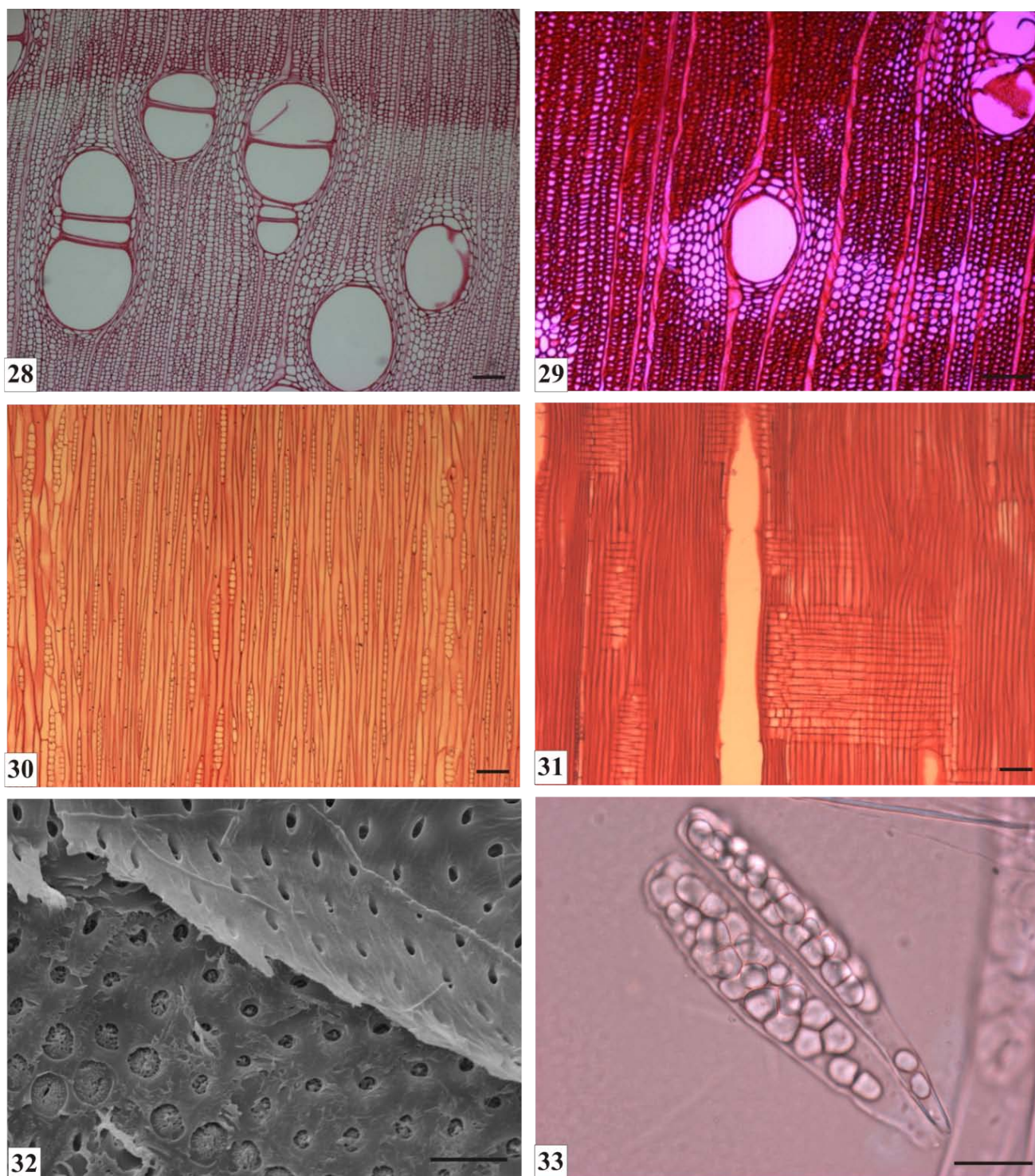
Anéis de crescimento: distintos, demarcados pelo achatamento radial das fibras e pelo maior espessamento de suas paredes no lenho tardio.

Elementos de vaso: porosidade difusa; 6 vasos/mm²; solitários ou em múltiplos radiais de 2-5 elementos; em arranjo radial e diagonal; seção circular a oval, comprimento médio de 461,51 µm, sem apêndice ou com apêndice em uma ou nas duas extremidades; diâmetro tangencial médio de 169,0 µm; paredes com cerca de 3,6 µm de espessura; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas médias 9,4 µm, alternas, formato poligonal; pontoações parênquimo-vasculares e raio-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras: libriiformes, não septadas; comprimento médio de 1028,70 µm; diâmetro médio de 21,10 µm; lume de 12,96 µm, paredes de delgadas a espessas, ocorrência de faixas de fibras semelhantes a parênquima alternadas com fibras típicas; algumas com a extremidade bifurcada; presença de amido.

Parênquima axial: paratraqueal vasicêntrico e aliforme losangular; seriado com 2-4 células de altura; presença de cristais prismáticos em câmaras, em séries de até 23 elementos; presença de amido.

Raios: cerca de 9/mm, unisseriados e raros unisseriados com porção bisseridada; a maioria compostos por células procumbentes, outros integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas nas margens; altura média de 219,8 µm; células disjuntivas presentes; presença de amido.



T. paratyensis. Fig. 28: seção transversal, faixas de fibras semelhantes a parênquima alternando com fibras típicas; 29: seção transversal, parênquima aliforme losangular; 30: seção tangencial, raios unisseriados; 31: seção radial; 32: visões externa e interna das pontoações evidenciando as ornamentações; 33: parênquima com amido. Barras: 28 a 31: 100 μ m; 32: 25 μ m; 33: 10 μ m.

Tachigali pilgeriana (Harms) Oliveira-Filho (Fig. 34 a 39)

Material analisado: RBw 9052, 9118, 9125.

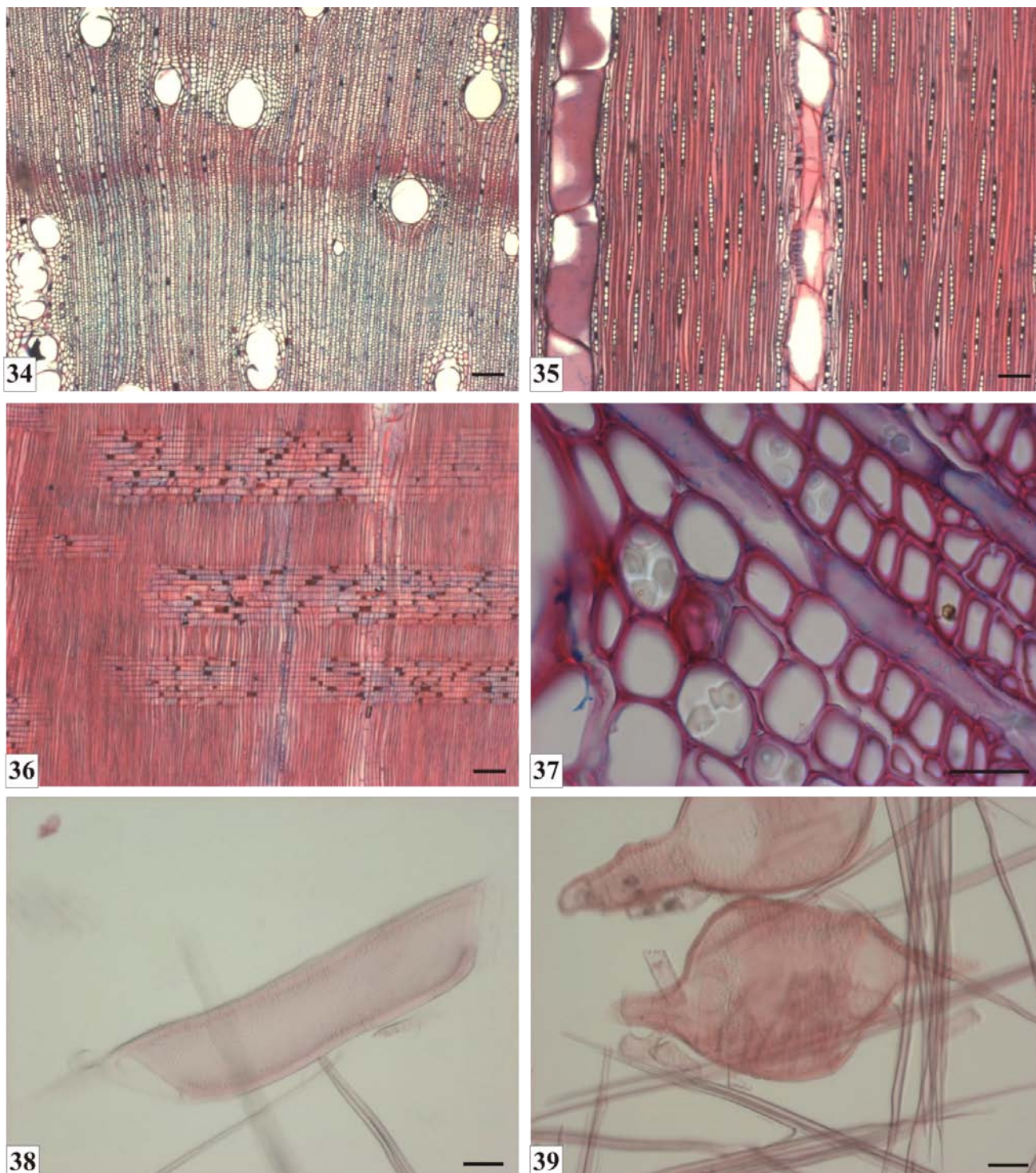
Anéis de crescimento: distintos, demarcados pelo achatamento das fibras e pelo maior espessamento de suas paredes no lenho tardio.

Elementos de vaso: porosidade difusa; 7 vasos/mm², solitários ou em múltiplos radiais de 2-5 elementos; em arranjo radial e diagonal; seção circular a oval, comprimento médio de 403,8 µm, sem apêndice ou com apêndice em uma ou nas duas extremidades; diâmetro tangencial médio de 150,6 µm; paredes com cerca de 3,5 µm de espessura; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas médias 7,4 µm, alternas, formato poligonal; pontoações parênquimo-vasculares e raio-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras: libriiformes, não septadas; comprimento médio de 993,17 µm; diâmetro médio de 15,93 µm; lume de 9,57 µm; paredes de delgadas a espessas, presença de faixas de fibras semelhantes a parênquima alternadas com fibras típicas, algumas com a extremidade bifurcada.

Parênquima axial: paratraqueal vasicêntrico e aliforme losangular; seriado com 2-5 células de altura; presença de cristais prismáticos em câmaras, em séries até 26 elementos; presença de amido.

Raios: cerca de 8/mm; unisseriados e raros unisseriados com porção bi ou trisseriada; a maioria composta por células procumbentes, outros integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas nas margens; altura média de 201,8 µm; células disjuntivas presentes; presença de compostos fenólicos e amido.



T. pilgeriana. Fig. 34: seção transversal; 35: seção tangencial, raios unisseriados; 36: seção radial, raios compostos por células procumbentes; 37: amido presente nos parênquimas radial e axial; 38 e 39: elementos de vaso com dois apêndices.

Barras: 34 a 36: 100 μm ; 37: 25 μm ; 38 e 39: 50 μm .

Tachigali rugosa (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly (Fig. 40 a 45)

Material analisado: Rbw 9053, 9054 9055.

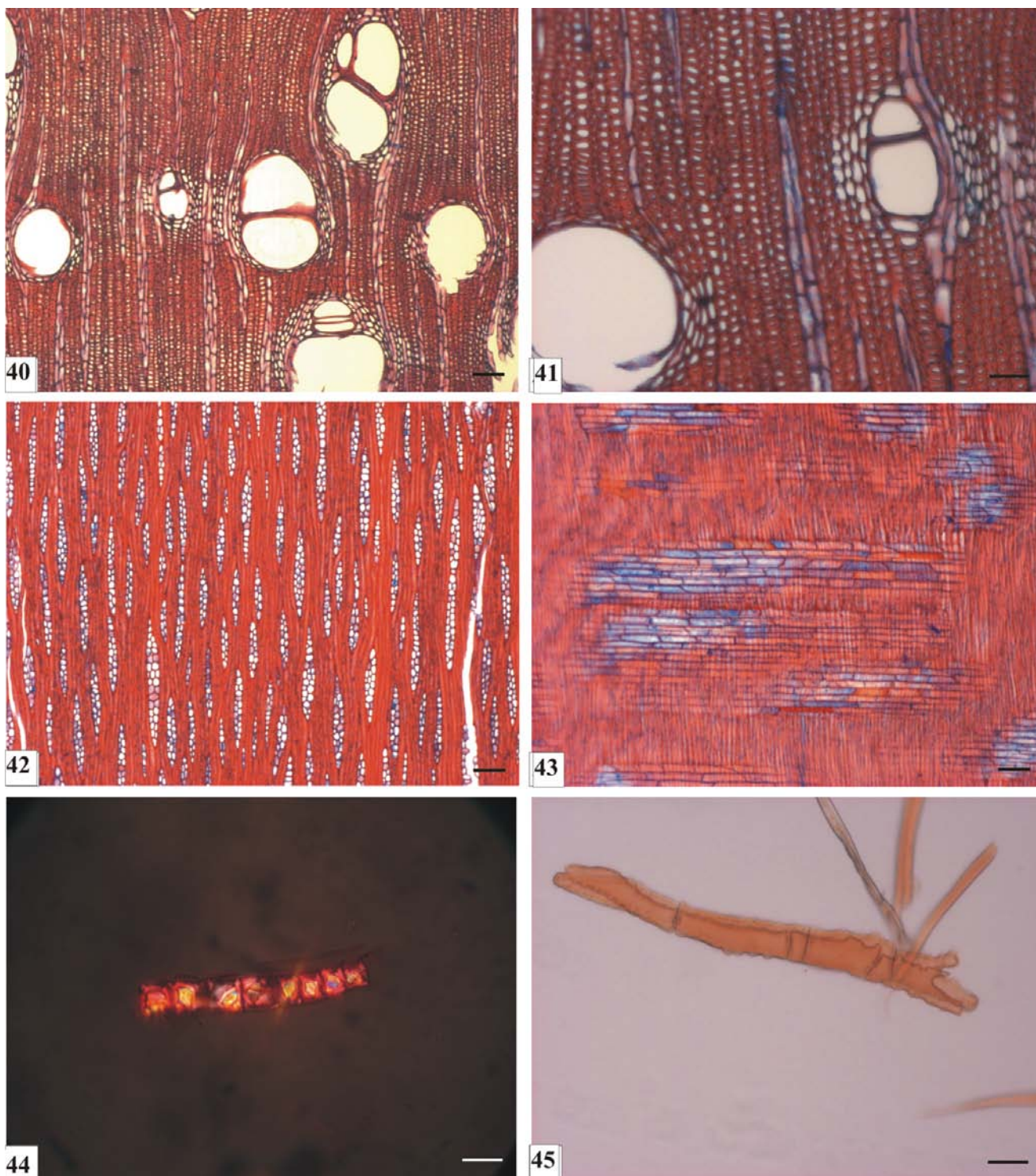
Anéis de crescimento: indistintos e raros distintos demarcados pelo achatamento das fibras e pelo maior espessamento de suas paredes no lenho tardio.

Elementos de vaso: porosidade difusa; 5 vasos/mm²; solitários ou em múltiplos radiais de 2-4 elementos; em arranjo radial e diagonal; seção circular a oval, comprimento médio de 396,72 µm, sem apêndice ou com apêndice em uma ou nas duas extremidades; diâmetro tangencial médio de 192,3 µm; paredes com cerca de 3,8 µm de espessura; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas médias com 7,2 µm, alternas, formato poligonal; pontoações parênquimo-vasculares e raio-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras: libriformes, não septadas; comprimento médio de 1081,14 µm; diâmetro médio de 17,72 µm; lume de 7,9 µm; paredes espessas; fibras semelhantes a parênquima dispersas entre fibras típicas, algumas com a extremidade bifurcada.

Parênquima axial: paratraqueal escasso, vasicêntrico; seriado com 2-4 células de altura; rara presença de cristais prismáticos em câmaras, em séries de até 10 elementos; presença de amido.

Raios: cerca de 10/mm; bisseriados, raros unisseriados ou trisseriados; maioria composta por células procumbentes, outros integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas nas margens; altura média de 230,4 µm; células disjuntivas presentes; presença de compostos fenólicos.



T. rugosa. Fig. 40: seção transversal; 41: seção transversal, fibras com paredes espessas; 42: seção tangencial, raios bisseriados; 43: seção radial; 44: cristais em câmaras do parênquima (luz polarizada); 45: parênquima.

Barras: 40, 42 e 43: 100 μm ; 41 e 45: 50 μm ; 44: 25 μm .

Tachigali vulgaris L. G. Silva & H. C. Lima, *nom. nov.* (Fig. 46 a 51)

Material analisado: RBw 374, 2374, 4996, 6107, 9119, 9120, 9121, 9122.

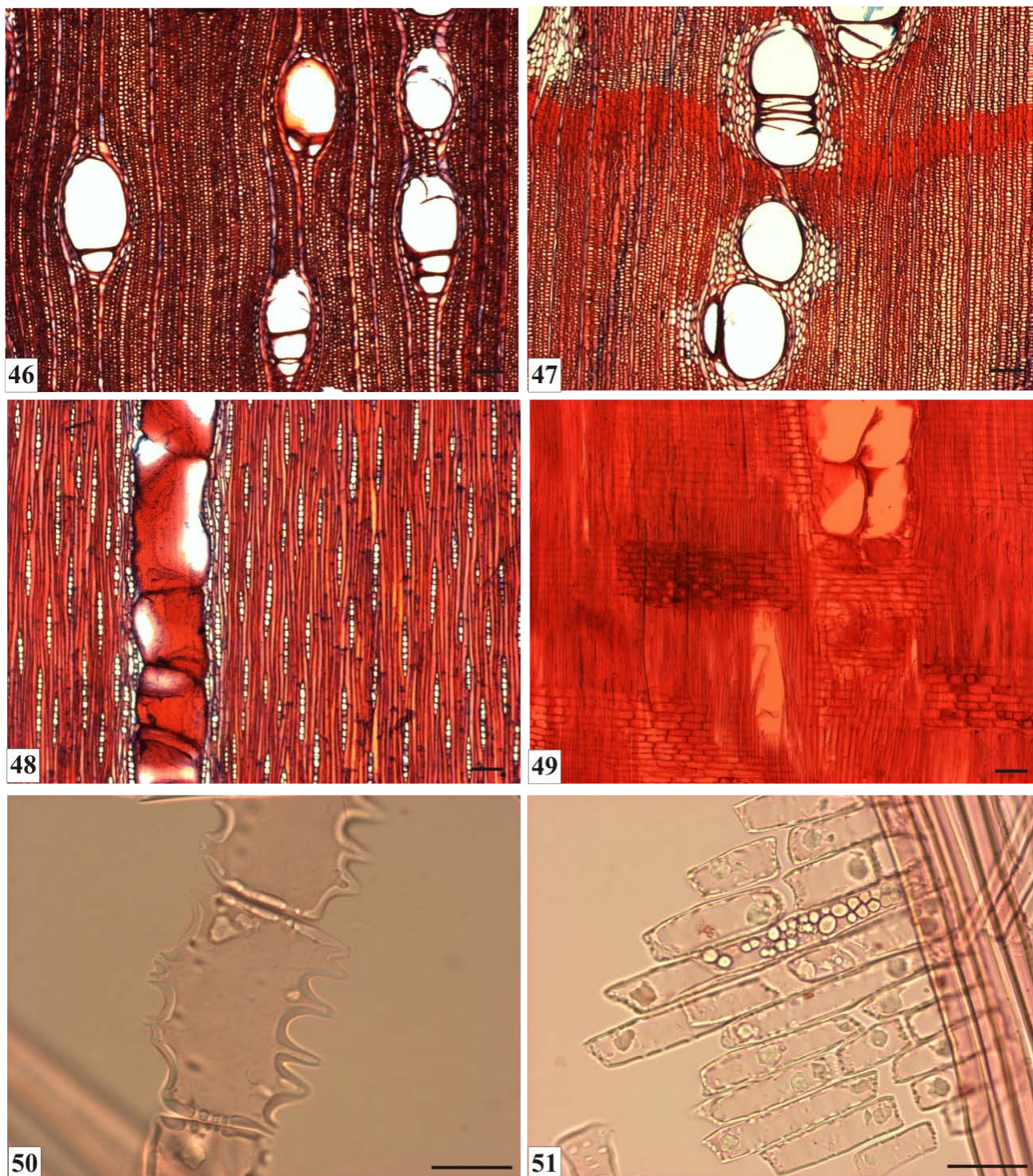
Anéis de crescimento: distintos, demarcados pelo achatamento das fibras e pelo maior espessamento de suas paredes no lenho tardio.

Elementos de vaso: porosidade difusa; 6 vasos/mm²; solitários ou em múltiplos radiais de 2-4 elementos; em arranjo radial e diagonal; seção circular a oval, comprimento médio de 398,62 µm, sem apêndice ou com apêndice em uma ou nas duas extremidades; diâmetro tangencial médio de 189,7 µm; paredes com cerca de 4,3 µm de espessura; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas médias 7,3 µm, alternas, formato poligonal; pontoações parênquima-vasculares e raio-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho.

Fibras: libriiformes, não septadas; comprimento médio de 971,90 µm; diâmetro médio de 17,35 µm; lume de 10,07 µm; paredes de delgadas a espessas, fibras semelhantes a parênquima dispersas entre fibras típicas, algumas com a extremidade bifurcada, presença de amido.

Parênquima axial: paratraqueal escasso, vasicêntrico ou aliforme losangular; seriado com 2-4 células de altura; rara presença de cristais prismáticos em câmaras, em séries de até 21 elementos.

Raios: cerca de 10/mm; unisseriados e raros unisseriados com porção bisseriada; a maioria composta por células procumbentes, outros integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas nas margens; altura média de 182,3 µm; células disjuntivas presentes; presença de sílica, compostos fenólicos e amido.



T. vulgaris. Fig. 46: seção transversal; 47: seção transversal evidenciando as camadas de crescimento; 48: seção tangencial, raios unisseriados; 49: seção radial; 50: parênquima disjuntivo com corpos silicosos; 51: presença de amido e sílica no parênquima radial. Barras: 46 a 49: 100 μ m; 50: 25 μ m; 51: 50 μ m.

Tabela 3. Dados quantitativos das espécies analisadas. É apresentada para cada caráter a mínima (Mín.), média (Méd.) e máxima (Máx.)

	Frequência de vasos (/ mm²)	Comprimento dos vasos (µm)	Diâmetro tangencial dos vasos (µm)	Espessura da parede dos vasos (µm)	Pontoações intervasculares (µm)	Pontoações raio-vasculares (µm)	Pontoações parênquimo-vasculares (µm)	Diâmetro das fibras (µm)	Lume das fibras (µm)	Comprimento das fibras (µm)	Espessura da parede das fibras (µm)	Frequência dos raios (/ mm²)	Altura dos raios (µm)	Largura dos raios (µm)
<i>Tachigali denudata</i> (Vogel) Oliveira-Filho														
Mín.	2	197,49	27,5	2,1	4,1	4,4	4,3	10,3	4,78	403,34	1,11	4	73,4	11,9
Méd.	5	<u>418,91</u>	<u>141,2</u>	<u>3,5</u>	<u>6,1</u>	<u>8,2</u>	<u>6,3</u>	<u>19,04</u>	<u>12,72</u>	<u>1009,15</u>	<u>3,16</u>	8	<u>284,4</u>	<u>28,4</u>
Máx.	11	721,72	700,9	4,6	9,6	13,1	12,0	26,91	20,80	1418,38	8,33	14	1031,1	69,8
D.P.	2,35	97,95	67,49	0,5	1,32	3,07	1,07	3,59	3,24	177,21	1,13	2,51	184,5	14,1
<i>Tachigali duckei</i> (Dwyer) Oliveira-Filho														
Mín.	1	225,91	105,5	2,1	5,1	4,9	4,7	12,56	6,5	808,48	1,97	5	102,2	12,8
Méd.	4	<u>446,67</u>	<u>177,3</u>	<u>3,4</u>	<u>7,5</u>	<u>6,8</u>	<u>6,6</u>	<u>21,16</u>	<u>14,69</u>	<u>1125,87</u>	<u>3,26</u>	9	<u>208,2</u>	<u>22,8</u>
Máx.	11	697,01	348,7	4,4	9,6	8,7	9,2	34,03	28,71	1513,24	6,64	13	381,7	37,9
D.P.	1,86	98,33	53,9	0,48	0,97	0,88	0,96	4,16	4,56	144,51	0,88	1,57	64,1	5,0
<i>Tachigali myrmecophila</i> Ducke														
Mín.	3	247,27	81,8	3,2	4,6	3,8	4,2	10,11	5,69	728,83	1,81	4	92,4	8,3
Méd.	7	<u>465,53</u>	<u>144,2</u>	<u>4,5</u>	<u>6,5</u>	<u>5,4</u>	<u>5,3</u>	<u>18,07</u>	<u>11,86</u>	<u>1003,28</u>	<u>3,1</u>	9	<u>177,5</u>	<u>12,8</u>
Máx.	11	673,7	197,5	8,0	8,6	6,7	6,6	33,14	26,25	1279,75	5,05	15	308,3	20,2
D.P.	1,9	109,57	26,65	0,76	0,96	0,73	0,65	4,10	3,77	134,98	0,56	3,13	46,3	2,1
<i>Tachigali paratyensis</i> (Vell.) H.C. Lima														
Mín.	1	141,31	40,9	2,3	7,3	6,3	4,8	10,94	2,99	565,56	1,75	6	83,0	10,1
Méd.	6	<u>461,51</u>	<u>169,0</u>	<u>3,6</u>	<u>9,4</u>	<u>9,2</u>	<u>7,9</u>	<u>21,1</u>	<u>12,96</u>	<u>1028,7</u>	<u>4,08</u>	9	<u>219,8</u>	<u>18,5</u>
Máx.	10	708,55	511,0	5,3	11,5	12,8	13,0	35,63	28,44	1527,21	9,81	14	890,1	80,6
D.P.	2,2	109,46	59,59	0,57	1,07	1,72	2,13	5,15	5,56	182,54	1,71	1,97	113,2	11,3
<i>Tachigali pilgeriana</i> (Harms) Oliveira-Filho														
Mín.	2	169,94	80,8	2,2	5,8	4,6	4,8	9,52	3,43	99,81	1,9	3	78,9	9,2
Méd.	7	<u>403,80</u>	<u>150,6</u>	<u>3,5</u>	<u>7,4</u>	<u>6,5</u>	<u>6,1</u>	<u>15,93</u>	<u>9,57</u>	<u>993,17</u>	<u>3,18</u>	8	<u>201,8</u>	<u>15,6</u>
Máx.	12	786,61	651,4	5,5	9,6	8,4	7,5	24,34	15,91	1370,83	6,01	14	324,8	30,3
D.P.	3,22	124,3	73,87	0,5	1,14	1,16	0,7	3,08	2,72	199,23	0,76	3,28	54,2	5,2
<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly														
Mín.	3	240,01	101,9	2,9	5,2	5,6	5,1	11,89	2,95	727,94	3,01	5	134,4	17,5
Méd.	5	<u>396,72</u>	<u>192,3</u>	<u>3,8</u>	<u>7,2</u>	<u>7,2</u>	<u>6,1</u>	<u>17,72</u>	<u>7,99</u>	<u>1081,14</u>	<u>4,86</u>	10	<u>230,4</u>	<u>30,6</u>
Máx.	9	603,13	320,9	5,6	8,7	9,3	7,9	23,74	13,99	1431,81	7,88	16	357,9	46,8
D.P.	1,58	86,3	50,38	0,51	0,96	1,01	0,7	2,95	2,5	147,85	1,02	3,15	55,0	7,2
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G. Silva & H.C. Lima, nom. nov.														
Mín.	1	186,56	56,0	2,6	4,6	5,1	5,4	9,08	1,62	439,37	1,25	4	101,4	10,1
Méd.	6	<u>398,62</u>	<u>189,7</u>	<u>4,3</u>	<u>7,3</u>	<u>6,5</u>	<u>6,8</u>	<u>17,35</u>	<u>10,07</u>	<u>971,9</u>	<u>3,64</u>	10	<u>182,3</u>	<u>18,5</u>
Máx.	13	775,21	769,4	7,7	10,0	8,6	8,9	29,09	20,43	1458,81	6,73	16	1063,2	30,3
D.P.	2,2	119,36	60,34	0,83	1,06	0,72	0,75	3,88	4,16	144,6	0,9	2,56	81,2	3,9

Tabela 4. Inclusões minerais, amido e compostos fenólicos. F: fibra, PA: parênquima axial, PR: parênquima radial.

Espécies Conteúdos	<i>T. denudata</i>	<i>T. duckei</i>	<i>T. myrmecophila</i>	<i>T. paratyensis</i>	<i>T. pilgeriana</i>	<i>T. rugosa</i>	<i>T. vulgaris</i>
Cristal prismático (PA)	*	*	*	*	*	* raro	* raro
Sílica (PR)							*
Amido		* F, PA	* F	* F, PA, PR	* PA, PR	* PA	* F, PR
Compostos fenólicos (PR)	*	*	*		*	*	*

Todas as espécies analisadas apresentaram elementos de vaso em porosidade difusa, solitários ou em múltiplos radiais, em arranjo radial e diagonal, seção circular a oval, sem apêndice ou com apêndices em uma ou nas duas extremidades, placas de perfuração simples, pontoações intervasculares guarnecidas, alternas, poligonais, pontoações parênquimo-vasculares e raio-vasculares semelhantes às intervasculares em forma e tamanho. Fibras libriformes, não septadas, algumas com extremidade bifurcada e fibras semelhantes ao parênquima. Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico, presença de cristais em câmaras (em séries de até 28). Raios em sua grande maioria compostos por células procumbentes, outros integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas nas margens, presença de células disjuntivas.

As análises estatísticas permitiram a visualização dos caracteres que individualizam as espécies (Fig. 55 a 57). Para análise de agrupamento foi utilizada a espécie *Arapatiella trepocarpa* Rizz. & Matt., como grupo externo, por ser a espécie do grupo Tachigali que possui maior afinidade ao gênero analisado, segundo estudos moleculares (Maia 2008). Os dados anatômicos referentes a essa espécie foram extraídos de Rizzini & Mattos Filho (1972). Essa análise demonstrou que todas as espécies se separam por meio dos caracteres anatômicos (Fig. 57). As espécies de *Tachigali* estudadas formaram

um grande grupo, enquanto *A. trepocarpa* se destaca das demais por apresentar pontoações intervasculares ovais e diminutas; parênquima paratraqueal confluyente e raios exclusivamente homogêneos (Fig. 52 a 54). As espécies de *Tachigali* apresentam pontoações intervasculares poligonais e nunca diminutas, parênquima axial paratraqueal vasicêntrico, nunca confluyente, fibras semelhantes a parênquima e raios homogêneos e/ou integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas nas margens (Fig. 15).

As sete espécies de *Tachigali* analisadas se dividiram em dois subgrupos. O primeiro formado por *T. denudata*, *T. paratyensis*, *T. pilgeriana* e *T. myrmecophila* se individualizou pela presença de faixas de fibras semelhantes a parênquima alternadas com fibras típicas e presença de parênquima paratraqueal aliforme (Fig. 28 e 29). *T. denudata* e *T. myrmecophila* se separam por apresentarem pontoações intervasculares pequenas enquanto as demais possuem pontoações intervasculares médias. *T. denudata* se separa de *T. myrmecophila* por apresentar alguns indivíduos com camadas de crescimento indistintas, seriado com duas a quatro células de altura e raios nunca unisseriados.

T. paratyensis e *T. pilgeriana* são as espécies que possuem mais características anatômicas em comum e se separam pelo número de células das séries parenquimáticas.

O segundo subgrupo- *T. duckei*, *T. rugosa* e *T. vulgaris*- possui fibras semelhantes a parênquima dispersas entre fibras típicas e parênquima paratraqueal escasso. *T. vulgaris* é individualizada pela presença de parênquima axial aliforme, raios unisseriados e sílica (Fig. 48 e 51). *T. duckei* e *T. rugosa* podem ser separadas pela espessura da parede das fibras e número de células das séries parenquimáticas.

A análise dos componentes principais (PCA) ratificou os resultados obtidos com a análise de agrupamento para a segregação das espécies (Fig. 55 e 56). As características anatômicas variam dentro de dois fatores que, juntos, explicam, 76% da variância total. O fator 1 é responsável por 51% desta variância enquanto o fator 2 explica 24%. A tabela 5 apresenta os caracteres significativos para cada fator.

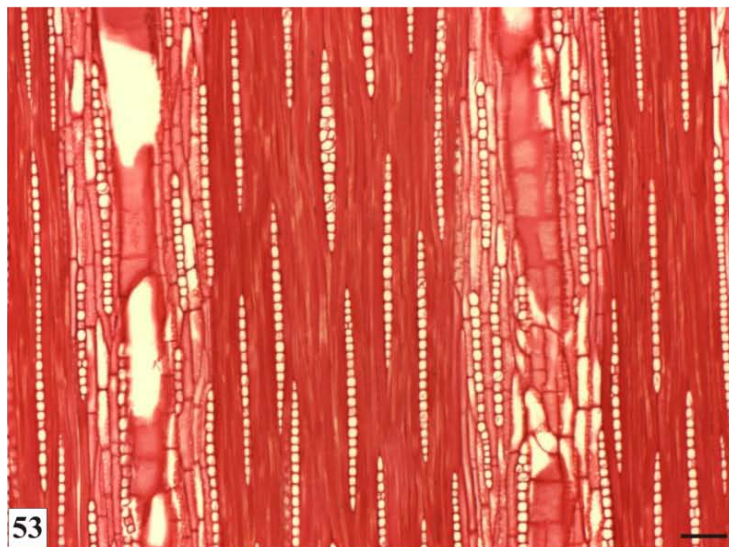
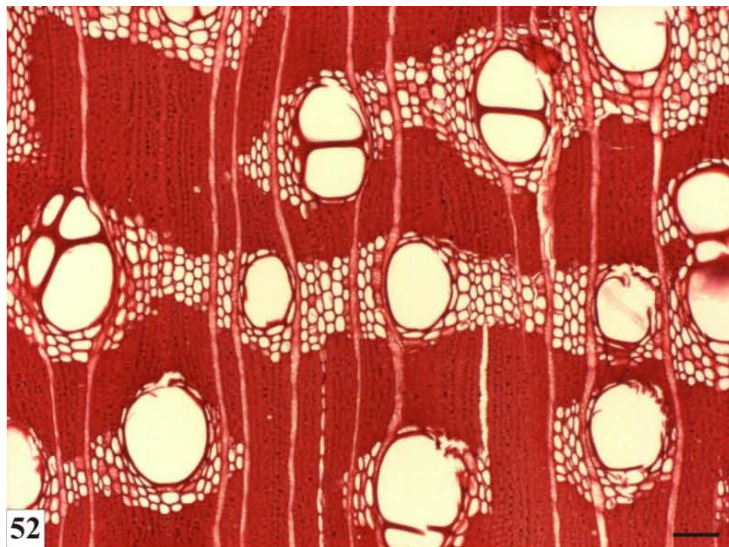
O fator 1 separou *A. trepocarpa* pela frequência de vasos, pontoações intervasculares diminutas, parênquima paratraqueal confluyente e o comprimento das fibras.

O fator 2 separou as espécies de *Tachigali* analisadas em dois grupos principalmente pelo tipo de arranjo das fibras semelhantes ao parênquima e a ocorrência

de parênquima paratraqueal aliforme em *T. denudata*, *T. paratyensis*, *T. pilgeriana* e *T. myrmecophila* e parênquima paratraqueal escasso em *T. duckei*, *T. rugosa* e *T. vulgaris*.

Tabela 5. Caracteres significativos para cada fator. * indica os caracteres significativos.

Variáveis	Fator 1	Fator 2
Camadas de crescimento indistintas	-0.28076	-0.621286
Pontoações poligonais	-0.99335*	0.055998
Pontoações intervasculares diminutas (<4µm)	0.99335*	-0.055998
Pontoações intervasculares pequenas (4 a 7µm)	-0.68632	-0.224972
Pontoações intervasculares médias (7 a 10µm)	-0.70724*	-0.118797
Fibras semelhantes a parênquima	-0.99335*	0.055998
Fibras semelhantes a parênquima dispersas	-0.37244	-0.856680*
Fibras semelhantes a parênquima em faixas	-0.29643	0.866516*
Fibras com paredes de delgadas a espessas	0.14174	0.686825
Fibras com paredes espessas	0.65042	-0.567341
Parênquima paratraqueal escasso	-0.37244	-0.856680*
Parênquima paratraqueal vasicêntrico	-0.99335*	0.055998
Parênquima paratraqueal aliforme	0.26246	0.856186*
Parênquima paratraqueal confluyente	0.99335*	-0.055998
Seriado com 2 células	-0.21552	0.697465
Seriado com 3-4 células	0.15341	-0.458889
Seriado com 5-8 células	-0.45607	0.119540
Raios unisseriados	-0.38519	0.638597
Raios heterogêneos	-0.99335*	0.055998
Raios com procumbentes no corpo e 1 fileira de ereta e/ou quadradas nas margens	-0.99335*	0.055998
Vasos/mm2	0.94199*	0.187134
Comprimento dos vasos	-0.96537*	0.126787
Diâmetro tangencial dos vasos	-0.64681	-0.596611
Comprimento de fibra	0.91771*	-0.301126
Expl.Var	12.34073	5.834831
Prp.Totl	0.51420	0.243118



A. trepocarpa. Fig. 52: seção transversal; 53: seção tangencial; 54: seção radial.
Barras: 100 μ m.

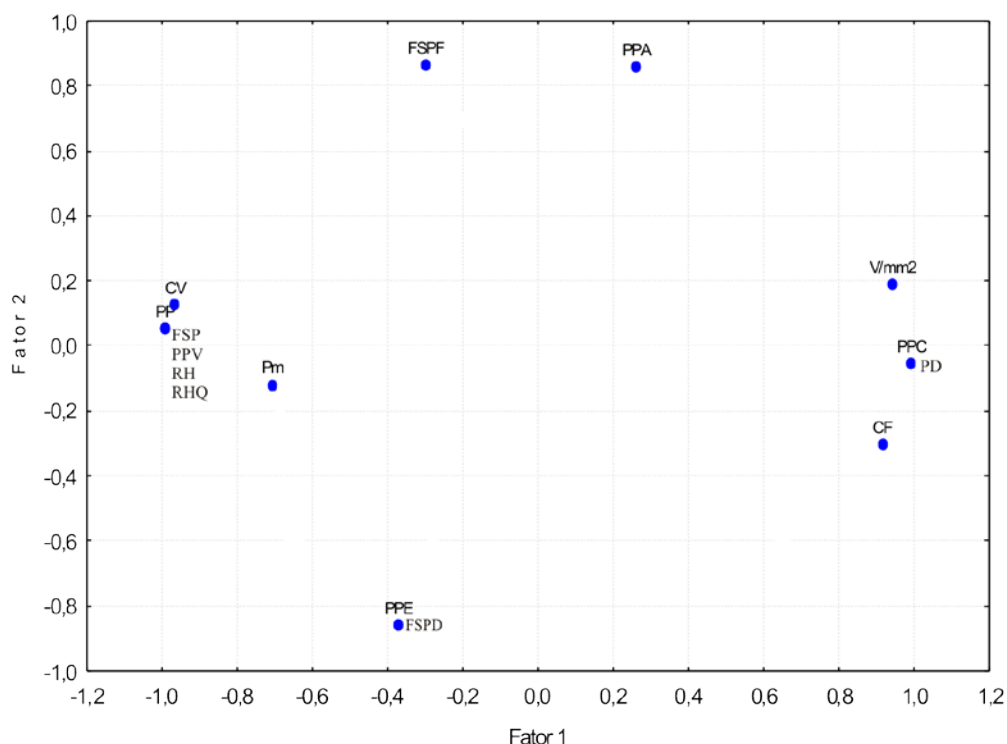


Fig. 55 :Análise dos componentes principais. representação bidimensional das variáveis que mais influenciaram a distribuição das espécies quando descritas em dois fatores. **CF**: comprimento de fibra; **CV**: comprimento de vaso; **FSP**: fibras semelhantes a parênquima; **FSPD**: fibras semelhantes a parênquima dispersas entre fibras típicas; **FSPF**: fibras semelhantes a parênquima em faixas; **PPA**: parênquima axial paratraqueal aliforme; **PPC**: parênquima axial paratraqueal confluyente; **PPE**: parênquima axial paratraqueal escasso; **PPV**: parênquima axial paratraqueal vasicêntrico; **PD**: pontoação intervascular diminuta; **Pm**: pontoação intervascular média; **PP**: pontoação intervascular poligonal; **RH**: raios heterogêneos; **RHQ**: raios heterogêneos integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas na margem.

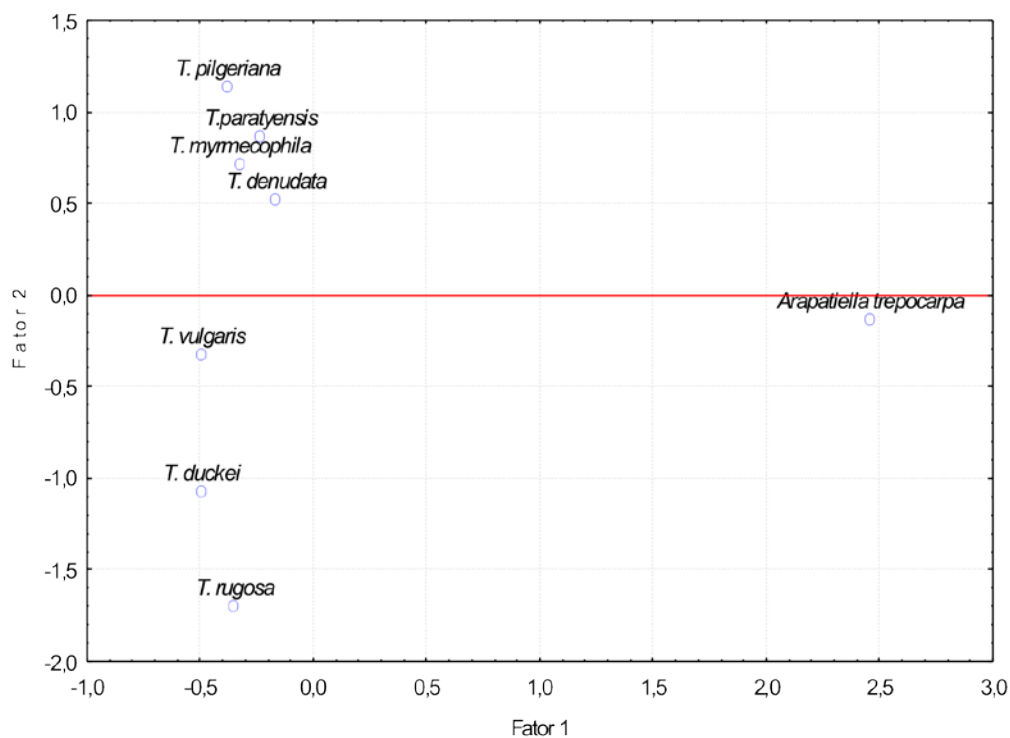


Fig. 56 : Análise de componentes principais. Representação gráfica bidimensional das espécies quando descritas em dois fatores.

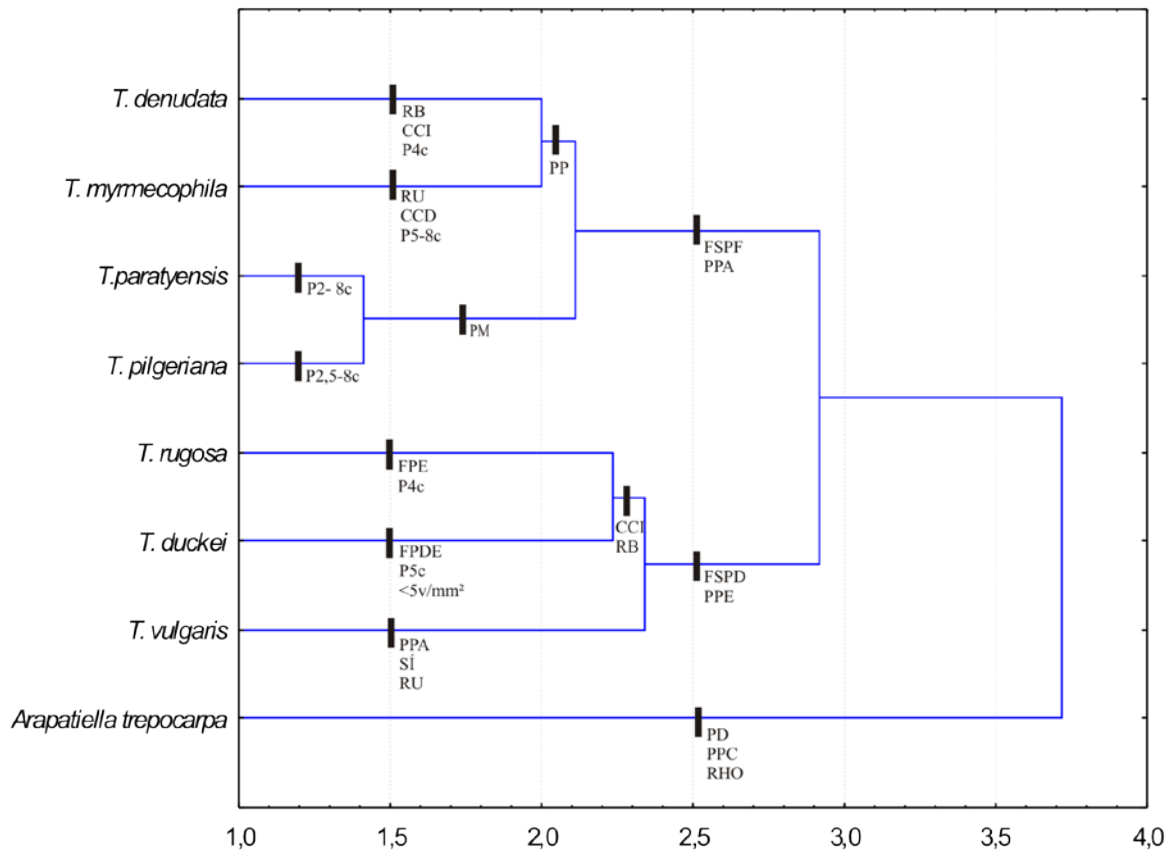


Fig. 57 : Análise de agrupamento. Dendrograma elaborado a partir de distâncias euclidianas (Euclidian distances, unweighted pair-group average) entre sete espécies estudada e o grupo externo. **CCD**: camadas de crescimento distintas; **CCI**: camadas de crescimento indistintas; **<5v/mm²**: menos de cinco vasos por milímetro quadrado; **FSPD**: fibras semelhantes a parênquima dispersas entre fibras típicas; **FSPF**: fibras semelhantes a parênquima em faixas; **FPDE**: fibras com paredes de delgadas a espessas; **FPE**: fibras de paredes espessas; **PPA**: parênquima axial paratraqueal aliforme; **PPC**: parênquima axial paratraqueal confluyente; **PPE**: parênquima axial paratraqueal escasso; **PD**: pontoação intervascular diminuta; **Pm**: pontoação intervascular média; **PP**: pontoação intervascular pequena; **P5c**: seriado do parênquima com mais de 5 células; **P4c**: seriado do parênquima com 4 células; **P5-8c**: seriado do parênquima com 5 a 8 células; **P2, 5-8c**: seriado do parênquima com 2 células, ou com 5-8 células; **P2-8c**: seriado do parênquima com 2-8 células; **RHO**: raios homogêneos; **RB**: raios bisseriados; **RU**: raios unisseriados; **SÍ**: sílica.

As espécies estudadas apresentaram características comuns à família Leguminosae, a saber: vasos de comprimento médio, solitários ou em pequenos múltiplos, placa de perfuração simples, pontoações intervasculares guarneçadas, pontoações raio-vasculares semelhantes às intervasculares, fibras libríformes, raios predominantemente homocelulares, parênquima paratraqueal, presença de cristais em células de parênquima subdivididas (Barretta-Kuipers 1981). Gasson *et al.* (2003) referem como caracteres próprios da subfamília Caesalpinioideae a presença de raios não estratificados, homocelulares ou com uma fileira de células quadradas nas margens, tais características também foram observadas em todas as espécies de *Tachigali* analisadas. Os referidos autores citam a presença de faixas de fibras semelhantes ao parênquima, raios unisseriados e sílica como próprios do grupo *Sclerolobium*. Porém, ressalta-se que no referido trabalho o grupo *Sclerolobium* segue o modelo proposto por Polhill (1994), formado pelos gêneros *Tachigali*, *Sclerolobium*, e *Diptychandra*. Atualmente o grupo é denominado *Tachigali* e é formado pelos gêneros *Arapatiella*, *Jacqueshuberia* e *Tachigali* (Lewis *et al.* 2005).

A presença de anéis de crescimento, observada em algumas espécies de *Tachigali* e em *A. trepocarpa*, é variável na família Leguminosae (Carlquist 2001). Alves & Angyalossy-Alfonso (2000) apontaram que 48% das famílias arbóreas mais representativas da flora brasileira apresentam anéis de crescimento. Pernía & Melandri (2006) observaram camadas de crescimento demarcadas pelo espessamento das paredes das fibras do lenho tardio em *S. subbullatum*, *T. chrysophylla*, *T. mellinonii*, *T. paniculata* var. *alba*, *T. polyphylla*, *T. rigida* e *T. setifera* ocorrentes na Venezuela. Os autores ainda analisaram *T. micrantha* que não apresentou tal caráter. Dentre as espécies analisadas, *T. denudata*, *T. duckei* e *T. rugosa* apresentaram alguns representantes com camadas de crescimento indistintas.

Pontoações intervasculares guarneçadas são uma característica diagnóstica para a família (Barretta-Kuipers 1981, IAWA 1989). Entre as funções propostas para este caráter destaca-se a manutenção da integridade da coluna d'água (Zweypfenning 1978). A forma e o tamanho das pontoações intervasculares foram significativos para as análises de agrupamento e dos componentes principais, pois separou *A. trepocarpa*, com pontoações ovais e diminutas, das demais espécies de *Tachigali* que possuem

poligonais pequenas ou médias. Além de segregar *T. denudata* e *T. myrmecophila* de *T. paratyensis* e *T. pilgeriana*. As primeiras espécies possuem pontoações pequenas enquanto as últimas médias.

As espécies comerciais *T. denudata* e *T. myrmecophila*, se separaram pela análise de agrupamento que utilizou parâmetros microscópicos e pela coloração diferenciada de sua madeira. *T. denudata* possui madeira bege-claro e apresenta indivíduos com camadas de crescimento indistintas e distintas, raios bisseriados e seriado do parênquima axial com até quatro células de altura. *T. myrmecophila* apresenta madeira amarelada e possui camadas de crescimento sempre distintas, raios unisseriados e seriado do parênquima axial com cinco a oito células de altura. A largura dos raios em número de células é um bom caráter diagnóstico para essas duas espécies, sendo possível a distinção das mesmas a partir da observação da seção longitudinal tangencial com lentes de 10 x de aumento. Essa característica também é utilizada para divisão genérica da tribo Mimoseae da subfamília Mimosoideae (Evans *et al.* 2006) e da tribo Caesalpiniae da subfamília Caesalpinoideae (Pernía & Melandri 2006). Entretanto, o parâmetro raio unisseriado como característico da tribo Caesalpinieae e do grupo Tachigali (descrito como Sclerolobium por Gasson *et al.* 2003) deve ser utilizado com cautela, pois no presente trabalho *T. denudata*, *T. duckei* e *T. rugosa* possuem raios bisseriados e/ou trisseriados e unisseriados raros.

Barreta-Kuipers (1981) ao analisar as subfamílias de Leguminosae confirma a predominância de raios heterocelulares para Caesalpinioideae, ressaltando que na tribo Caesalpineae os raios tendem a ser homocelulares. Já Gasson *et al.* (2003) observam que na maioria dos gêneros dessa subfamília os raios são homocelulares. Em todas as espécies estudadas predominam raios homocelulares, ocorrendo também raios compostos por células procumbentes com uma fileira de células quadradas nas margens. Em *A. trepocarpa* os raios são exclusivamente homogêneos, um dos caracteres que a diferenciou das espécies de *Tachigali*.

No que diz respeito à altura dos raios, Barreta-Kuipers (1981) afirma que Caesalpinioideae possui raios menos especializados ($> 500 \mu\text{m}$), quando comparada às Mimosoideae e Papilionoideae. A autora pondera que quanto mais especializado o lenho menor a altura de suas células constituintes. Porém, no presente estudo a maior altura observada para os raios foi de $284,4 \mu\text{m}$ em *T. denudata*, sendo que duas espécies apresentaram médias menores que $200 \mu\text{m}$, *T. vulgaris* e *T. myrmecophila*. Pernía & Melandri (2006) observaram raios com alturas entre 110 (260) $360 \mu\text{m}$ em *S.*

subbullatum e 90 (110–340) 450 µm para *T. chrysophylla*, *T. mellinonii*, *T. paniculata* var. *alba*, *T. polyphylla*, *T. rigida* e *T. setifera*. Estes dados contradizem aquele apresentado para a subfamília.

Em todas as espécies observou-se a ocorrência de células disjuntivas, característica já descrita para outras famílias, como Myrtaceae (Ragonese 1977) e Sapotaceae (Cozzo 1951 *apud* Carlquist 2001), porém ainda não observada no grupo Tachigali.

T. paratyensis nas análises morfológica (Silva 2007) e filogenética (Maia 2008) não apresenta grande afinidade com as demais espécies do gênero, principalmente por apresentar maior quantidade de folíolos. O resultado anatômico mostrou o inverso. *T. paratyensis* e *T. pilgeriana* segundo as análises estatísticas foram as espécies que compartilharam o maior número de caracteres comuns e se individualizaram pelo número de células no seriado do parênquima axial. Os resultados estatísticos também demonstraram que *T. paratyensis* integra o grupo das espécies que possuem faixas de fibras semelhantes a parênquima alternadas com fibras típicas e parênquima paratraqueal aliforme, junto com *T. pilgeriana*, *T. myrmecophila* e *T. denudata*. Maia (2008) em sua análise filogenética também verificou a afinidade entre *T. pilgeriana*, *T. myrmecophila*.

Silva (2007) e Maia (2008) referem ainda *T. duckei* e *T. rugosa* são muito relacionadas. Os dados da anatomia do lenho e as análises estatísticas corroboram esses resultados. Silva (2007) aponta ainda afinidade das espécies acima com *T. denudata*, o que não foi demonstrado nas análises estatísticas do presente estudo.

A presença de fibras semelhantes a parênquima, formando faixas ou dispersas, foi um importante caráter diagnóstico para separação das espécies do gênero. Tal caráter também foi relevante para distinção de gêneros e espécies da família Melastomataceae (Ter Welle & Koek-Noorman 1978, 1981, Marcon-Ferreira 2008) e para espécies das famílias Celastraceae e Sapindaceae (Janssonius 1908 *apud* Ter Welle & Koek-Noorman 1978). A presença dessas faixas é considerada por Gasson *et al.* (2003) como diagnóstica para o grupo, enquanto que Pernía & Melandri (2006) não observaram nas espécies analisadas de *Tachigali*.

Dentre os tipos celulares do lenho, as fibras oferecem fundamentalmente resistência e suporte, aspectos influenciados também pelo tamanho e pela morfologia das mesmas, podendo ser elementos mortos não condutores ou com protoplasto e estoque de grãos de amido (Metcalf & Chalk 1983). Foram realizados testes histoquímicos que

confirmaram a presença de amido em algumas das fibras de *T. vulgaris*, *T. paratyensis*, *T. myrmecophila* e *T. duckei*.

Segundo Metcalfe & Chalk (1983), o diâmetro e a espessura da parede das fibras não têm valor taxonômico para distinguir grandes grupos, mas sim gêneros e espécies. Para Gasson *et al.* (2003), a espessura da parede pode estar relacionada ao habitat da planta, pois árvores de florestas tropicais úmidas possuem madeira mais densa devido à maior espessura parietal das fibras. Entre as espécies em estudo, detectou-se em *T. pilgeriana* o menor diâmetro com média de 15,93 μm e em *T. duckei*, o maior com média de 21,16. Seis espécies possuem fibras com paredes de delgadas a espessas, somente *T. rugosa* apresentou fibras com paredes espessas (4,86 μm), caráter que auxiliou na separação de *T. duckei*. Pernía & Melandri (2006) também observaram fibras com paredes de delgadas a espessas nas espécies de *Tachigali* e em *S. subbullatum*.

O tipo de parênquima axial é de grande importância para a identificação do lenho e para a distinção de gêneros e tribos (Carlquist 2001). Segundo Baretta-Kuipers (1981), o tipo de parênquima axial é uma característica importante na separação das tribos da subfamília Caesalpinioideae. Metcalfe & Chalk (1950) já haviam caracterizado os gêneros *Tachigali* e *Sclerolobium* por apresentarem respectivamente parênquima axial predominantemente vasicêntrico e aliforme. Pernía & Melandri (2006) caracterizam *S. subbullatum* com escasso, vasicêntrico e aliforme losangular, além de confluyente e ocasionalmente unilateral para as espécies de *Tachigali*. Gasson *et al.* (2003) caracterizam o gênero com vasicêntrico e aliforme. No presente trabalho as características referentes ao parênquima foram fundamentais na segregação das espécies de *Tachigali*.

A maioria das dicotiledôneas possui parênquima axial com seriado de 2-7 células (Carlquist 2001), o que é corroborado por Gasson *et al.* (2003) para as Caesalpinioideae. Segundo Baretta-Kuipers (1981) a subfamília Caesalpinioideae apresenta seriado com mais de quatro células, característica importante para distinção das três subfamílias, já que Mimosoideae e Papilionoideae apresentam até duas células de altura. Nas espécies analisadas, o número de células em altura do parênquima axial foi importante para separação das espécies.

A ocorrência de cristais prismáticos de oxalato de cálcio é comum às Leguminosae (Carlquist 2001), variando a sua localização e forma entre as subfamílias. Na subfamília Mimosoideae, os cristais são romboédricos e a ocorrência de drusas é rara, enquanto,

entre as Papilionoideae os cristais solitários variam em forma e tamanho. Diferente destas, na subfamília Caesalpinioideae é maior a frequência de drusas que cristais solitários (Zindler-Frank 1987). Pernía & Melandri (2006) não observaram cristais no parênquima axial de *S. subbullatum*, mas nas espécies de *Tachigali* estavam presentes. Todas as espécies aqui analisadas apresentaram cristais em longas cadeias (até 28) do parênquima axial, sendo um por câmara. A formação desses cristais parece estar relacionada ao metabolismo do cálcio e ao equilíbrio iônico da célula, pois essa reserva na célula está associada à retirada do excesso de oxalato (Dickison 2000). Metcalfe & Chalk (1983) sugerem que a produção desses cristais na célula está associada à neutralização de ácido oxálico excedente, ou para que a reserva de cálcio seja reutilizada no ciclo metabólico quando necessária. Os autores também indicam que essa reserva pode estar relacionada à proteção contra herbivoria ou à sustentação dos tecidos em tempos de seca.

Os corpos silicosos são encontrados frequentemente em células do raio, no parênquima axial e nas fibras libriformes (Carlquist 2001). Evert (2006) afirma que a presença de sílica aumenta a resistência contra insetos e patógenos como fungos e bactérias. Segundo Koeppen (1980), somente os representantes da África e da América do Sul das Caesalpinioideae possuem sílica no lenho, a saber: *Apuleia* Mart., *Dialium* L., *Dicorynia* Benth., *Diptychandra*, *Distemonanthus* Benth., *Loesenera* Harms, *Sclerolobium* e *Tachigali*. O autor ainda acrescenta que a presença e a distribuição desta substância no lenho pode ser importante característica diagnóstica e taxonômica. Pernía & Melandri (2006) observaram a ocorrência de sílica no parênquima radial de *S. subbullatum*, *T. chrysophylla*, *T. mellinonii* e *T. polyphylla*. Gasson *et al.* (2003) referem a presença de sílica como sendo diagnóstica para o gênero, observada em *S. guianense* Benth. Dentre as espécies analisadas neste trabalho somente *T. vulgaris* apresentou sílica nas células procumbentes do raio, o que influenciou sua separação de *T. duckei* e *T. rugosa*. A partir dos resultados obtidos e os dados da literatura sugere-se que a presença de sílica seja utilizada com cautela como caractere diagnóstico do grupo *Tachigali*, necessitando o estudo de um maior número de espécies.

Lewis *et. al* (2005) ainda apontam o uso de madeiras com grande quantidade de sílica na construção naval devido à maior resistência e dureza. Acredita-se que a dureza do lenho das espécies analisadas neste estudo se deve principalmente à abundância de fibras e à espessura de suas paredes, e não somente à presença de sílica visto que apenas uma espécie apresentou tal característica.

Baseado nas observações microscópicas do presente estudo verificou-se que as características propostas como diagnósticas por Gasson *et al.* (2003) para o grupo *Tachigali* (ex *Sclerolobium*), a saber: raios unisseriados, presença de sílica no parênquima radial e faixas de fibras semelhantes a parênquima, não foram observadas em todas as espécies. Da mesma forma, o comprimento dos raios aqui observados (maior média de 284,4 µm) não é congruente àquele descrito por Barreta-Kuipers (1981) para a subfamília Caesalpinioideae. A partir das análises anatômica e estatística propõem-se os seguintes caracteres diagnósticos para o gênero *Tachigali*: pontoações intervasculares poligonais e nunca diminutas, parênquima axial nunca confluyente, fibras semelhantes a parênquima e raios homogêneos e/ou integrados por células procumbentes na porção central e uma fileira de células quadradas nas margens. Contudo, Gasson *et al.* (2003) observaram parênquima axial paratraqueal confluyente nas espécies de *Tachigali*, e Pernía & Melandri (2006) mostraram pontoação oval ou circular; parênquima axial paratraqueal confluyente e ocasionalmente unilateral; raios exclusivamente homocelulares para *S. subbullatum*.

CONCLUSÃO

- As espécies analisadas do gênero *Tachigali* se dividiram em dois grupos baseados nas fibras semelhantes a parênquima e no parênquima axial paratraqueal;
- As análises estatísticas confirmaram que as espécies analisadas podem ser individualizadas pela anatomia do lenho;
- As espécies comerciais, *T. denudata* e *T. myrmecophila*, se diferenciaram pela coloração do lenho e pelos caracteres anatômicos do lenho;
- Todas as espécies apresentaram células disjuntivas, ainda não descritas na literatura para o táxon;
- Ao comparar os resultados do presente estudo com trabalhos da literatura, foi observado que a presença de sílica no parênquima radial não pode ser considerada um caráter diagnóstico para o gênero, pois não foi observada em todas as espécies;
- A descrição encontrada na literatura para o grupo não foi observada em todas as espécies, como: raios unisseriados, faixas de fibras semelhantes a parênquima e presença de sílica (Gasson *et al.* 2003), pontoações ovais ou circulares e parênquima confluyente ou ocasionalmente unilateral (Pernía & Melandri 2006). Problemas de amostragem, dos referidos trabalhos, podem ter influenciado essas diferenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, E. S. & Angyalossy-Alfonso, V. 2000. **Ecological trends in the wood anatomy of some Brazilian species.1.Growth rings and vessels.** IAWA Journal 21: 3-30.
- Angyalossy-Alfonso, V. & Miller, R. B. 2002. **Wood anatomy of the brazilian species of Swartzia and considerations within the tribe Swartzieae.** IAWA Journal 23: 359-390.
- Aublet, 1775. **Histoire des Plantes de la Guiane Française.** Paris.
- Barreta-Kuipers, T. 1981. **Wood anatomy of Leguminosae: its relevance to taxonomy.** In: Polhill, R.M. & Raven, P. H. (eds.). *Advances Legume Systematics Part 2*, Royal Botanic Gardens, Kew. 677-706 p.
- Becerra, J. A. B., Shimabukuro, Y. E. & Alvalá, R. C. dos S. 2007. **Relação do padrão sazonal da vegetação com a precipitação na região do cerrado usando índices espectrais de vegetação.** Anais XIII simpósio brasileiro de sensoriamento remoto, Florianópolis. INPE. 3747-3754 p.
- Burger, L. M. & Richter, H. G. 1991. **Anatomia da Madeira.** Ed. Nobel, São Paulo, Brasil. 154p.
- Camargos, J. A. A., Coradin, V. T. R., Czarneski, C. M., Oliveira, D. & Meguerditchian, I. 2001. **Catálogo de árvores do Brasil.** Ed IBAMA. 644-646 p.
- Carlquist, S. 1983. **Wood anatomy of Onagraceae: further species; root anatomy; significance of vestured pits and allied structures in dicotyledons.** *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69: 755-769.
- Carlquist, S. 2001. **Comparative wood anatomy.** 2 ed. Springer-Verlag Berlin.
- Chamberlain, C. J. 1932. **Methods in plant histology.** 5ed. The university of Chicago press. 416p.
- Chappill, J.A. 1995. **Cladistic analysis of the Leguminosae: the development of na explicit hypothesis.** In: M. Crisp & J.J. Doyle (editors). *Advances in Legume Systematics, Part 7*, Royal Botanical Gardens, Kew. *Phylogeny*: 1-9 p.
- Coradin, V. T. R. 2003. **A anatomia da madeira como instrumento de identificação botânica-A experiência do IBAMA.** Anais do 54º Congresso Nacional de Botânica. 18-20 p.

- Cozzo, D. 1951. **Investigaciones anatomicas de maderas de Sapotaceas Argentinas.** Rev Inst Nac Sci Ciencias Bot 2: 263-290.
- Den Outer, R. W. & Van Veenendaal, W. L. H. 1996. **Wood anatomy of the Aphanocalix-Monopetalanthus complex (Caesalpinioideae).** IAWA Journal 17: 205-223.
- Dickison, W. C. 2000. **Integrative wood anatomy.** Academic press.
- Durigan, G., Bernacci, L. C., Franco, G. A. D. C., Arbocz, G. de F., Metzger, J. P. & Catharino, E. L. M. 2008. **Estádio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no Planalto Atlântico, Estado de São Paulo, Brasil.** Acta Botanica Brasilica. 22: 51-62.
- Dwyer, J. D. 1954. **The tropical American genus *Tachigalia* Aubl. (Caesalpinaceae).** Annals of the Missouri Botanical Garden 41: 223-260.
- Dwyer, J. D. 1957. **The tropical American Genus *Sclerolobium* Vogel (Caesalpinaceae).** Lloydia 20: 68-118.
- Evert, R. F. 2006. **Esau's plant anatomy.** 3 ed. Wiley interscience.
- Fedalto, L.C., Mendes, I. da C.A. & Coradin, V.T.R.. 1989. **Madeiras da Amazônia. Descrição do lenho de 40 espécies ocorrentes na Floresta Nacional do Tapajós.** IBAMA: Brasília, 156 p.
- Felfili, J. M. 1990. **Biogeografia do bioma cerrado; zoneamento dos recursos bióticos visando manejo e conservação – Relatório final: Chapada Pratinha.** Scientific report. Brasília: University of Brasília. Revista Brasileira de Botânica. 17: 1-11.
- Felfili, J. M. 1994. **Floristic composition and phytosociology of the galleryforest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil.** Revista Brasileira de Botânica 17:1-11.
- Felfili, J. M., Hilgbert, L. F., Franco, A. C., Souza-Silva, J. C., Resende, A. V. & Nogueira, M. V. P. 1999. **Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro.** Revista Brasileira Botânica 22: 297-301.
- Fialho, L. da S., Guimarães, V. M., Callegari, A. M., Reis, A. P., Barbosa, D. S., Borges, E. E. de L., Moreira, M. A. & Resende, S. T. de. 2008. **Characterization and biotechnological application of an acid α -galactosidase from *Tachigali multijuga* Benth. seeds.** Phytochemistry 69: 2579-2585.

- Gasson, P. 1994. **Wood Anatomy of the tribe Sophoreae and related Caesalpinioideae and Papilionoideae.** In I.K. Ferguson & S. Tucker (editors). *Advances in Legume Systematics, Part 6*, Royal Botanical Gardens, Kew. Structural Botany, 165-203 p.
- Gasson, P. 1999. **Wood anatomy of the tribe Dipterygeae with comments on related Papilionoid and Caesalpinoid Leguminosae.** *IAWA Journal* 20: 441-455.
- Gasson, P. & Wray E. J. 2001. **Wood anatomy of *Cyathostegia mathewsii* (Swartzieae, Papilionoideae, Leguminosae).** *IAWA Journal* 22: 193-199.
- Gasson, P., Trafford, C. & Matthews, B. 2003. **Wood anatomy of Caesalpinioideae.** In: B.B. Klitgaard and A. Bruneau (editors). *Advances in Legume Systematics, Part 10*, Royal Botanical Gardens, Kew. Higher Level Systematics, 63-93 p.
- Gasson, P., Warner, K. & Lewis, G. 2009. **Wood anatomy of *Caesalpinia* s.s., *Coulteria*, *Erythrostemon*, *Guilandina*, *Libidibia*, *Mezoneuron*, *Poincianella*, *Pomaria* and *Tara* (Leguminosae, Caesalpinioideae, Caesalpinieae).** *IAWA Journal* 30: 247-276.
- Gerlach, D. 1984. **Botanische Mikrotechnik.** Stuttgart, Georg Thieme Verlag.
- Gonçalves, F. G. & Santos, J. R. dos. 2008. **Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará.** *Acta Amazonica* 38: 229-244.
- Graham, A. & Barker, G. 1981. **Palynology and tribal classification in the Caesalpinioideae.** In: R.M. Polhill & P.H. Raven (editors). *Advances Legume Systematics, Part 2*, Royal Botanic Gardens, Kew. 801-834 p.
- Haston, E. M; Lewis, G.P. & Hawkins, J.A. 2005. **A phylogenetic reappraisal of the *Peltophorum* Group (Caesalpinieae: Leguminosae) based on the chloroplast *trnL-F*, *rbcL* and *rps16* sequence data.** *American Journal of Botany* 92: 1359–1371.
- IAWA Committee. 1989. **IAWA list of microscopic features for hardwood Identification.** *IAWA Bull* 10: 219-332.
- Index Seminum pro mutua commutatione offert. 1990. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 50p.
- InsideWood. 2004-onwards. Publicado na internet. <http://insidewood/lib.ncsu.edu/search> . 14/02/2010 onze horas.

- Johansen, D. 1940. **Plant microtechnique**. McGraw-Hill Book Company, New York. 523p.
- Krauss, J. E. & Arduin, M. 1997. **Manual básico em morfologia vegetal**. EDUR, Rio de Janeiro, Brasil. 198p.
- Koeppen, R. & Iltis, H. H. 1962. **Revision of *Martiodendron* (Cassiae, Caesalpinaceae)**. Brittonia 14: 191-209.
- Koeppen, R. 1963. **Observations of *Androcalymma* (Cassiae, Caesalpinaceae)**. Brittonia 15: 145-150.
- Koeppen, R. C. 1980. **Silica bodies in wood of arborescent Leguminosae**. IAWA Bull n. s. 1: 180-184.
- Lewis, G. P.; Schrire, B.; Mackinder, B. & Lock, M. (editors). 2005. **Legumes of the world**. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Lorenzi, H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum.
- Lorenzi, H. 1998. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do brasil**. 2 ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum.
- Maia, V. H. do S. G. 2008. **Filogenia molecular do grupo *Sclerolobium* (Caesalpinieae, Leguminosae)**. Dissertação de Mestrado- Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical. 76p.
- Marcon-Ferreira, M.L. 2008. **Anatomia comparativa do lenho de *Miconia Ruiz & Pav.* - seções *Hypoxanthus* (Rich. ex DC.) Hook.f. e *Glossocentrum* (Crueger) Hook.f. (Melastomataceae)**. Tese de Doutorado – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical. 94p.
- Metcalf, C. R. & Chalk, L. 1950. **Anatomy of Dicotyledons**. Vol. 1. Clarendon Press, Oxford.
- Metcalf, C. R. & Chalk, L. 1983. **Anatomy of Dicotyledons**. 2 ed. Vol. 2. Clarendon Press, Oxford.
- Oliveira, I. da R. M. de, Vale, A. T. do, Melo, J. T. de, Costa, A. F. da & Gonçalves, J. C. 2008. **Biomassa e características da madeira de *Sclerolobium paniculatum* cultivado em diferentes níveis de adubação**. Cerne, 14: 351-357.
- Oliveira, J. B., Vale, A. T. & Melo, J. T. de. 2006. **Caracterização mecânica e contração da madeira de *Sclerolobium paniculatum* Vogel cultivado em um plantio homogêneo sob diferentes níveis de adubação**. Ciência Florestal 16: 89-97.

- Pernía, N. E. de & Melandri, J. L. 2006. **Wood anatomy of the tribe Caesalpinieae (Leguminosae, Caesalpinioideae) in Venezuela.** IAWA Journal 27: 99-114.
- Polhill, R.M. 1994. **Classification of the Leguminosae.** Pp. 16-37 .In: F.A. Bisby, J. Buckingham & J.B. Harborne (editors). *Phytochemical dictionary of the Leguminosae.* Chapman and Hall, New York.
- Ragonesse, A. M. 1977. **Caracteres anatomicos de parenquima radial y axial em el leño de las Mirtaceas.** Darwiniana 21: 27-41.
- Rizzini, C. T. & Matos, A. de M. 1972. **Sobre *Arapatiella trepocarpa* N.G. & S. P. (Leguminosae, Caesalpinioideae).** Rev. Brasil. Biol. 32: 323-333.
- Sass, J. E. 1958. **Elements of botanical microtechnique.** Vol. II. McGraw-Hill Book Company, New York, 222p.
- Silva, L. F. G. 2007 **Taxonomia de *Tachigali* Aublet (Leguminosae Caesalpinioideae) na Mata Atlântica.** Dissertação de Mestrado – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical. 94 p.
- Silva, L. F. G. & Lima, H. C. 2007. **Mudanças nomenclaturais no gênero *Tachigali* Aubl. (Leguminosae-Caesalpinioideae) no Brasil.** Rodriguésia 58: 397-401.
- Souza Filho, A. P. S., Lôbo, L. T. & Arruda, M. S. P. 2005. **Atividade alelopática em folhas de *Tachigali myrmecophylla* (LEG. – PAP.).** Planta Daninha 23: 557-564.
- Souza, M. H. de, Magliano, M. M. & Camargos, J. A. A. 1997. **Madeiras tropicais brasileiras.** Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis. Laboratório de produtos florestais. 152p.
- Souza, V. C. & Lorenzi, H. 2005. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 291 p.
- Strasburger, E. 1924. **Handbook of practical botany.** New York, Mac Millan Company.
- Ter Welle, B. J. H. & Koek-Noorman, J. 1978. **On fibres, parenchyma and intermediate forms in the genus *Miconia* (Melastomataceae).** Acta Botanica Neerlandica 27: 1-9.
- Ter Welle, B. J. H. & Koek-Noorman, J. 1981. **Wood anatomy of neotropical Melastomataceae.** Blumea 27: 335-394.

- Van der Werff, H. 2008. **A synopsis of the genus *Tachigali* (Leguminosae: Caesalpinioideae) in Northern South America.** Annals of the Missouri Botanical Garden. 95: 618-660.
- Zenid, J. G. 1997. **Identificação e grupamento das madeiras serradas empregadas na construção civil habitacional na cidade de São Paulo.** Dissertação de Mestrado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP. 169p.
- Zindler-Frank, E. 1987. **Calcium oxalate crystals in legumes.** Advances Legume Systematics. Royal Botanic Gardens, Kew 3: 279-316.
- Zweypfenning, R. C. V. J. 1978. **A hypothesis on the function of vestured pits.** IAWA Bull 1: 13-15.