



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**GLÁUCIA CRISPIM FERREIRA**

**ANATOMIA DA MADEIRA DE ESPÉCIES DE UM REMANESCENTE DE MATA  
ATLÂNTICA NO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA**

Dra. Claudia Franca Barros  
Orientadora

SEROPÉDICA, RJ  
Dezembro – 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**GLÁUCIA CRISPIM FERREIRA**

**ANATOMIA DA MADEIRA DE ESPÉCIES DE UM REMANESCENTE DE MATA  
ATLÂNTICA NO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Dra. Cláudia Franca Barros  
Orientadora

SEROPÉDICA, RJ  
Dezembro – 2016

**ANATOMIA DA MADEIRA DE ESPÉCIES DE UM REMANESCENTE DE MATA  
ATLÂNTICA NO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA**

**GLÁUCIA CRISPIM FERREIRA**

Comissão Examinadora:

Monografia aprovada em 02 de dezembro de 2016.

---

Prof. Dra. Claudia Franca Barros

JBRJ - ENBT - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional  
de Botânica Tropical  
Orientadora

---

MSc. Bruna Nunes de Luna

JBRJ - ENBT - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional  
de Botânica Tropical  
Membro

---

Prof. Dra. Helena Regina Pinto Lima

UERRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/ Instituto de Ciências Biológicas e  
da Saúde / Departamento de Botânica  
Membro

*“Escolha um trabalho que você ama e você nunca terá que trabalhar um dia sequer na vida” – Confúcio, filósofo*

*“Deixe o mundo um pouco melhor do que encontrou” — Robert Baden-Powell*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a vida, por me permitir tantas vitórias, alegrias, força e momentos de sabedoria quando precisei, durante todo o período da graduação ajudando a resistir perante as dificuldades em me tornar Engenheira Florestal.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela grande oportunidade de estudar e de proporcionar um ensino público e de qualidade.

À minha orientadora, Professora Claudia Barros, pelo apoio, pela orientação e dedicação, pelos ensinamentos e pelo grande exemplo de profissional.

Ao Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro pela oportunidade da Iniciação Científica, proporcionando a realização deste trabalho.

Ao CNPq, por conceder a bolsa PIBIC-JBRJ e as agências financiadoras CAPES, FINEP.

Aos técnicos do Laboratório de Botânica Estrutural do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pelo apoio necessário durante os preparos do material.

Aos alunos de pós-graduação da Dr. Claudia que sempre me ajudaram muito durante todo o período da iniciação científica, sempre muito pacientes e dispostos a ajudar.

Aos meus pais, Claudia e Gil pelo incentivo desde muito cedo aos estudos, por toda a assistência prestada por vocês para que eu pudesse concluir essa etapa tão importante da minha vida, assim como toda minha família.

Aos meus amigos, e amigos da faculdade, do PIBIC-JB, do Escotismo e do Rotaract que sempre estiveram junto de mim, apoiando sempre que necessário e estando sempre juntos em momentos de descontração.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Estudos de anatomia ecológica abordam as estratégias de estabelecimento e sobrevivência de espécies, o que contribui significativamente para o conhecimento da diversidade biológica em uma abordagem que associa o funcionamento celular com fatores ambientais. O presente trabalho visa o conhecimento da diversidade funcional das espécies da Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro, através do estudo comparativo dos atributos funcionais da anatomia da madeira de espécies de uma Floresta Alto Montana no Parque Nacional (PARNA) do Itatiaia. Foram analisadas 20 espécies de 10 famílias, totalizando 41 indivíduos. O material botânico foi coletado a 1800 metros de altitude, no Alto do Brejos - Parque Nacional do Itatiaia e processado de acordo com as técnicas usuais para anatomia da madeira no Laboratório de Botânica Estrutural do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. A partir das análises anatômicas e estatísticas observaram-se características anatômicas comuns para a flórmula estudada. A análise de componentes principais revelou a separação de dois grupos de espécies e o isolamento da espécie *Drymis brasiliensis* (Winteraceae) que não apresenta elementos de vaso. As espécies foram plotadas de acordo com 3 fatores que juntos explicam cerca de 64,6% da variação total. A alta incidência observada de características comuns é o que sugere a existência de um padrão anatômico para a comunidade arbórea estudada.

**Palavras chave:** Anatomia da madeira, Anatomia ecológica, Atributos Funcionais, PARNA Itatiaia.

## ABSTRACT

Ecological anatomy studies address the strategies of species establishment and survival, which contributes significantly to the knowledge of biological diversity in an approach that associates cellular functioning with environmental factors. The present work aims to contribute to the knowledge of the functional diversity of species from the Atlantic Forest (Rio de Janeiro state) through a comparative study of the functional attributes of the wood anatomy of a Montana High Forest species in the Parque Nacional do Itatiaia (PARNA). Twenty species from 10 families were analyzed, totaling 41 individuals. The botanical material was collected at 1800 meters altitude in Alto do Brejos - PARNA and processed according to the usual techniques for the wood anatomy in the Laboratório de Botânica Estrutural do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. According to the anatomical and statistical analyzes, common anatomical characteristics were observed for the studied florula. Principal components analysis revealed the separation of two clusters of species and the isolation of the species *Drymis brasiliensis* (Winteraceae) that does not contain vessel elements. The species were plotted according to 3 factors that together explain 64,6% of the total variation. The high incidence observed of common characteristics is what suggests the existence of an anatomical pattern for the studied tree community.

**Keywords:** Wood anatomy, Ecological anatomy, Functional traits, PARNA Itatiaia.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	2
2.1 Anatomia Ecológica .....	2
3. OBJETIVOS .....	4
3.1 Objetivo Geral .....	4
3.2 Objetivos Específicos .....	4
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	4
4.1. Local de estudo .....	4
4.2. Seleção de espécies .....	6
4.3 Processamento das amostras .....	6
5.1.1. <i>Ilex chamaedryfolia</i> Reissek (Aquifoliaceae) .....	8
5.1.2. <i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek. (Aquifoliaceae) .....	11
5.1.3. <i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less. (Asteraceae) .....	14
5.1.4. <i>Maytenus dasyclados</i> Mart. (Celastraceae) .....	17
5.1.5. <i>Clethra scabra</i> Pers. var. <i>scabra</i> (Clethraceae) .....	20
5.1.6. <i>Weinmannia discolor</i> Gardner (Cunoniaceae) .....	23
5.1.7. <i>Weinmannia organensis</i> Gardner. (Cunoniaceae) .....	26
5.1.8. <i>Miconia cinerascens</i> Miq. (Melastomataceae) .....	29
5.1.9. <i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naud. (Melastomataceae) .....	32
5.1.10. <i>Miconia sellowiana</i> Naudin. (Melastomataceae) .....	35
5.1.11. <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. (Primulaceae) .....	38
5.1.12. <i>Myrsine gardneriana</i> A.DC. (Primulaceae) .....	41
5.1.13. <i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg. (Myrtaceae) .....	44
5.1.14. <i>Myrceugenia ovata</i> var. <i>acutata</i> (D.Legrand) Landrum. (Myrtaceae) .....	47
5.1.15. <i>Myrcia breviramis</i> (O.Berg) D.Legrand. (Myrtaceae) .....	50
5.1.16. <i>Myrcia richardiana</i> (O.Berg) Kiaersk. (Myrtaceae) .....	53
5.1.17. <i>Siphoneugena kuhlmannii</i> Mattos (Myrtaceae) .....	56
5.1.18. <i>Psychotria vellosiana</i> Benth (Rubiaceae) .....	59
5.1.19. <i>Symplocos densiflora</i> Brand (Symplocaceae) .....	62
5.1.20. <i>Drimys brasiliensis</i> Miers. (Winteraceae) .....	65
5.2. Comparações entre as espécies .....	67
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	76



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Relação das espécies estudadas e número de registro das amostras na Xiloteca do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RBw).	7
<b>Tabela 2.</b> Variáveis quantitativas de <i>Ilex chamaedryfolia</i> Reissek	9
<b>Tabela 3.</b> Variáveis quantitativas de <i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek.	12
<b>Tabela 4.</b> Variáveis quantitativas de <i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	15
<b>Tabela 5.</b> Variáveis quantitativas de <i>Maytenus dasyclados</i> Mart.	18
<b>Tabela 6.</b> Variáveis quantitativas de <i>Clethra scabra</i> Pers. var. <i>scabra</i> (Clethraceae)	21
<b>Tabela 7.</b> Variáveis quantitativas de <i>Weinmannia discolor</i> Gardner	24
<b>Tabela 8.</b> Variáveis quantitativas de <i>Weinmannia organensis</i> Gardner.	27
<b>Tabela 9.</b> Variáveis quantitativas de <i>Miconia cinerascens</i> Miq.	30
<b>Tabela 10.</b> Variáveis quantitativas de <i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naud.	33
<b>Tabela 11.</b> Variáveis quantitativas de <i>Miconia sellowiana</i> Naudin.	36
<b>Tabela 12.</b> Variáveis quantitativas de <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	39
<b>Tabela 13.</b> Variáveis quantitativas de <i>Myrsine gardneriana</i> A.DC. (Myrsinaceae)	42
<b>Tabela 14.</b> Variáveis quantitativas de <i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	45
<b>Tabela 15.</b> Variáveis quantitativas de <i>Myrceugenia ovata</i> var. <i>acutata</i> (D.Legrand) Landrum	48
<b>Tabela 16.</b> Variáveis quantitativas de <i>Myrcia breviramis</i> (O.Berg) D.Legrand.	51
<b>Tabela 17.</b> Variáveis quantitativas de <i>Myrcia richardiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	54
<b>Tabela 18.</b> Variáveis quantitativas de <i>Siphoneugena kuhlmannii</i> Mattos.	57
<b>Tabela 19.</b> Variáveis quantitativas de <i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	60
<b>Tabela 20.</b> Variáveis quantitativas de <i>Symplocos densiflora</i> Brand.	63
<b>Tabela 21.</b> Variáveis quantitativas de <i>Drimys brasiliensis</i> Miers.	65
<b>Tabela 22.</b> Incidência de caracteres e frequência relativa das características anatômicas das espécies estudadas	70

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Localização do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil. ....	5
Figura 2. <i>Ilex chamaedryfolia</i> . ....	10
Figura 3. <i>Ilex theezans</i> . ....	13
Figura 4. <i>Vernonia discolor</i> . ....	16
Figura 5. <i>Maytenus dasyclados</i> . ....	19
Figura 6. <i>Clethra scabra</i> var. <i>scabra</i> . ....	22
Figura 7. <i>Weinmannia discolor</i> . ....	25
Figura 8. <i>Weinmannia organensis</i> . ....	28
Figura 9. <i>Miconia cinerascens</i> . ....	31
Figura 10. <i>Miconia pusilliflora</i> . ....	34
Figura 11. <i>Miconia sellowiana</i> . ....	37
Figura 12. <i>Myrsine coriacea</i> . ....	40
Figura 13. <i>Myrsine gardneriana</i> . ....	43
Figura 14. <i>Myrceugenia myrcioides</i> . ....	46
Figura 15. <i>Myrceugenia ovata</i> var. <i>acutata</i> . ....	49
Figura 16. <i>Myrcia breviramis</i> . ....	52
Figura 17. <i>Myrcia richardiana</i> . ....	55
Figura 18. <i>Siphoneugena kuhlmannii</i> . ....	58
Figura 19. <i>Psychotria vellosiana</i> . ....	61
Figura 20. <i>Symplocos densiflora</i> . ....	64
Figura 21. <i>Drimys brasiliensis</i> Miers. ....	66
Figura 22. Análise do PCA. ....	71
Figura 23. Análise de componentes principais com dados de atributos funcionais. ....	71
Figura 24. Diferenças na largura e comprimento de raios e número de células. ....	72
Figura 25. Placas de perfuração. Placas escalariformes e simples. ....	73
Figura 26. Presença de camadas de crescimento distintas. ....	74
Figura 27. Variações estruturais relacionadas aos fatores ambientais. ....	75
Figura 28. Raios heterocelulares. ....	75

## 1. INTRODUÇÃO

Diversidade biológica é um termo empregado para descrever a variedade e variabilidade de organismos, em diferentes ordens de grandeza como ecossistemas, espécies e até mesmo em nível celular (Groombridge, 1992). Os maiores avanços no conhecimento da diversidade biológica têm ocorrido em termos da diversidade de espécies, principalmente com ênfase à riqueza e abundância (p.ex. Lima, 2000, Swenson, 2011). A maioria dos estudos anatômicos também diz respeito à diversidade biológica de espécies, à medida que visam à utilização de características anatômicas para a separação de grupos taxonômicos complexos. Entretanto, nos últimos anos, diversos trabalhos anatômicos vêm abordando as estratégias de estabelecimento e sobrevivência de espécies, contribuindo significativamente para o conhecimento da diversidade biológica em uma abordagem que associa o funcionamento celular com fatores ambientais (p.ex. Callado *et al.*, 2001a; Callado *et al.*, 2001b; Rôças *et al.*, 2001; Nicotra *et al.*, 2010).

Swenson (2011) descreve os diferentes níveis de diversidade biológica: diversidade de espécies, diversidade filogenética e diversidade funcional, ressaltando que o maior desafio para a compreensão dos padrões e processos envolvidos é o desenvolvimento de pesquisas multidisciplinares. Dentro desse contexto a anatomia vegetal poderia contribuir com pesquisas nos três níveis propostos.

Os estudos anatômicos do lenho, além de auxiliarem na identificação e contribuírem para a taxonomia das espécies, podem eventualmente revelar adaptações particulares ao ambiente em que o vegetal ocorre. A estrutura da madeira resulta de um complexo mecanismo de interação, incluindo o potencial genético e fatores do meio, que regula a atividade cambial e a morfogênese do xilema. Os principais fatores ecológicos envolvidos neste processo relacionam-se à adaptação ao grau de disponibilidade de água e taxa transpiratória, à oscilação sazonal desta disponibilidade e a requisitos de reforço mecânico (Carlquist, 1975).

O presente trabalho contribui para o conhecimento da diversidade funcional das espécies da Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro, através do estudo comparativo dos atributos funcionais da anatomia da madeira de espécies de uma floresta Alto Montana no Parque Nacional do Itatiaia, na região do alto dos brejos, visando responder as seguintes perguntas: 1 - Existem características anatômicas comuns entre espécies de diferentes grupos taxonômicos que ocorrem em uma dada fisionomia de Floresta Atlântica? 2 - Os atributos funcionais do xilema permitem a avaliação da diversidade funcional em

remanescentes da Mata Atlântica? 3- Esses atributos ou caracteres anatômicos caracterizam tipos funcionais?

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Anatomia Ecológica**

A anatomia da madeira por muitos anos tem sido um importante campo na ciência das plantas (Herendeen e Miller, 2000). Estudos anatômicos do xilema secundário têm grande importância na taxonomia, na filogenia vegetal, para a identificação de espécies, para a interpretação da evolução das plantas vasculares e na anatomia ecológica, para a compreensão das adaptações particulares ao ambiente em que a planta ocorre (Pinho et al., 1992; Nisgoski et al., 1998; Alves e Angyalossy-Alfonso, 2000; Marchiori, 2004).

A anatomia microscópica do lenho também fornece dados importantes para a utilização adequada da madeira, pois o conhecimento dos seus componentes celulares e da distribuição destes contribui com dados sobre as propriedades físicas que a madeira poderá possuir como flexão, dureza, impermeabilidade, resistência ao fendilhamento, entre outras (Pereira, 1937).

A anatomia ecológica do lenho abrange o estudo das influências ambientais sobre as variações estruturais de espécies lenhosas, sendo conhecida como a abordagem ecológica de anatomia da madeira (Baas, 1973).

Carlquist (1975) reuniu e analisou o conhecimento de diversos autores, definindo as bases para o entendimento das tendências evolutivas do xilema. Este autor demonstra a importância de se buscar dados que relacionem a anatomia da madeira com características ambientais, possibilitando a compreensão dos mecanismos evolutivos e adaptativos das espécies arbóreas. Baas (1973) e Metcalfe e Chalk (1983) citam que um dos maiores desafios do estudo da anatomia ecológica é o estabelecimento de um elo seguro entre o que são as mudanças anatômicas relacionadas aos fatores ambientais e quais são as características hereditárias da espécie (Metcalfe e Chalk, 1950; Baas, 1973; Gomes E Muñoz, 1986). Shelbourne (1972) define a interação genótipo x ambiente como a variação entre fenótipos em sua resposta a diferentes condições ambientais.

Os principais mecanismos evolutivos do xilema estão relacionados à adaptação ao grau de umidade disponível e à taxa de transpiração; à sazonalidade hídrica; e à

necessidade de investimento em resistência mecânica. Deve-se enfatizar que, mesmo localmente, essas características podem variar de forma considerável. Além disso, plantas diferentes podem utilizar o mesmo hábitat de forma muito diversa (Carlquist, 1975, 2001).

Variações ambientais refletem na estrutura do lenho, principalmente quanto às dimensões e frequência dos elementos celulares, tais como: diâmetro e frequência dos vasos, comprimento dos elementos de vaso; espessura da parede, diâmetro e comprimento de fibras; e altura, largura e frequência dos raios (Baas et al., 1983; Carlquist e Hoekman, 1985; Baas e Schweingruber, 1987; Klaassen, 1999; Dickison, 2000; Marcati et al., 2001; LuCHI, 2004; DenardI e Marchiori, 2005; Barros et al., 2006; Marcati et al., 2006). Alguns trabalhos têm investigado as relações das características anatômicas com variações latitudinais, altitudinais e/ou climáticas, em nível de espécie (LIU & NOSHIRO, 2003; CHOAT et al., 2007; FISHER et al., 2007). Outros contribuem para a identificação de padrões gerais de respostas ecológicas da madeira, a partir da análise de floras diversas (CARLQUIST, 1977; BAAS et al., 1983; LINDORF, 1994; JACOBSEN et al., 2007; MICCO et al., 2008; BALTZER et al., 2009; POORTER et al., 2010; McCULLOH et al., 2011; FICHTLER & WORBES, 2012), alguns deles contemplando um grande número de espécies (WEELER et al., 2007; MARTINEZ-CABRERA et al., 2009; ZANNE et al., 2010).

No Brasil, diversos trabalhos têm investigado as características anatômicas da madeira sob o enfoque ecológico. Alves & Angyalossy Alfonso (2000) analisaram o lenho de espécies nativas de diferentes regiões do país, identificando padrões de porosidade e de características dos anéis de crescimento relacionados ao clima, tipo de vegetação e altitude. Barros et al. (2006) em um estudo na estrutura da comunidade arbórea da Reserva Biológica de Poço das Antas - Rio de Janeiro, propondo a utilização dos caracteres anatômicos da madeira. Callado et al. (1997) que estudaram 14 espécies de um remanescente de Floresta Atlântica de Macaé de Cima, Nova Friburgo, Rio Janeiro.

Nas pesquisas em anatomia ecológica da madeira, os elementos de vaso tem sido o tipo celular mais comumente analisados por mostrarem relação mais evidente com as condições ambientais (Chalk, 1989)

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

- Caracterizar tipos funcionais a partir de atributos funcionais anatômicos da madeira de espécies da Floresta Atlântica.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Descrever, medir e comparar a anatomia da madeira de espécies de um dos únicos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Alto Montana do estado do Rio de Janeiro.
- Identificar padrões anatômicos e tendência ecológicas na anatomia da madeira as espécies do Alto dos Brejos.

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1. Local de estudo**

O Parque Nacional do Itatiaia (PARNA) está localizado na região sudeste do Brasil, no sudoeste do estado do Rio de Janeiro e ao sul de Minas Gerais, em terras que abrangem os municípios de Resende, Itatiaia, Aiuruoca, Liberdade e Itamonte, entre as coordenadas geográficas 22°30'-22°33'S; 42°15'- 42°19'W. Localiza-se na porção mais alta da serra da Mantiqueira, possuindo uma área de 30.000 ha. Apresenta um gradiente altitudinal de mais de 2000 m, desde o rio Paraíba a 500 m até o Pico das Agulhas Negras, a 2789 m. (Ribeiro & Medina 2002).

A Floresta Alto Montana do Parque, corresponde às áreas localizadas acima de 1800-2000 m de altitude, onde se encontra uma vegetação bastante heterogênea, predominando as formações dos Campos de Altitude e da Floresta Ombrófila Densa Alto Montana. Porém, vale aqui mencionar que na área são encontrados afloramentos rochosos, áreas brejosas, córregos, lagos permanentes e temporários, apresentando uma grande diversidade vegetal, característica destes ambientes. Brade (1956) observou que a diferença nas condições de vida, em alturas diversas, à sombra ou expostas ao sol e aos ventos, com inúmeras estações intermediárias, causa as grandes variações da flora desta região.

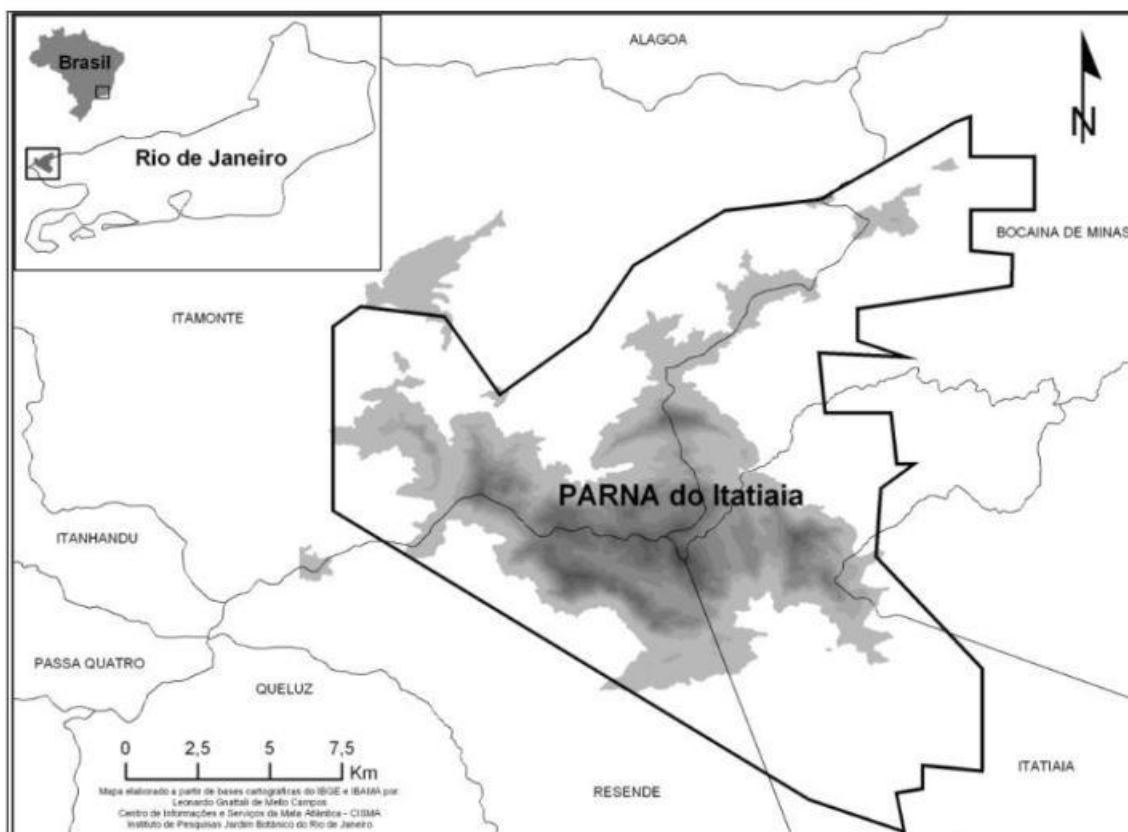


Figura 8. Mapa de localização do PARNA do Itatiaia. (V) Limite do Parque; (□) altitudes entre 300 e 500 m, (■) entre 500 e 1500 m, (■) 1500 e 2300 m, (■) acima de 2300 m. (Fonte: PMA 2005)

Figura 1. Mapa de Localização do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil.

A região Alto Montana do PARNA encontra-se sob o domínio morfoclimático e fitogeográfico “tropical atlântico” (Ab’Saber, 1977). Possui precipitação anual de 2273 mm, passando três meses do ano com precipitação inferior a 50 mm. Está sujeito a entrada de frentes polares vindas do sul, apresentando temperaturas inferiores a 0 °C em até sete meses, sendo em média 56 dias por ano (Safford, 1999).

A região do Alto dos Brejos, na vertente norte do maciço (22°17’15”S - 44°37’03”W), possui relevo bastante acidentado, com predomínio de formações campestres, principalmente nos topos dos morros. Os fragmentos de Florestas Alto Montanas são bem delimitados e restritos às áreas mais protegidas das encostas. Possuem árvores, em sua maioria, não ultrapassando 15 metros de altura, com epífitas nos extratos mais baixos, solo coberto por uma densa camada de serapilheira e rara presença de lianas. (Condack, 2006)

## **4.2. Seleção de espécies**

A escolha das espécies amostradas foi realizada com base em dados de inventário fitossociológico relativos a cada espécie, com finalidade de atribuir um valor para elas dentro da comunidade vegetal a que pertencem. Foram selecionadas as espécies que apresentam maior VI – Valor de importância

O Valor de Importância, proposto por Curtis e Macintosh (1950 apud Moscovich, 2006), representa o grau em que a espécie se encontra bem estabelecida na comunidade. É obtido somando-se, para cada espécie, os valores relativos de Densidade, Dominância e Frequência, obtendo-se um valor máximo de 300%.

Martins (1991) afirma que, apesar de críticas, o Valor de Importância tem se revelado muito útil tanto para separar tipos diferentes de florestas, como para relacioná-las a fatores ambientais, incluindo as relações entre a distribuição de espécies e os fatores abióticos.

O material botânico após coletado na Floresta Ombrófila Densa Alto Montana do Parque Nacional do Itatiaia, região Alto dos Brejos foi e processado no Laboratório de Botânica Estrutural do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. As amostras foram coletadas por método não destrutivo, utilizando-se a sonda de Pressler, e os testemunhos foram depositados na Xiloteca do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Foram analisadas 20 espécies de 10 famílias, totalizando 41 indivíduos apresentados na Tabela 1. A qual apresenta as espécies coletadas, a família e número de registro na xiloteca.

## **4.3 Processamento das amostras**

As amostras de madeira foram processadas de acordo as técnicas usuais para microscopia óptica (Johansen, 1940; Sass, 1950; Machado & Souza, 1998).

O processamento das amostras consistiu na confecção de corpos de prova que foram seccionados ao micrótomo de deslize Leica, nos planos transversal e longitudinal (radial e tangencial), à uma espessura média de 18 a 20  $\mu\text{m}$ . Após clarificação, desidratação e coloração em azul de astra e safranina (Bukatsch 1972), foram montadas as lâminas permanentes com Entellan®. (Burger & Richter, 1991).

As lâminas obtidas foram descritas e mensuradas de acordo com as recomendações do IAWA Committee (1989). Para as capturas de imagens utilizou-se o



microscópio Olympus BX50 com câmera Olympus D73 acoplada, utilizando a interface do software cellSens Standard versão para Windows.

Foram realizados processos de maceração (Franklin, 1945), sendo empregados para a futura mensuração dos elementos que compõem o sistema axial do lenho. Para o preparo do macerado foi utilizado peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) e ácido acético (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>), em proporção 1:1, mantidos em estufa até a clarificação. As células dissociadas foram coradas com safranina hidroalcoólica (Strasburger, 1924).

Para todas as espécies foram realizadas medições utilizando o software Image-Pro Plus versão 4.5 para Windows. Para as análises dos componentes principais foi utilizado o software Statistica 7.0 para Windows.

**Tabela 1.** Relação das espécies estudadas e número de registro das amostras na Xiloteca do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RBw).

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>	<b>RBw</b>
Aquifoliaceae	<i>Ilex chamaedryfolia</i> Reissek	8782; 8891; 8887
	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek.	8809; 8810
Asteraceae	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	8840
Celastraceae	<i>Maytenus dasyclados</i> Mart.	8917
Clethraceae		8813; 8817; 8834; 8935;
	<i>Clethra scabra</i> Pers. var. <i>scabra</i>	8959
Cunoniaceae	<i>Weinmannia discolor</i> Gardner	8806
	<i>Weinmannia organensis</i> Gardner	8837; 8841; 8930; 8957
	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	8773; 8924
Melastomataceae	<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naud.	8876
	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	8805
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	8839
	<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	8768; 8815; 8875; 8945
	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	8845
	<i>Myrceugenia ovata</i> var. <i>acutata</i> (D.Legrand) Landrum	8853
Myrtaceae		8801; 8808; 8829; 8865;
	<i>Myrcia breviramis</i> (O.Berg) D.Legrand	8890
	<i>Myrcia richardiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	8814
	<i>Siphoneugena kuhlmannii</i> Mattos	8793; 8896; 8772
Rubiaceae	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth	8941
Symplocaceae	<i>Symplocos densiflora</i> Brand	8767
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	8775; 8947

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Descrições anatômicas microscópicas

As espécies estudadas no presente trabalho estão descritas em ordem alfabética de família botânica.

#### 5.1.1. *Ilex chamaedryfolia* Reissek (Aquifoliaceae) (Figura 2, tabela 2)

Amostras (RBw): 8782; 8887; 8891.

**Camadas de crescimento:** distintas, demarcadas pelo achatamento radial e maior espessamento das fibras no lenho tardio, presença de raios distendidos.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 96,7 vasos/mm<sup>2</sup>, solitários e múltiplos radiais de 2-8 elementos, dispostos em cadeias radiais ou agrupados em cachos de 4-9 células, seção angular, apêndices ausentes ou presentes em uma das extremidades, comprimento médio de 896,1 µm, diâmetro tangencial médio de 43,5 µm, área média aproximada do círculo 1646,3 µm, paredes com cerca de 3,2 µm de espessura, placas de perfuração escalariformes de 17-39 barras; pontoações intervasculares opostas, pequenas 5,7 µm, formato circular a oval, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares pequenas 6,7 µm opostas, areoladas, semelhante às intervasculares em tamanho e forma; pontoações parênquimo-vasculares 5,8 µm, com forma e arranjo semelhantes às raio-vasculares, espessamento helicoidal presente nos elementos de vaso.

**Fibras:** comprimento médio de 1517,2 µm, diâmetro médio de 30,6 µm, lume de 14,7 µm, paredes delgadas.

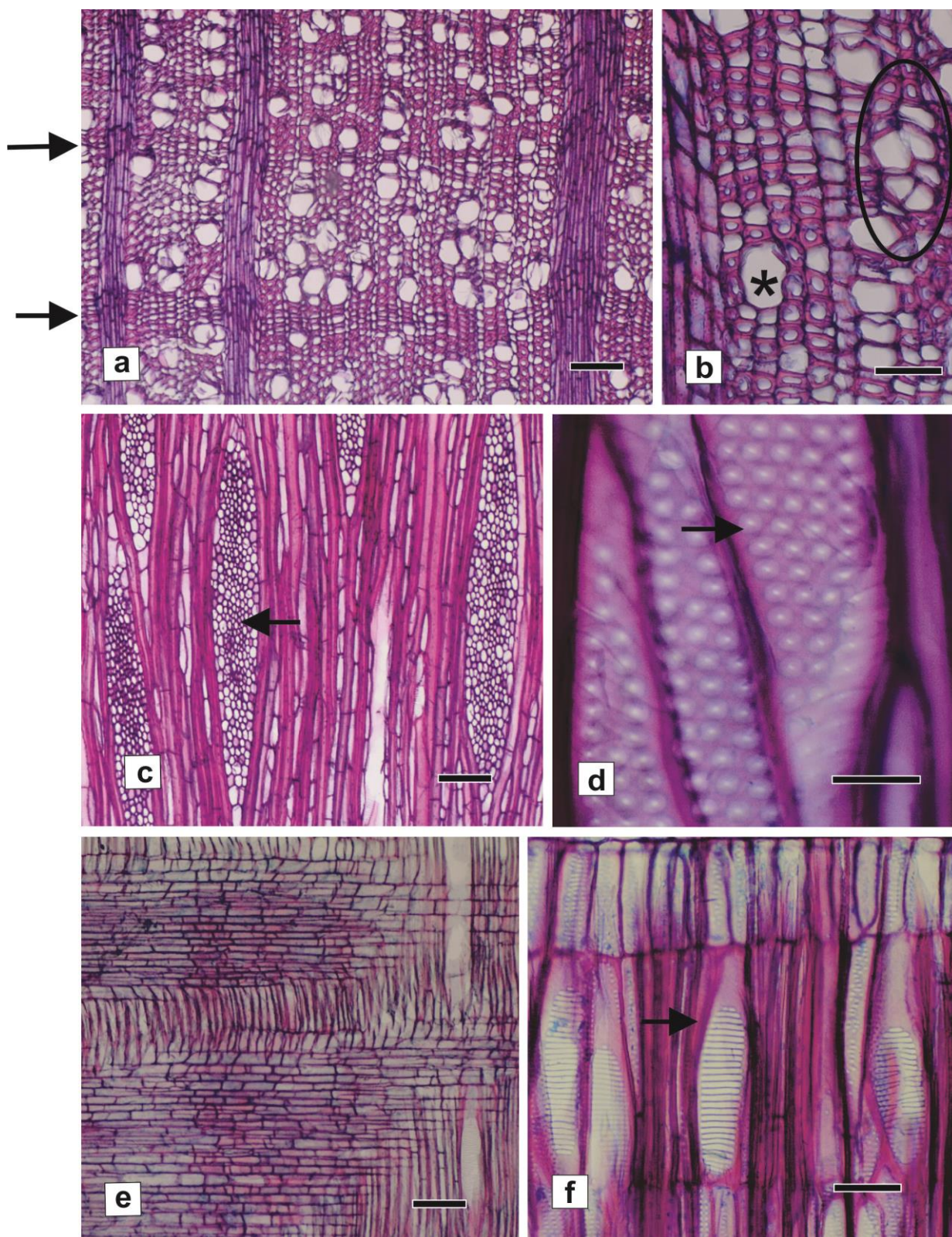
**Parênquima axial:** apotraqueal difuso e difuso em agregados de 2-3 células; paratraqueal escasso, seriado com 2-6 células de altura; altura de 563,9 µm.

**Raios:** cerca de 12/mm', unisseriados e multisseriados com 2-15 células de largura, alguns multisseriados com porções unisseriadas, heterocelulares integrados por células procumbentes na porção central e 1-3 fileiras de células eretas e quadradas nas margens; poucos fusionados, altura média unisseriados de 453,0 µm e multisseriados de 982,4 µm, largura média unisseriados de 20,1 µm e multisseriados de 98,5 µm.

**Tabela 2.** Variáveis quantitativas de *Ilex chamaedryfolia* Reissek

TIPOS CELULARES	Dados estatísticos:								
	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	48,0	68,7	97,0	12,0	1,07	17,40	143,10	1,14	1,07
Comprimento	292,2	896,1	2049,7	270,9	24,23	30,23	73393,38	587,15	24,23
Diâmetro tangencial	12,6	43,5	77,7	13,4	1,20	30,91	180,70	1,45	1,20
Diâmetro radial	30,5	51,8	76,3	10,0	0,89	19,24	99,39	0,80	0,89
Área aproximada do círculo	178,2	1646,3	4715,1	987,6	88,33	59,99	975315,77	7802,53	88,33
Espessura da parede	1,4	3,2	6,7	1,1	0,10	35,13	1,28	0,01	0,10
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	3,2	5,7	8,5	1,0	0,09	16,72	0,91	0,01	0,09
Raio-Vascular	4,2	6,7	9,2	1,3	0,12	19,38	1,68	0,01	0,12
Parênquima-Vascular	3,4	5,8	8,7	1,3	0,11	21,75	1,61	0,01	0,11
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	13,8	30,6	50,5	9,6	0,85	31,18	91,28	0,73	0,85
Lúmen	6,0	14,7	33,6	5,3	0,48	36,32	28,60	0,23	0,48
Comprimento	941,4	1517,2	2037,1	308,5	27,59	20,33	95170,86	761,37	27,59
Parede	2,7	8,0	15,7	2,9	0,26	36,65	8,50	0,07	0,26
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2,0	4,5	7,0	1,4	0,12	30,73	1,87	0,01	0,12
Comprimento (µm)	162,3	563,9	1137,1	190,4	17,03	33,77	36267,83	290,14	17,03
Larg. faixa (µm)	10,0	15,4	19,8	3,0	0,26	19,14	8,74	0,07	0,26
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	9,0	12,6	18,0	1,8	0,16	14,25	3,20	0,03	0,16
Comp. multisseriados (µm)	303,6	982,4	2008,2	401,3	35,89	40,85	161053,40	1288,43	35,89
Larg. multisseriados (µm)	30,1	98,5	221,0	45,1	4,03	45,77	2033,34	16,27	4,03
Larg. multisseriados (N°Cél.)	2,0	6,7	15,0	3,8	0,34	56,97	14,65	0,12	0,34
Comp. unisseriado (µm)	221,2	453,0	726,8	122,3	10,94	27,00	14963,88	119,71	10,94
Larg. unisseriado (µm)	11,3	20,1	30,6	5,0	0,44	24,75	24,64	0,20	0,44

\* D.P. – Desvio Padrão, E.P – Erro padrão, C.V. – Coeficiente de variação, V– Variância, V.M – Variância da média, E.M. – Erro da média



**Figura 2.** *Ilex chamaedryfolia*. a) Camada de crescimento distinta (seta) no plano transversal. b) Vasos agrupados em cachos (elipse), múltiplos de cadeias radiais e solitários. c) Raios multisseriados (seta) e unisseriados. d) Detalhe das pontoações intervasculares opostas (seta). e) Raios heterocelulares. f) Placas de perfuração escalariformes (seta). Barras: a, c, e = 300  $\mu\text{m}$ ; b, f = 150  $\mu\text{m}$ ; d = 50  $\mu\text{m}$ .

**5.1.2. *Ilex theezans* Mart. ex Reissek. (Aquifoliaceae) (Figura 3, tabela 3)**

Amostras (RBw): 8809; 8810.

**Camadas de crescimento:** pouco distintas e distintas, demarcadas pelo achatamento radial das fibras e maior espessamento de suas paredes no lenho tardio e presença de raios distendidos.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 77,0 vasos/mm<sup>2</sup>, solitários, múltiplos radiais de 2-8 células, dispostos em cadeias radiais ou agrupados em cachos de 4-6 células; seção angular, apêndices presentes, comprimento médio de 1243,3 µm, diâmetro tangencial médio de 54,3 µm e radial 77,6 µm, paredes com cerca de 4,3 µm de espessura, área aproximada do círculo de 2329,9 µm; placas de perfuração escalariformes, placas com 18-36 barras; pontoações intervasculares médias a pequenas de 6,2 µm, opostas, formato circular a alongado horizontalmente, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares pequenas de 6,8 µm, predominantemente opostas, tendendo a alternas, com bordas distintas a pouco reduzidas, de formato circular a quadrado, às vezes tendendo a alongado horizontalmente; pontoações parênquimo-vasculares de diminutas a pequenas 5,4 µm, com forma e arranjo semelhantes às raio-vasculares.; espessamento helicoidal presentes nos elementos de vaso.

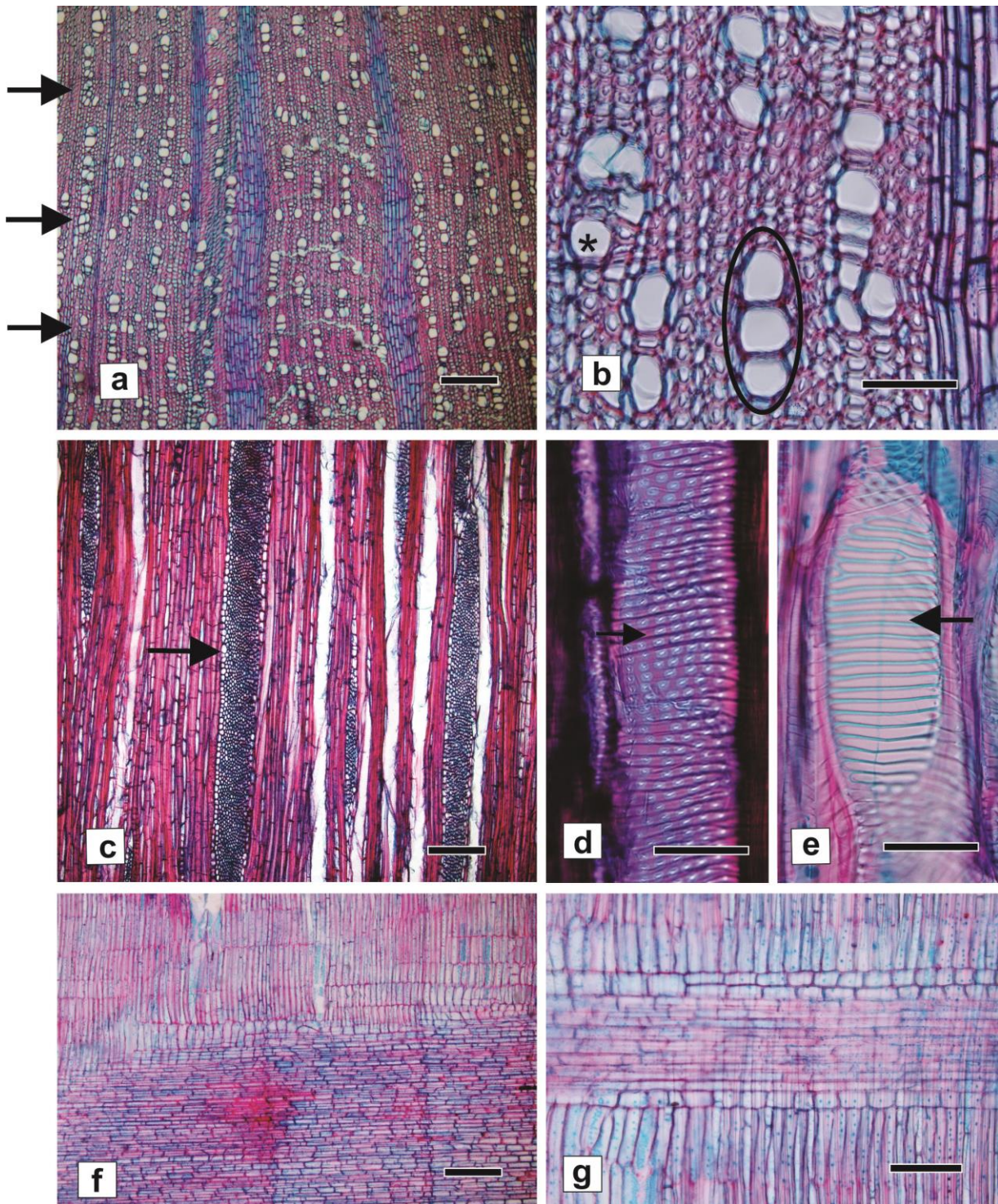
**Fibras:** comprimento médio de 1950,7 µm, diâmetro médio de 34,6 µm, lume de 15,1 µm, pontoações com bordas distintas, espessamento helicoidal presentes nas fibras, paredes delgadas a espessas.

**Parênquima axial:** apotraqueal difuso e difuso em agregados de 2-8 células; paratraqueal escasso, seriado 2-8 células, altura de 582,0 µm.

**Raios:** cerca de 11,3/mm, unisseriados e multisseriados com 3-18 células de largura, raros bisseriados, alguns multisseriados com porções unisseriadas; heterocelulares, integrados por células procumbentes no corpo com mais de 3 fileiras de células quadradas e/ou eretas nas margens, células envolventes, raios fusionados; altura média unisseriados de 557,8 µm e multisseriados de 1375,9 µm, largura média unisseriados de 22,2 µm e multisseriados de 143,0 µm.

**Tabela 3.** Variáveis quantitativas de *Ilex theezans* Mart. ex Reissek.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	21,0	57,8	94,0	18,3	1,64	31,67	335,01	2,68	1,64
Comprimento	898,7	1243,3	1644,2	165,5	14,80	13,31	27377,74	219,02	14,80
Diâmetro tangencial	17,9	54,3	100,1	23,9	2,14	44,01	570,15	4,56	2,14
Diâmetro radial	45,4	77,6	116,6	16,3	1,46	21,08	267,30	2,14	1,46
Área aproximada do círculo	380,7	2329,9	5555,5	1436,0	128,44	61,63	2062115,18	16496,92	128,44
Espessura da parede	1,5	4,3	8,7	2,6	0,23	58,80	6,53	0,05	0,23
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	4,7	6,2	8,4	1,2	0,11	19,83	1,50	0,01	0,11
Raio-Vascular	4,1	6,8	14,7	1,6	0,14	23,36	2,53	0,02	0,14
Parênquima-Vascular	3,2	5,4	8,4	1,5	0,14	28,16	2,32	0,02	0,14
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	23,2	34,6	47,5	5,0	0,45	14,45	25,03	0,20	0,45
Lúmen	8,4	15,1	20,9	3,1	0,27	20,25	9,38	0,08	0,27
Comprimento	1029,4	1950,7	2713,3	376,3	33,66	19,29	141594,13	1132,75	33,66
Parede	6,3	9,7	16,6	2,2	0,20	22,58	4,85	0,04	0,20
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2,0	5,0	8,0	1,7	0,16	34,73	3,04	0,02	0,16
Comprimento (µm)	233,0	582,0	1192,5	187,8	16,79	32,26	35252,77	282,02	16,79
Larg. faixa (µm)	12,8	22,0	30,5	5,1	0,46	23,17	26,08	0,21	0,46
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	7,0	11,3	14,0	1,6	0,15	14,55	2,69	0,02	0,15
Comp. multisseriados (µm)	512,9	1375,9	2047,7	497,6	44,50	36,16	247585,10	1980,68	44,50
Larg. multisseriados (µm)	58,7	143,0	343,2	62,7	5,61	43,86	3930,42	31,44	5,61
Larg. multisseriados (N°Cél.)	3,0	5,3	9,0	1,5	0,14	29,08	2,39	0,02	0,14
Comp. unisseriado (µm)	329,1	557,8	932,5	172,4	15,42	30,90	29710,51	237,68	15,42
Larg. unisseriado (µm)	15,5	22,2	31,6	3,2	0,29	14,37	10,18	0,08	0,29



**Figura 3.** *Ilex theezans*. a) Camada de crescimento distinta (seta). b) Achatamento radial das fibras e maior espessamento de suas paredes no lenho tardio, vasos múltiplos radiais (elipse), solitários (\*). c) Raios maiores que 1mm (seta), presença de células envolvidas, raios unisseriados e multisseriados. d) Detalhe da pontuação do vaso e espessamento helicoidal no interior do vaso (seta). e) Placa de perfuração escalariforme (seta). f) Raios heterocelulares. g) Raios integrados por células procumbentes no corpo com mais de 3 fileiras de células quadradas e/ou eretas nas margens. Barras: a, c, f = 300  $\mu\text{m}$ ; b = 100  $\mu\text{m}$ ; d, e = 50  $\mu\text{m}$ ; g = 150  $\mu\text{m}$ .

**5.1.3. *Vernonia discolor* (Spreng.) Less. (Asteraceae) (Figura 4, tabela 4)**

Amostra (RBw): 8840.

**Camadas de crescimento:** indistintas.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 18,2 vasos/mm<sup>2</sup>; solitários e poucos múltiplos de 3 células, dispostos radialmente e poucos agrupados em cachos de 3-4 células; seção circular a oval; comprimento médio de 448,0 µm; apêndices presentes em uma ou ambas extremidades; diâmetro tangencial de 68,7 µm; paredes com 3,0 µm de espessura, área aproximada do círculo de 4966,7 µm; placas de perfuração simples e escalariformes de 20-40 barras; pontoações intervasculares diminutas 3,2 µm; alternas, areoladas, formato circular a poligonal, algumas alongadas horizontalmente, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares diminutas a pequenas 3,9 µm com forma e arranjo semelhantes às intervasculares, algumas com bordas reduzidas, coalescentes, unindo em média 2-3 pontoações; pontoações parênquimo-vasculares diminutas a médias 4,7 µm, com forma e arranjo semelhantes às raio-vasculares.

**Fibras libriformes:** muito curtas a curtas, comprimento de 860,1 µm, diâmetro de 35,3 µm; lume de 26,6 µm, paredes delgadas 4,2 µm, presença de fibras septadas.

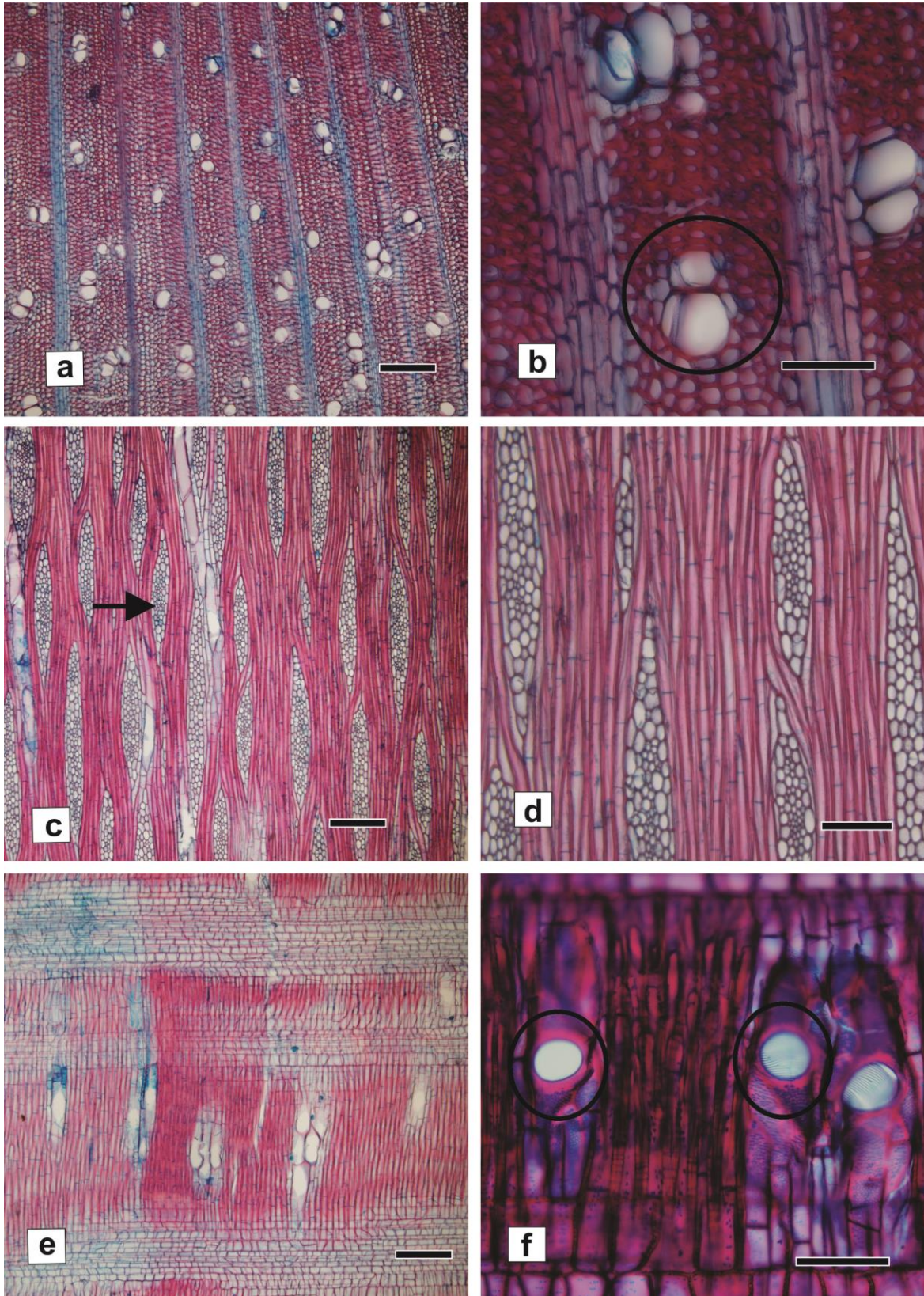
**Parênquima axial:** apotraqueal ausente, paratraqueal unilateral a escasso; seriado com 2-6 células de altura; altura de 226,3 µm, largura de 12,6 µm.

**Raios:** 4 raios/mm', multisseriados de 3-6 células de largura, poucos com 2-3 células; altura de 772,2 µm, largura de 77,8 µm, heterocelulares de células procumbentes no centro e envoltas por 1-4 fileiras marginais de células eretas e quadradas; presença de células envolventes.



**Tabela 4.** Variáveis quantitativas de *Vernonia discolor* (Spreng.) Less.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	11.0	18.2	29.0	5.1	0.46	28.11	26.18	0.21	0.46
Comprimento	273.9	448.0	626.6	107.5	9.62	23.99	11557.17	92.46	9.62
Diâmetro tangencial	34.9	68.7	121.2	20.8	1.86	30.23	431.14	3.45	1.86
Área aproximada do círculo	659.1	4966.7	7264.8	1477.0	132.11	29.74	2181506.19	17452.05	132.11
Espessura da parede	2.1	3.0	4.9	0.8	0.07	26.39	0.64	0.01	0.07
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	2.6	3.2	3.9	0.4	0.03	11.45	0.14	0.00	0.03
Raio-Vascular	2.9	3.9	5.1	0.6	0.05	14.97	0.35	0.00	0.05
Parênquima-Vascular	3.2	4.7	8.2	1.4	0.13	30.61	2.03	0.02	0.13
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	27.6	35.3	45.2	4.4	0.40	12.60	19.78	0.16	0.40
Lúmen	18.8	26.6	32.7	3.9	0.35	14.52	14.94	0.12	0.35
Comprimento	630.7	860.1	1073.0	134.6	12.04	15.65	18129.77	145.04	12.04
Parede	2.6	4.2	6.3	1.0	0.09	23.38	0.95	0.01	0.09
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	3.0	6.0	1.1	0.10	37.27	1.25	0.01	0.10
Comprimento (µm)	132.9	226.3	474.5	69.3	6.20	30.64	4808.47	38.47	6.20
Larg. faixa (µm)	8.4	12.6	17.4	2.5	0.22	19.77	6.23	0.05	0.22
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	3.0	3.8	5.0	0.7	0.07	19.38	0.54	0.00	0.07
Comp. multisseriados (µm)	418.8	772.2	1178.1	197.1	17.63	25.53	38859.07	310.87	17.63
Larg. multisseriados (µm)	53.0	77.8	101.6	13.4	1.20	17.22	179.39	1.44	1.20
Larg. multisseriados (N°Cél.)	3.0	4.7	6.0	0.9	0.08	20.20	0.89	0.01	0.08



**Figura 4.** *Vernonia discolor*. a) Camada de crescimento indistinta. b) Agrupamento dos vasos (círculo). c) Raios multisseriados (seta). d) Detalhe dos raios multisseriados. e) Raios heterocelulares. f) Placas de perfurações simples e escalariformes (círculos). Barras: a, c, e = 300  $\mu$ m; b, f = 100  $\mu$ m; d = 150  $\mu$ m.

**5.1.4. *Maytenus dasyclados* Mart. (Celastraceae) (Figura 5, tabela 5)**

Amostra (RBw): 8917.

**Camadas de crescimento:** distintas, demarcadas pelo achatamento radial das fibras e maior espessamento de suas paredes no lenho tardio, tendendo a apresentar vasos em arranjo tangencial no lenho inicial.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 97,3 vasos/mm<sup>2</sup>, solitários, poucos múltiplos de 3 células, dispostos radialmente, raros agrupados em cachos de 3-7 células; arranjo tangencial próximo aos limites de algumas camadas de crescimento (lenho inicial); seção circular a oval; comprimento médio de 484,0 µm, apêndices presentes em ambas extremidades, às vezes com tamanho reduzido e em apenas uma das extremidades; diâmetro tangencial de 35,7 µm, paredes com 2,0 µm de espessura, área aproximada do círculo de 1140,5 µm; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares diminutas 3,5 µm, alternas, areoladas, formato circular a oval, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares diminutas a pequenas 3,5 µm, com forma e arranjo semelhantes às intervasculares, algumas coalescentes e com abertura tendendo à alongada; pontoações parênquima-vasculares diminutas a pequenas 4,1 µm, com forma e arranjo semelhantes às raio-vasculares.

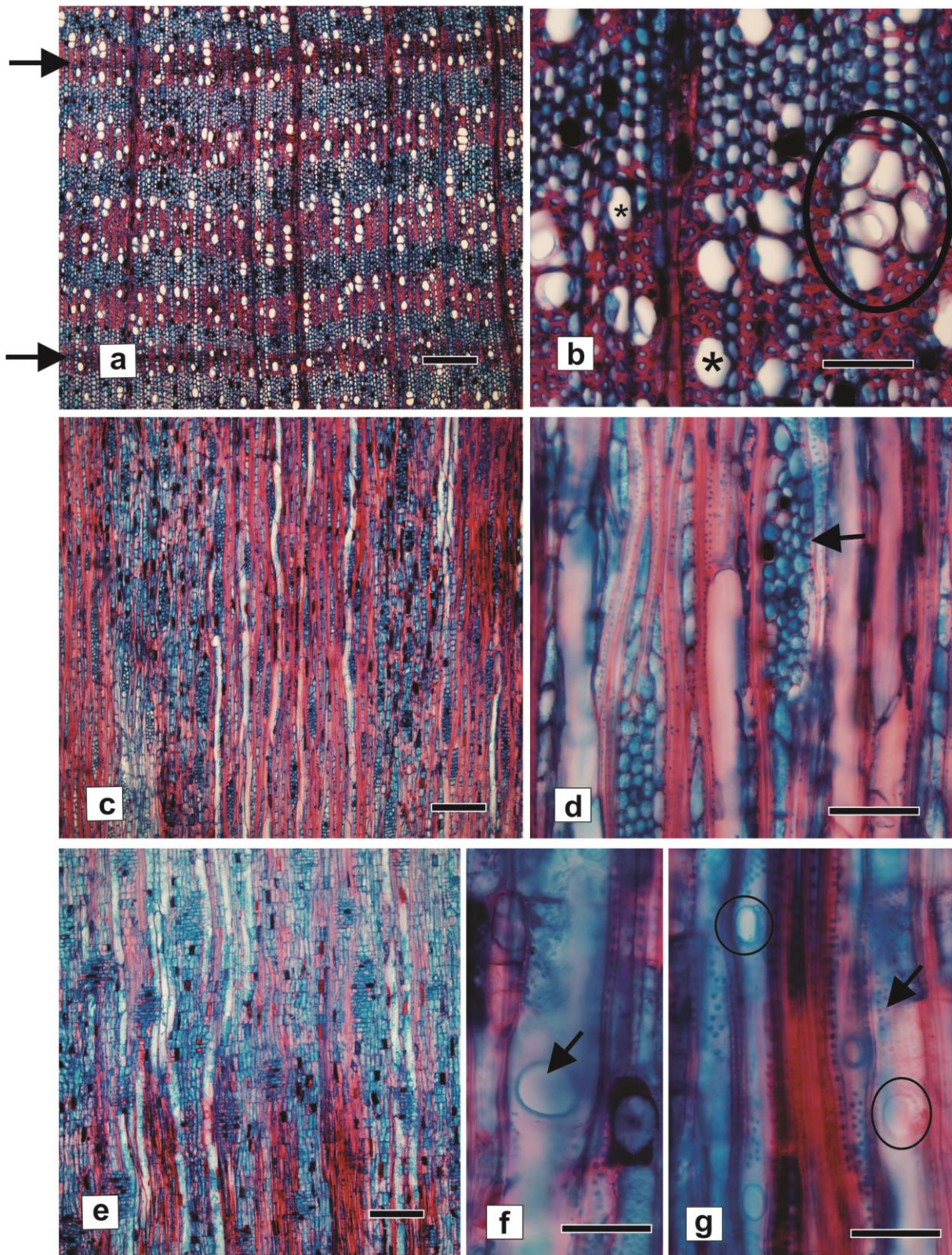
**Fibras:** comprimento de 1192,5 µm, diâmetro de 24,0 µm, lúmen de 10,1 µm, paredes delgadas 7,0 µm.

**Parênquima axial:** apotraqueal difuso; em faixas de 3-10 células de largura; paratraqueal ausente; seriado com 5 células de altura, alguns com 7-8 células; altura de 324,9 µm, largura de 13,3 µm, presença abundante de depósitos de coloração acastanhada no interior das células.

**Raios:** frequência de 8 raios/mm; unisseriados e multisseriados de 2-4 células de largura, poucos multisseriados com  $\geq 5$  células de largura, multisseriados com porções unisseriadas; altura de 424,7 µm, largura de 43,9 µm, heterocelulares integrados por células procumbentes na região central e 1-3 fileiras de células eretas e quadradas nas margens; presença abundante de depósitos de coloração acastanhada; alguns fusionados.

**Tabela 5.** Variáveis quantitativas de *Maytenus dasyclados* Mart.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	61.0	97.3	144.0	28.3	2.53	29.04	798.23	6.39	2.53
Comprimento	211.6	484.0	677.8	124.7	11.16	25.77	15557.95	124.46	11.16
Diâmetro tangencial	25.5	35.7	43.9	4.5	0.41	12.74	20.67	0.17	0.41
Área aproximada do círculo	557.9	1140.5	1687.3	256.9	22.98	22.53	66017.72	528.14	22.98
Espessura da parede	1.5	2.0	2.7	0.3	0.03	13.89	0.08	0.00	0.03
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	3.1	3.5	4.0	0.2	0.02	6.41	0.05	0.00	0.02
Raio-Vascular	2.9	3.5	4.3	0.4	0.03	10.59	0.14	0.00	0.03
Parênquima-Vascular	3.6	4.1	4.8	0.3	0.02	6.52	0.07	0.00	0.02
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	19.6	24.0	30.6	3.4	0.30	14.17	11.60	0.09	0.30
Lúmen	7.4	10.1	15.7	2.1	0.19	20.99	4.49	0.04	0.19
Comprimento	776.5	1192.5	1517.3	161.0	14.40	13.50	25908.76	207.27	14.40
Parede	4.5	7.0	9.3	1.2	0.11	17.80	1.54	0.01	0.11
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	4.6	6.0	1.1	0.10	24.31	1.25	0.01	0.10
Comprimento (µm)	186.2	324.9	456.4	75.7	6.77	23.29	5726.12	45.81	6.77
Larg. faixa (µm)	8.4	13.3	18.0	2.4	0.22	18.25	5.88	0.05	0.22
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	6.0	8.0	11.0	1.5	0.13	18.69	2.24	0.02	0.13
Comp. multisseriados (µm)	286.2	424.7	578.7	81.3	7.27	19.14	6609.88	52.88	7.27
Larg. multisseriados (µm)	19.1	43.9	66.6	13.8	1.23	31.33	189.56	1.52	1.23
Larg. multisseriados (N°Cél.)	1.0	2.4	3.0	0.7	0.06	29.17	0.51	0.00	0.06



**Figura 5.** *Maytenus dasyclados*. a) Camada de crescimento distinta (seta), parênquima axial em faixas. b) Vasos agrupados em cachos (elipse), solitários (\*) e poucos múltiplos radiais. c) Seção longitudinal tangencial. d) Raios unicelulares e multicelulares (seta). e) Raios heterogêneos. f) placa de perfuração simples (seta). g) placas de perfuração simples (elipse) e detalhes das pontoações diminutas (seta). Barras: a, c, e = 300  $\mu\text{m}$ ; b, d = 100  $\mu\text{m}$ ; f, g = 50  $\mu\text{m}$ .

**5.1.5. *Clethra scabra* Pers. var. *scabra* (Clethraceae) (Figura 6, tabela 6)**

Amostras (RBw): 8813; 8817; 8834; 8935; 8959.

**Camadas de crescimento:** distintas, demarcadas pelo achatamento radial das fibras no lenho tardio e distensão dos raios.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 138,8 vasos/mm<sup>2</sup>; solitários, poucos múltiplos de 2-4 células, dispostos em cadeias radiais e poucos agrupados em cachos de 3 células; seção angular; comprimento médio de 1023,4 µm, apêndices ausentes ou ocasionalmente presentes em uma das extremidades; diâmetro tangencial de 48,4 µm, paredes com 1,6 µm de espessura, área aproximada do círculo de 2025,2 µm; placas de perfuração escalariformes de 20-62 barras, placa de perfuração reticulada; pontoações intervasculares pequenas 6,2 µm, alternas e opostas, formato circular a oval, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares pequenas a médias 7,7 µm, semelhantes as intervasculares; pontoações parênquimo-vasculares pequenas 4,5 µm, com forma e arranjo semelhantes às intervasculares.

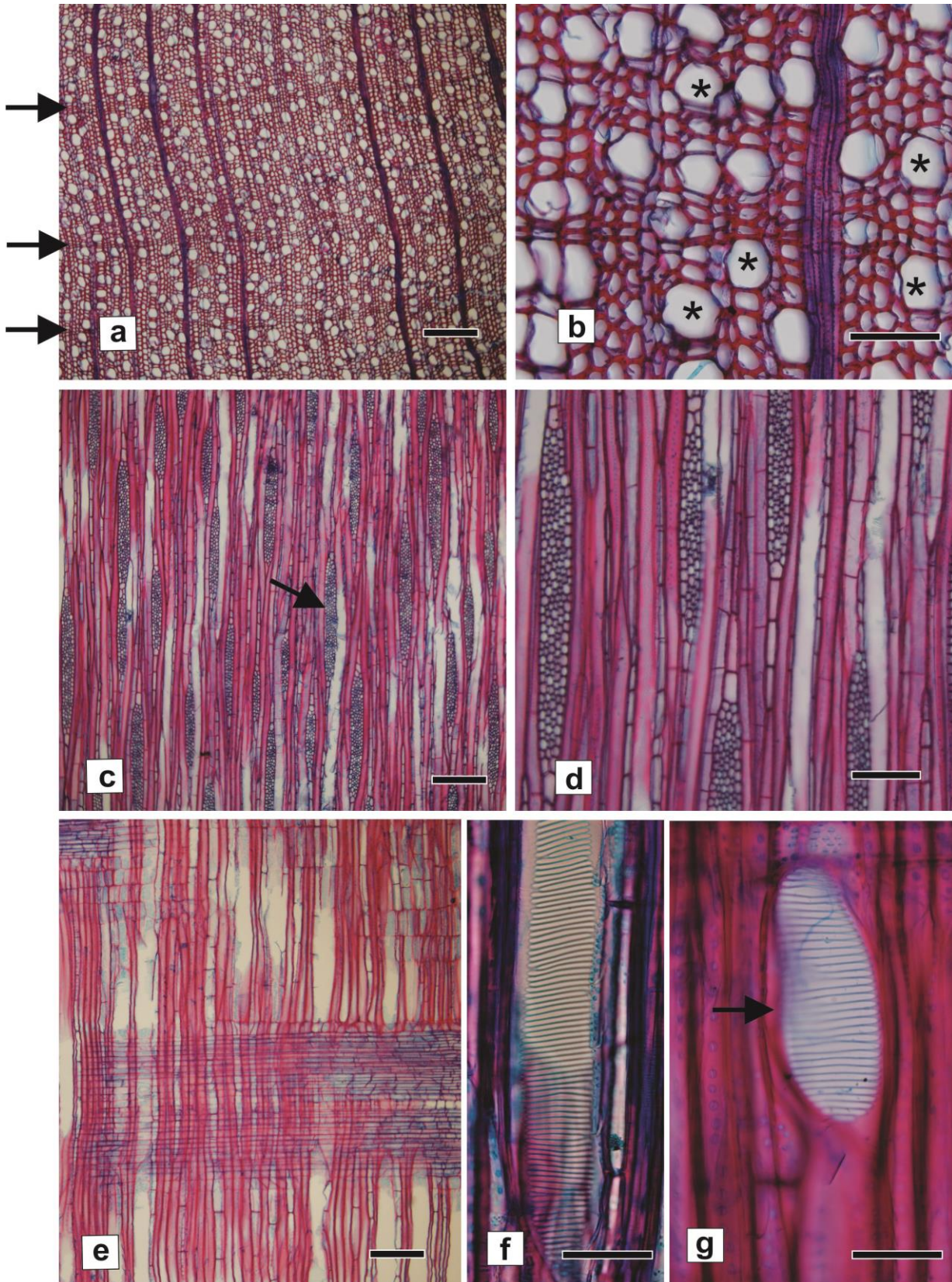
**Fibras:** comprimento de 1444,8 µm, diâmetro de 39,7 µm, lume de 27,3 µm, paredes delgadas 6,2 µm, pontoações areoladas.

**Parênquima axial:** apotraqueal difuso, paratraqueal ausente ou extremamente raro; seriado com 2-11 células de altura; altura de 541,6 µm, largura de 20,8 µm.

**Raios:** cerca de 8 raios/mm, multisseriados 2-7 células de largura, raros unisseriados, multisseriados com porções unisseriadas; altura de 654,9 µm, largura de 53,4 µm, heterocelulares integrados por células procumbentes na região central e 1-3 fileiras de células eretas e quadradas nas margens.

**Tabela 6.** Variáveis quantitativas de *Clethra scabra* Pers. var. *scabra* (Clethraceae)

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	64.0	138.8	191.0	40.7	3.64	29.34	1657.33	13.26	3.64
Comprimento	393.7	1023.4	1902.8	267.2	23.90	26.11	71394.05	571.15	23.90
Diâmetro tangencial	17.2	48.4	80.0	13.2	1.18	27.22	173.45	1.39	1.18
Área aproximada do círculo	380.7	2025.2	4593.6	1004.6	89.85	49.60	1009230.00	8073.84	89.85
Espessura da parede	0.9	1.6	2.4	0.4	0.03	21.95	0.13	0.00	0.03
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	2.3	6.2	17.1	3.5	0.32	57.15	12.56	0.10	0.32
Raio-Vascular	2.1	7.7	37.2	7.9	0.70	102.18	61.64	0.49	0.70
Parênquima-Vascular	2.3	4.5	13.8	2.2	0.19	47.86	4.64	0.04	0.19
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	21.2	39.7	64.4	8.1	0.72	20.34	65.29	0.52	0.72
Lúmen	9.2	27.3	50.9	8.9	0.79	32.44	78.50	0.63	0.79
Comprimento	767.9	1444.8	2083.8	297.2	26.58	20.57	88302.61	706.42	26.58
Parede	2.1	6.2	12.2	2.0	0.18	32.64	4.10	0.03	0.18
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	5.0	11.0	1.6	0.15	32.72	2.69	0.02	0.15
Comprimento (µm)	144.0	541.6	1364.0	209.2	18.71	38.62	43765.64	350.13	18.71
Larg. faixa (µm)	10.9	20.8	34.1	5.0	0.45	24.21	25.27	0.20	0.45
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	4.0	8.0	13.0	2.5	0.22	30.77	6.12	0.05	0.22
Comp. multisseriados (µm)	205.5	654.9	1301.5	255.8	22.88	39.05	65419.00	523.35	22.88
Larg. multisseriados (µm)	16.1	53.4	96.2	16.5	1.47	30.87	271.63	2.17	1.47
Larg. multisseriados (N°Cél.)	2.0	4.1	7.0	1.3	0.12	32.56	1.81	0.01	0.12
Comp. unisseriado (µm)	206.7	459.2	828.9	137.5	12.30	29.95	18917.34	151.34	12.30
Larg. unisseriado (µm)	10.1	15.6	21.2	2.5	0.22	15.77	6.07	0.05	0.22



**Figura 6.** *Clethra scabra* var. *scabra*. a) Camada de crescimento distinta (seta). b) vasos solitários (\*). c) Raios multisseriados (seta) e unisseriados. d) P.A. apotraqueal difuso, paratraqueal ausente ou extremamente raro. e) Raios heterocelulares. f) e g) Placa de perfuração escalariformes (seta). Barras: a, c, e = 300  $\mu$ m; b = 100  $\mu$ m; d = 150  $\mu$ m; f, g = 50  $\mu$ m.



**5.1.6. *Weinmannia discolor* Gardner (Cunoniaceae) (Figura 7, tabela 7)**

Amostra (RBw): 8806.

**Camadas de crescimento:** distintas e pouco distintas, demarcadas pelo achatamento radial das fibras no lenho tardio.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa, redução na frequência de vaso no lenho inicial; 100,7 vasos/mm<sup>2</sup> solitários, múltiplos radiais de 2-3 células, seção angular; apêndices presentes, comprimento médio de 841,6 µm, diâmetro tangencial médio de 43,4 µm diâmetro radial médio de 57 µm, paredes com cerca de 3,1 µm de espessura, área aproximada do círculo 1832,8 µm, placas de perfuração escalariformes de 19-38 barras; pontoações intervasculares pequenas 6,7 µm, areoladas, escalariformes, algumas circulares a alongadas horizontalmente; pontoações raio-vasculares e parênquimo-vasculares com bordas muito reduzidas a simples, circulares a alongadas horizontalmente.

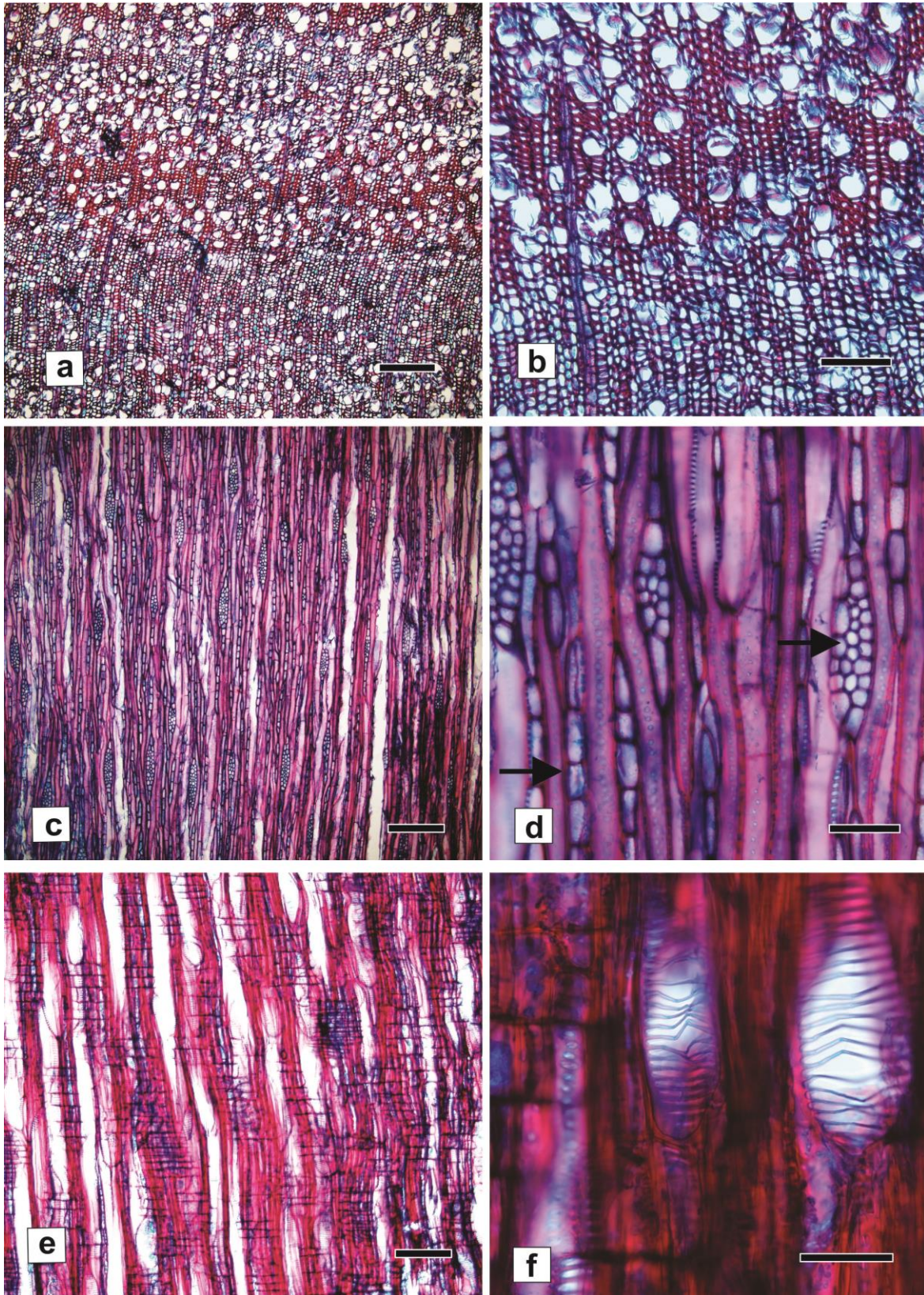
**Fibras:** comprimento médio de 1302 µm, diâmetro médio de 32,80 µm, lúmen de 13,91 µm, paredes delgadas.

**Parênquima axial:** apotraqueal difuso em agregados, paratraqueal ausente ou extremamente raro; seriado com 3-8 células de altura; altura de 384,7 µm.

**Raios:** cerca de 3,6/mm, unisseriados e multisseriados de 2-3 células de largura, alguns com porções multisseriadas e unisseriadas, heterocelulares integrados por células procumbentes na região central com células eretas e quadradas nas margens, altura média de 318,6 µm e largura média de 43 µm.

**Tabela 7.** Variáveis quantitativas de *Weinmannia discolor* Gardner

TIPOS CELULARES	Dados estatísticos:								
	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	87.0	100.7	115.0	9.5	0.85	9.39	89.34	0.71	0.85
Comprimento	637.0	841.6	1047.1	141.8	12.69	16.85	20119.60	160.96	12.69
Diâmetro tangencial	28.7	43.4	58.9	7.2	0.64	16.49	51.27	0.41	0.64
Diâmetro radial	41.7	57.0	79.5	8.8	0.78	15.35	76.65	0.61	0.78
Área aproximada do círculo	760.9	1832.8	4017.6	853.5	76.34	46.57	728515.84	5828.13	76.34
Espessura da parede	1.3	3.1	8.1	1.2	0.11	39.92	1.56	0.01	0.11
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	4.6	6.7	8.7	1.2	0.11	17.74	1.43	0.01	0.11
Raio-Vascular	5.6	13.3	23.4	4.9	0.44	37.01	24.24	0.19	0.44
Parênquima-Vascular	6.0	8.8	13.4	2.4	0.22	27.73	5.95	0.05	0.22
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	25.4	32.8	42.3	5.0	0.45	15.28	25.12	0.20	0.45
Lúmen	7.1	13.9	21.1	4.2	0.37	29.92	17.31	0.14	0.37
Comprimento	961.7	1302.0	1861.7	222.0	19.85	17.05	49264.89	394.12	19.85
Parede	7.7	9.4	12.5	1.1	0.10	12.09	1.30	0.01	0.10
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	3.0	6.0	8.0	1.6	0.14	26.30	2.46	0.02	0.14
Comprimento (µm)	213.1	384.7	720.4	127.2	11.37	33.06	16173.63	129.39	11.37
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	3.0	3.6	5.0	0.7	0.07	20.52	0.55	0.00	0.07
Comp. multisseriados (µm)	201.7	318.6	419.4	66.4	5.94	20.84	4409.62	35.28	5.94
Larg. multisseriados (µm)	27.5	43.0	58.1	7.1	0.63	16.40	49.75	0.40	0.63



**Figura 7.** *Weinmannia discolor*. a) Camada de crescimento pouco distinta. b) Porosidade difusa, vasos solitários, múltiplos radiais. c) Seção longitudinal tangencial evidenciando os raios. d) Raios unisseriados e multisseriados (setas). e) Raios heterocelulares. f) Placas de perfuração escalariformes. Barras: a, c, e = 300  $\mu\text{m}$ ; b = 150  $\mu\text{m}$ ; d = 100  $\mu\text{m}$ ; f = 50  $\mu\text{m}$ .

**5.1.7. *Weinmannia organensis* Gardner. (Cunoniaceae) (Figura 8, tabela 8)**

Amostras (RBw): 8837; 8841; 8930; 8957.

**Camadas de crescimento:** distintas e pouco distintas, demarcadas pelo achatamento das fibras no lenho tardio e distensão dos raios.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa, leve redução na frequência de vaso no lenho inicial; 129,4vasos/mm<sup>2</sup>, solitários e múltiplos radiais de 2-3 células; seção angular; apêndices presentes, comprimento médio de 868,3 µm, diâmetro tangencial médio de 44,7 µm, diâmetro radial médio de 53,8 µm, paredes com cerca de 2,2 µm de espessura, área aproximada do círculo de 1767,8 µm, placas de perfuração escalariformes de 14-46 barras; pontoações intervasculares médias a grandes 10,8 µm, escalariformes, algumas circulares a alongadas horizontalmente; pontoações raio-vasculares médias a grandes 16,8 µm, circulares a alongadas horizontalmente; pontoações parênquimo-vasculares pequenas a grandes 7,8 µm, com forma e arranjo semelhantes as raio-vasculares, presença de tilose.

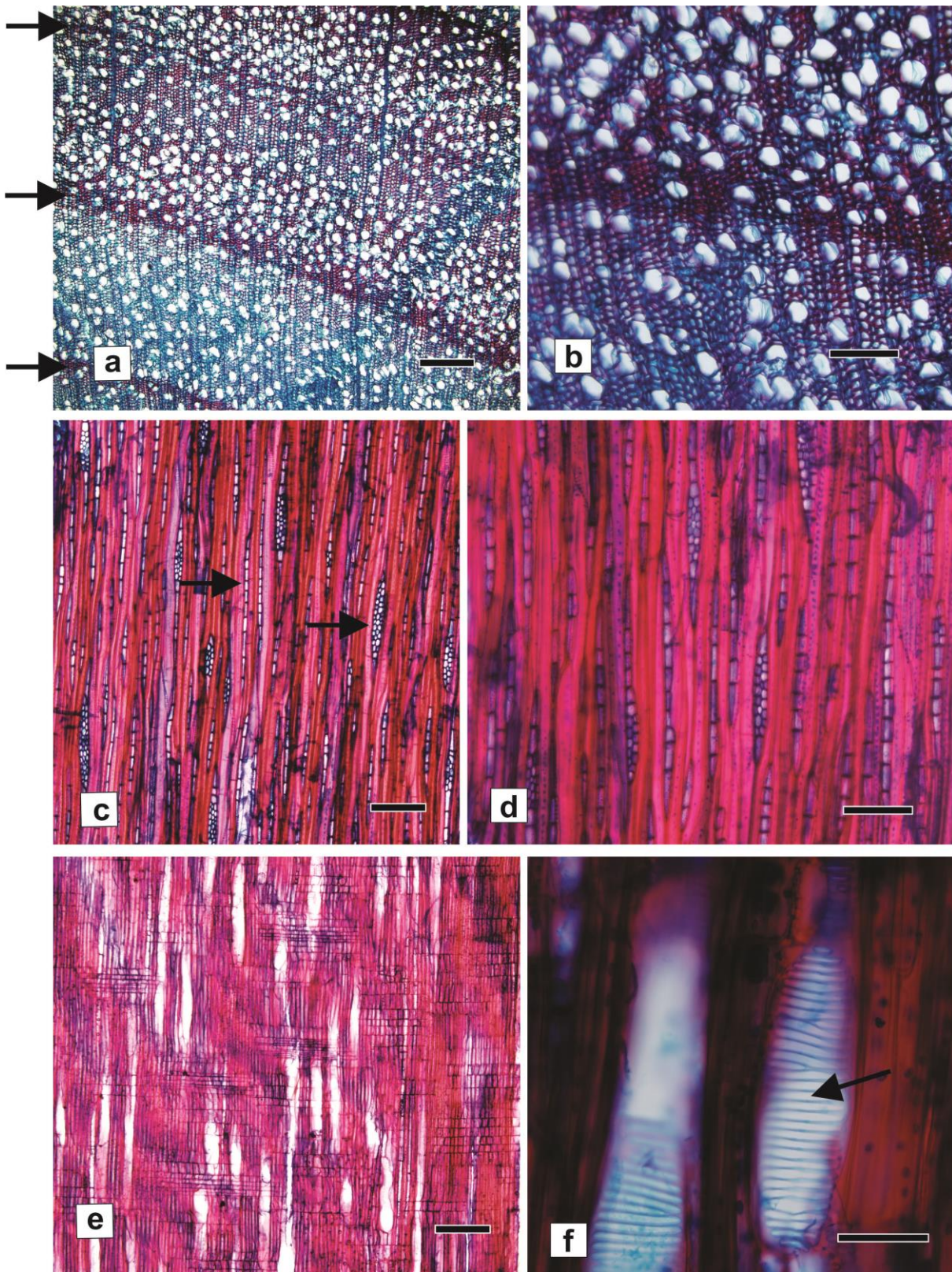
**Fibras:** comprimento médio de 1253,4 µm, diâmetro médio de 42,3 µm, lume de 26,4 µm, paredes delgadas.

**Parênquima axial:** apotraqueal difuso e em agregados de 2-4 células, paratraqueal ausente ou extremamente raro; seriado com 3-7 células de altura; altura de 495,6 µm.

**Raios:** cerca de 12,1/mm', unisseriados e multisseriados de 2-4 células de largura, alguns multisseriados com porções unisseriadas, heterocelulares integrados por células procumbentes na região central e fileiras de células eretas e quadradas nas margens, comprimento médio dos raios multisseriados 384,0 µm, largura média dos raios multisseriados 40,9 µm, comprimento médio dos raios unisseriados 240,6 µm.

**Tabela 8.** Variáveis quantitativas de *Weinmannia organensis* Gardner.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	63.0	129.4	183.0	33.2	2.97	25.67	1102.86	8.82	2.97
Comprimento	428.4	868.3	1442.5	173.0	15.47	19.92	29917.87	239.34	15.47
Diâmetro tangencial	26.6	44.7	72.2	8.8	0.78	19.62	76.96	0.62	0.78
Diâmetro radial	29.8	53.8	70.9	10.0	0.90	18.63	100.43	0.80	0.90
Área aproximada do círculo	465.1	1767.8	3307.1	590.4	52.80	33.40	348530.81	2788.25	52.80
Espessura da parede	1.0	2.2	4.2	0.8	0.08	38.74	0.71	0.01	0.08
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	4.2	10.8	23.8	6.7	0.60	62.15	44.77	0.36	0.60
Raio-Vascular	5.6	16.6	25.7	6.0	0.54	35.98	35.78	0.29	0.54
Parênquima-Vascular	3.4	7.8	13.4	2.7	0.24	34.20	7.03	0.06	0.24
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	23.2	42.3	83.1	15.0	1.35	35.57	226.34	1.81	1.35
Lúmen	10.7	26.4	65.5	14.4	1.29	54.43	207.05	1.66	1.29
Comprimento	761.2	1253.4	1852.1	247.5	22.14	19.75	61261.03	490.09	22.14
Parede	4.2	7.9	12.0	1.5	0.13	19.02	2.27	0.02	0.13
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	4.3	8.0	1.4	0.13	33.07	2.03	0.02	0.13
Comprimento (µm)	248.0	495.6	959.5	164.0	14.67	33.10	26903.20	215.23	14.67
Larg. faixa (µm)	11.6	19.7	25.5	3.7	0.33	18.87	13.77	0.11	0.33
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	6.0	12.1	25.0	4.5	0.40	37.04	20.02	0.16	0.40
Comp. multisseriados (µm)	165.1	384.0	752.9	113.7	10.17	29.60	12921.01	103.37	10.17
Larg. multisseriados (µm)	18.7	40.9	62.1	10.1	0.91	24.80	102.85	0.82	0.91
Larg. multisseriados (N°Cél.)	1.0	3.0	4.0	0.9	0.08	31.43	0.88	0.01	0.08
Comp. unisseriado (µm)	9.9	240.6	550.0	151.0	13.50	62.75	22791.00	182.33	13.50
Larg. unisseriado (µm)	11.5	14.8	18.2	1.8	0.16	12.21	3.28	0.03	0.16



**Figura 8.** *Weinmannia organensis*. a) Camada de crescimento distinta (setas). b) Porosidade difusa, leve redução na frequência de vaso no lenho inicial. c) Seção longitudinal tangencial, raios unisseriados e multisseriados (setas). d) Detalhe dos raios unisseriados e multisseriados e multisseriados com porções unisseriadas. e) Raios heterogêneos. f) Placas de perfuração escalariformes (setas). Barras: a, c, e = 300  $\mu\text{m}$ ; b, d = 150  $\mu\text{m}$ ; f = 50  $\mu\text{m}$ .

**5.1.8. *Miconia cinerascens* Miq. (Melastomataceae) (Figura 9, tabela 9)**

Amostras (RBw): 8773; 8924.

**Camadas de crescimento:** distintas, demarcadas pelo achatamento das paredes das fibras no lenho tardio.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 44,9 vasos/mm<sup>2</sup>, solitários, múltiplos radiais de 2-5 células, em cachos de 4-5 elementos, seção angular a oval, apêndices presentes, comprimento médio de 809,6 µm, diâmetro tangencial médio de 67,0 µm, diâmetro radial médio de 77,4 µm, parede com cerca de 5,8 µm de espessura, área aproximada do círculo de 3035,5 µm, placas de perfuração simples e poucas escalariformes de 28-40 barras; pontoações intervasculares de pequenas a médias 6,8 µm, alternas, formato circular, abertura circular a elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares 5,5 µm e parênquimo-vasculares 6,4 µm, simples, bordas reduzidas a ausentes, angulares.

**Fibras:** comprimento médio de 1190,8 µm, diâmetro médio de 29,0 µm, lume de 14,6 µm, paredes delgadas com 7,2 µm, com pequenas pontoações areoladas, presença de faixas de fibras semelhantes ao parênquima axial, presença de espessamento helicoidal no interior das fibras, fibras gelatinosas.

**Parênquima axial:** apotraqueal ausente ou extremamente raro; paratraqueal ausente ou extremamente raro; seriado com 2-7 células de altura e 436,7 µm.

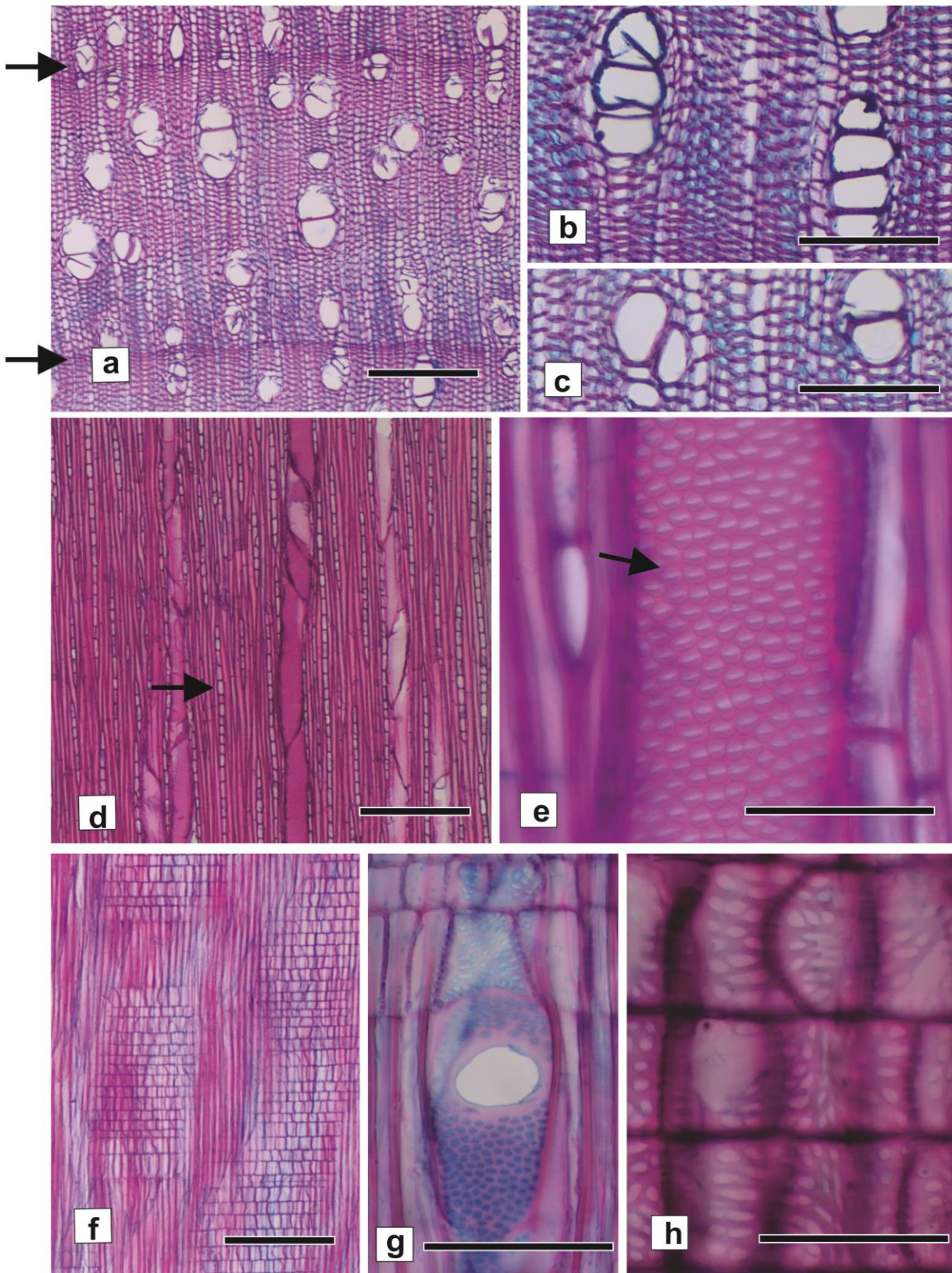
**Raios:** cerca de 13,7/mm<sup>2</sup>, unisseriados, poucos unisseriados com porções multisseriados; heterocelulares integrados por células quadradas na região central e eretas nas margens, altura média de 558,4 µm.

**Máculas medulares:** presentes.

**Tabela 9.** Variáveis quantitativas de *Miconia cinerascens* Miq.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	32.0	44.9	63.0	7.6	0.68	17.00	58.13	0.47	0.68
Comprimento	228.1	809.6	1809.9	493.7	44.16	60.98	243759.08	1950.07	44.16
Diâmetro tangencial	43.5	67.0	103.4	14.8	1.33	22.14	219.92	1.76	1.33
Diâmetro radial	44.0	77.4	130.6	19.0	1.70	24.58	362.35	2.90	1.70
Área aproximada do círculo	421.9	3035.5	7355.4	1531.7	137.00	50.46	2345996.77	18767.97	137.00
Espessura da parede	2.1	5.8	9.3	1.8	0.16	30.73	3.17	0.03	0.16
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	4.8	6.8	10.6	1.3	0.12	19.45	1.77	0.01	0.12
Raio-Vascular	2.5	5.5	9.0	1.6	0.14	29.23	2.61	0.02	0.14
Parênquima-Vascular	3.8	6.4	8.6	1.4	0.12	21.49	1.88	0.02	0.12
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	15.5	29.0	47.2	10.3	0.92	35.44	105.62	0.84	0.92
Lúmen	8.3	14.6	24.5	3.4	0.31	23.56	11.88	0.10	0.31
Comprimento	406.1	1190.8	2018.9	630.4	56.39	52.94	397430.43	3179.44	56.39
Parede	2.0	7.2	15.2	4.2	0.37	58.23	17.50	0.14	0.37
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	4.0	7.0	1.4	0.13	35.32	1.96	0.02	0.13
Comprimento (µm)	301.6	436.7	656.3	97.8	8.74	22.38	9555.84	76.45	8.74
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm <sup>1</sup> )	9.0	13.7	24.0	3.0	0.27	21.98	9.00	0.07	0.27
Comp. unisseriado (µm)	98.5	558.4	1229.1	334.0	29.87	59.82	111549.92	892.40	29.87
Larg. unisseriado (µm)	9.8	17.9	25.8	4.0	0.36	22.51	16.24	0.13	0.36





**Figura 9.** *Miconia cinerascens*. a) Porosidade difusa, camada de crescimento distinta (setas). b) Vasos múltiplos radiais. c) Vasos agrupados em cachos e solitários. d) Raios unisseriados (seta). e) Detalhe da pontuações intervasculares (seta). f) Raios heterocelulares. g) Placas de perfuração simples. h) Pontuação raio vascular. Barras: a, d, f = 300  $\mu$ m; b, c = 150  $\mu$ m; e, h = 50  $\mu$ m; g = 100  $\mu$ m.

**5.1.9. *Miconia pusilliflora* (DC.) Naud. (Melastomataceae) (Figura 10, tabela 10)**

Amostra (RBw): 8876

**Camadas de crescimento:** distintas, demarcadas pelo achatamento radial das paredes das fibras no lenho tardio e redução da frequência de vasos, constituindo uma zona fibrosa.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 23,2 vasos/mm<sup>2</sup>, solitários, poucos múltiplos radiais, seção circular a oval; comprimento médio de 537,2 µm, apêndices presentes em ambas ou apenas em uma das extremidades, às vezes em tamanho reduzido; diâmetro tangencial de 55,4 µm, paredes com 3,4 µm de espessura, área aproximada do círculo de 4677,8 µm; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares diminutas a pequenas 5,0 µm, alternas, formato circular, abertura circular a elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares diminutas 3,6 µm, com forma e arranjo semelhantes às intervasculares; pontoações parênquimo-vasculares diminutas a pequenas 3,4 µm, com forma e arranjo semelhantes às intervasculares e raio-vasculares; presença de tilos no interior dos elementos de vaso.

**Fibras:** comprimento de 1099,8 µm; diâmetro de 28,9 µm; lume de 14,7 µm; paredes delgadas, com espessura de 7,1 µm, presença de faixas de fibras semelhantes ao parênquima axial.

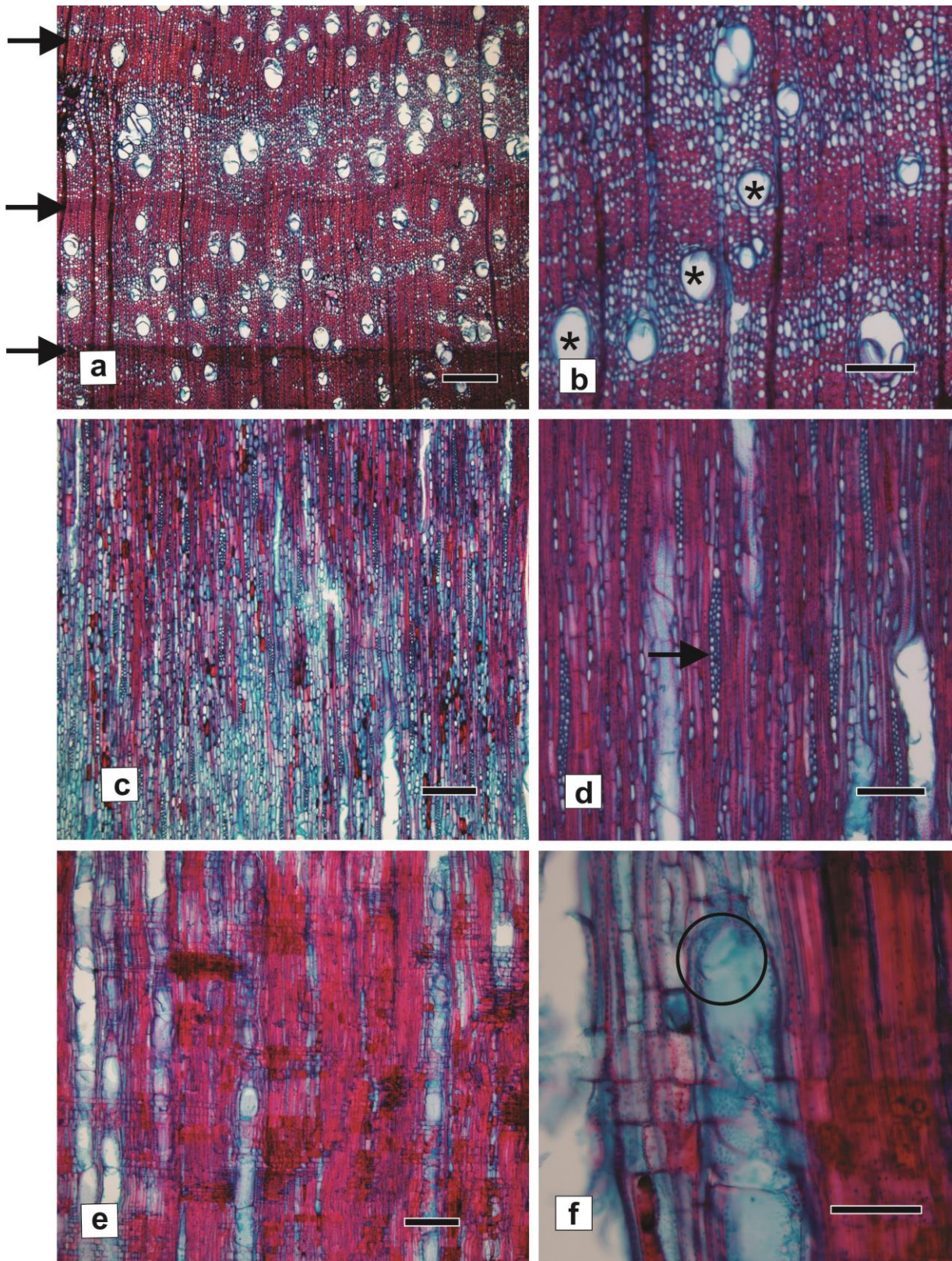
**Parênquima axial:** apotraqueal difuso e em agregados de 3-8 células, tendendo a formar linhas e ocasionalmente faixas 4-5 células de altura; paratraqueal escasso; seriado com 2-7 células de altura; altura de 449,6 µm, largura de 18,6 µm.

**Raios:** cerca de 12,2 raios/mm', unisseriados e multisseriados 2-3 células de largura, alguns multisseriados com porções unisseriadas; multisseriados com altura de 243,8 µm e largura de 16,4 µm; heterocelulares integrados por células procumbentes na região central e 1-4 fileiras de células eretas e quadradas nas margens.

**Máculas medulares:** presentes.

**Tabela 10.** Variáveis quantitativas de *Miconia pusilliflora* (DC.) Naud.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	18.0	23.2	29.0	3.4	0.30	14.62	11.51	0.09	0.30
Comprimento	366.2	537.2	847.9	125.3	11.20	23.32	15688.82	125.51	11.20
Diâmetro tangencial	23.8	55.4	86.4	20.5	1.83	37.06	420.76	3.37	1.83
Área aproximada do círculo	1291.8	4677.8	11626.4	2230.2	199.48	47.68	4973961.54	39791.69	199.48
Espessura da parede	2.7	3.4	4.9	0.6	0.06	18.28	0.38	0.00	0.06
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	4.0	5.0	6.0	0.5	0.05	10.72	0.28	0.00	0.05
Raio-Vascular	2.8	3.6	4.1	0.3	0.03	8.98	0.10	0.00	0.03
Parênquima-Vascular	2.5	3.4	4.1	0.4	0.04	11.71	0.16	0.00	0.04
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	17.4	28.9	50.4	7.2	0.64	24.94	51.83	0.41	0.64
Lúmen	4.5	14.7	32.1	7.1	0.64	48.46	50.46	0.40	0.64
Comprimento	717.6	1099.8	1345.6	164.7	14.73	14.98	27132.46	217.06	14.73
Parede	3.1	7.1	13.1	2.6	0.23	36.53	6.74	0.05	0.23
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	4.0	7.0	1.3	0.12	33.12	1.79	0.01	0.12
Comprimento (µm)	303.9	449.6	656.3	99.4	8.89	22.11	9886.73	79.09	8.89
Larg. faixa (µm)	11.6	18.6	27.8	3.8	0.34	20.66	14.78	0.12	0.34
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	9.0	12.2	17.0	2.3	0.20	18.54	5.09	0.04	0.20
Comp. multisseriados (µm)	139.7	243.8	405.9	71.0	6.35	29.12	5037.23	40.30	6.35
Larg. multisseriados (µm)	8.2	16.4	27.5	6.1	0.54	36.85	36.66	0.29	0.54
Larg. multisseriados (N°Cél.)	1.0	1.6	2.0	0.5	0.04	31.25	0.25	0.00	0.04



**Figura 10.** *Miconia pusilliflora*. a) Porosidade difusa, camada de crescimento distinta (setas). b) Vasos solitários (\*), parênquima axial tendendo a formar linhas e faixas. c) Raios unisseriados e multisseriados. d) Raios multisseriados de 2-3 células de largura (seta). e) Raios heterogêneos. f) Placas de perfuração simples (círculo). Barras: a, c, e = 300  $\mu$ m; b, d = 150  $\mu$ m; f = 100  $\mu$ m.

**5.1.10. *Miconia sellowiana* Naudin. (Melastomataceae) (Figura 11, tabela 11)**

Amostra (RBw): 8805

**Camadas de crescimento:** pouco distintas, demarcadas pelo achatamento radial das paredes das fibras no lenho tardio.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 39 vasos/mm<sup>2</sup>, solitários, múltiplos radiais de 2-3 elementos e em cachos de 4-5 elementos, seção circular, apêndices presentes, comprimento médio de 598,1 µm, diâmetro tangencial médio de 82,2 µm, diâmetro radial médio de 104,7 µm, paredes com cerca de 3,5 µm de espessura, área aproximada do círculo de 5733,6 µm<sup>2</sup>, placas de perfuração simples; pontoações intervasculares pequenas 5,7 µm, alternas, formato circular, aparentemente ornamentadas; pontoações raio-vasculares diminutas 4,9 µm, com forma e arranjo semelhantes às intervasculares.

**Fibras:** comprimento médio de 702,4 µm, diâmetro médio de 19,30 µm, lume de 9,0 µm, paredes delgadas; presença de faixas de fibras semelhantes ao parênquima axial.

**Parênquima axial:** apotraqueal ausente ou extremamente raro, paratraqueal ausente ou extremamente raro, seriado com 5-6 células de altura e 448,9 µm.

**Raios:** cerca de 11,2/mm, unisseriados, alguns multisseriados com porções unisseriadas, heterocelulares integrados por células quadradas na região central e eretas nas margens, altura média de 481,1 µm, presença de células perfuradas de raio com placa de perfuração simples.

**Tabela 11.** Variáveis quantitativas de *Miconia sellowiana* Naudin.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	31.0	39.0	47.0	4.8	0.43	12.39	23.33	0.19	0.43
Comprimento	415.5	598.1	718.7	79.5	7.11	13.30	6323.26	50.59	7.11
Diâmetro tangencial	46.8	82.2	124.9	18.3	1.63	22.21	333.38	2.67	1.63
Diâmetro radial	74.3	104.7	178.3	22.8	2.04	21.81	521.15	4.17	2.04
Área aproximada do círculo	1718.3	5733.6	12430.7	2732.4	244.39	47.66	7465944.29	59727.55	244.39
Espessura da parede	0.7	3.5	6.7	1.6	0.14	44.39	2.42	0.02	0.14
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	4.3	5.7	8.5	0.9	0.08	14.99	0.74	0.01	0.08
Raio-Vascular	3.5	4.9	6.3	0.7	0.06	14.68	0.52	0.00	0.06
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	14.6	19.3	25.3	2.9	0.26	15.28	8.69	0.07	0.26
Lúmen	6.4	9.0	13.6	2.1	0.19	23.43	4.47	0.04	0.19
Comprimento	493.5	702.4	855.7	100.1	8.96	14.25	10024.14	80.19	8.96
Parede	3.5	5.1	7.2	1.0	0.09	20.29	1.09	0.01	0.09
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	3.7	6.0	1.0	0.09	26.34	0.96	0.01	0.09
Comprimento (µm)	303.9	448.9	614.3	84.5	7.56	18.82	7135.05	57.08	7.56
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm <sup>1</sup> )	7.0	11.2	14.0	1.9	0.17	16.79	3.54	0.03	0.17
Comp. unisseriado (µm)	161.4	481.1	1124.3	253.9	22.71	52.77	64441.48	515.53	22.71

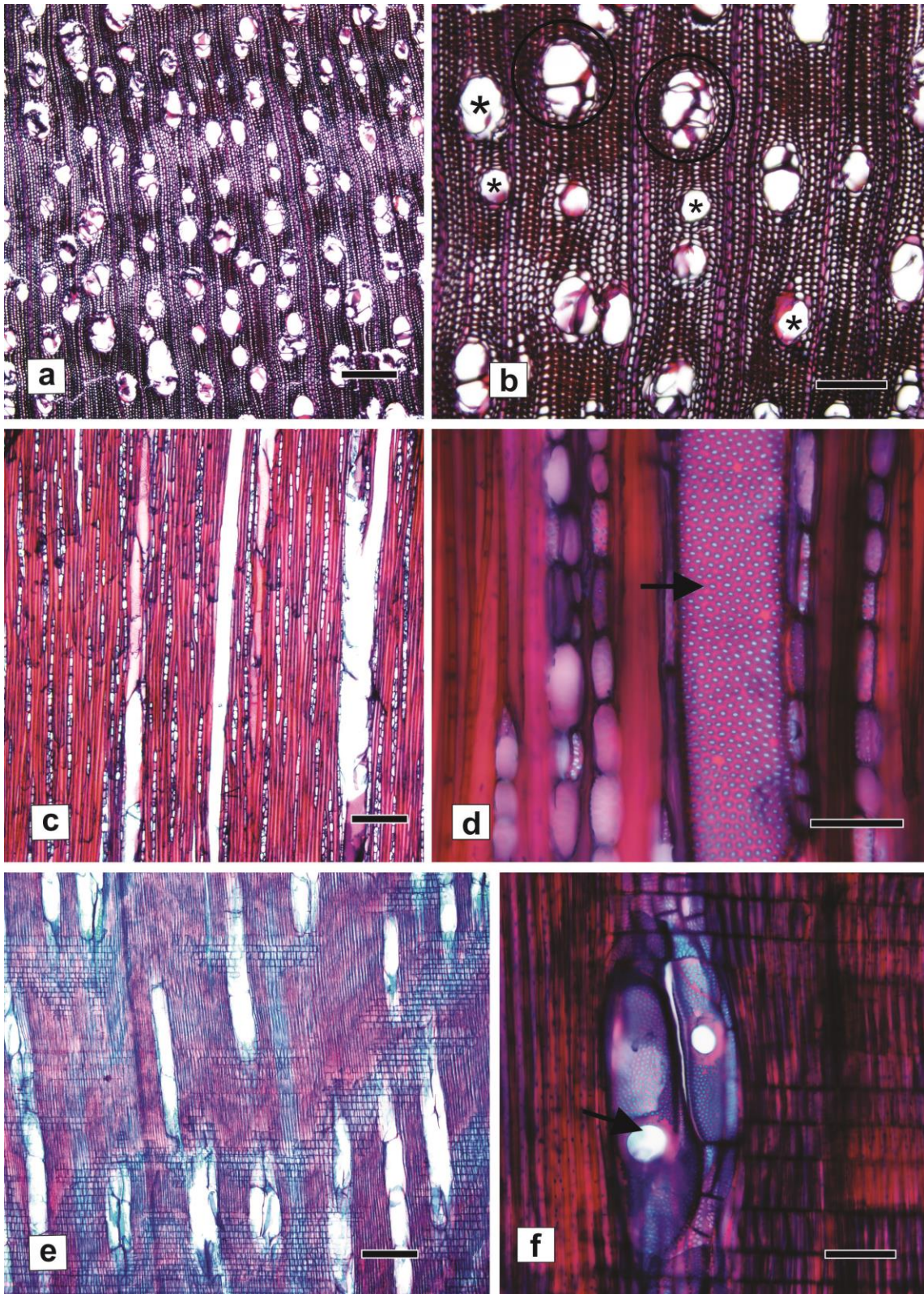


Figura 11. *Miconia sellowiana*. a) Porosidade difusa, camada de crescimento pouco distinta, presença de faixas de fibras semelhantes ao parênquima axial. b) Agrupamento dos vasos, em cachos (elipse) e solitários (\*). c) Raios unisseriados, alguns multisseriados com porções unisseriadas. d) Detalhe da pontuação do elemento de vaso. e) Raios heterocelulares. f) Placas de perfuração simples (seta). Barras: a, c, e = 300  $\mu\text{m}$ ; b = 150  $\mu\text{m}$ ; d = 50  $\mu\text{m}$ ; f = 100  $\mu\text{m}$ .

**5.1.11.** *Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. (Primulaceae) (Figura 12, tabela 12)

Amostra (RBw): 8839

**Camadas de crescimento:** distintas e pouco distintas, demarcadas pelo achatamento radial das fibras no lenho tardio; leve distensão dos raios.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 58,8 vasos/mm<sup>2</sup>; predominam os múltiplos de 2-3 células, solitários e poucos múltiplos  $\geq 4$  células, dispostos em cadeias radiais e cachos de 3-4 células; seção circular a oval; comprimento médio de 904,5  $\mu\text{m}$ , apêndices ausentes ou presentes em uma ou ambas extremidades, às vezes com tamanho reduzido; diâmetro tangencial de 62,7  $\mu\text{m}$ ; paredes com 2,5  $\mu\text{m}$  de espessura, área aproximada do círculo de 4748,1  $\mu\text{m}^2$ ; placas de perfuração simples e escalariformes de 22-37 barras; pontoações intervasculares pequenas a médias 6,2  $\mu\text{m}$ , alternas, formato circular a oval, abertura elíptica a circular, inclusa; pontoações raio-vasculares pequenas a médias 6,3  $\mu\text{m}$ , com forma e arranjo semelhantes às intervasculares; pontoações parênquima-vasculares pequenas a médias 5,9  $\mu\text{m}$ , com forma e arranjo semelhantes às intervasculares e raio-vasculares.

**Fibras:** comprimento de 1465,2  $\mu\text{m}$ ; diâmetro de 32,1  $\mu\text{m}$ ; lume de 20,2  $\mu\text{m}$ ; paredes delgadas, com espessura de 6,0  $\mu\text{m}$ , fibras septadas.

**Parênquima axial:** apotraqueal ausente; paratraqueal escasso, seriado com 2-6 células de altura; altura de 355,4  $\mu\text{m}$ ; largura de 12,4  $\mu\text{m}$ .

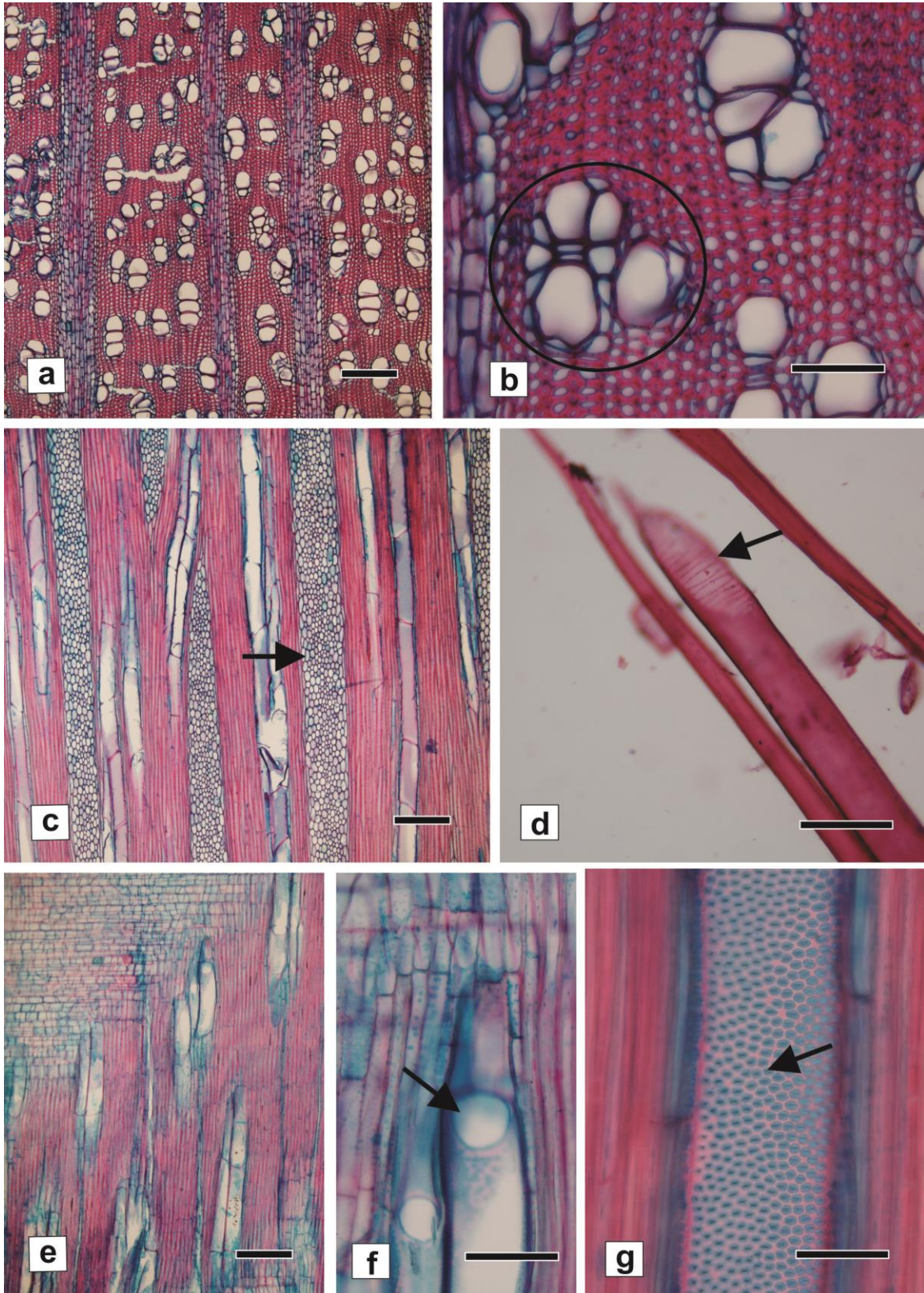
**Raios:** cerca de 1,6 raios/mm; multisseriados 6-11 células de largura, alguns  $> 14$  células; altura superior a 1 mm; largura de 192,5  $\mu\text{m}$ , heterocelulares integrados por células procumbentes, eretas e quadradas; presença de células envolventes.

**Cristais:** presentes em células quadradas do parênquima radial.



**Tabela 12.** Variáveis quantitativas de *Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	41.0	58.8	76.0	11.5	1.03	19.52	131.73	1.05	1.03
Comprimento	450.8	904.5	1252.6	196.1	17.54	21.69	38471.50	307.77	17.54
Diâmetro tangencial	34.0	62.7	99.8	16.4	1.47	26.12	268.41	2.15	1.47
Área aproximada do círculo	1079.9	4748.1	8732.7	1867.2	167.01	39.33	3486491.62	27891.93	167.01
Espessura da parede	1.7	2.5	4.2	0.6	0.06	25.73	0.41	0.00	0.06
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	5.4	6.2	7.6	0.5	0.05	8.89	0.30	0.00	0.05
Raio-Vascular	4.7	6.3	8.1	0.8	0.07	12.23	0.60	0.00	0.07
Parênquima-Vascular	4.8	5.9	7.0	0.5	0.05	9.30	0.30	0.00	0.05
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	23.5	32.1	39.4	4.1	0.37	12.73	16.73	0.13	0.37
Lúmen	14.2	20.2	25.4	2.7	0.24	13.32	7.22	0.06	0.24
Comprimento	980.5	1465.2	2060.5	271.8	24.31	18.55	73898.58	591.19	24.31
Parede	4.5	6.0	9.4	1.2	0.10	19.31	1.33	0.01	0.10
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	3.2	6.0	1.2	0.11	38.27	1.50	0.01	0.11
Comprimento (µm)	195.3	355.4	636.2	123.4	11.03	34.71	15220.31	121.76	11.03
Larg. faixa (µm)	8.2	12.4	17.3	2.5	0.23	20.52	6.48	0.05	0.23
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	1.0	1.6	2.0	0.5	0.04	31.14	0.25	0.00	0.04
Larg. multisseriados (µm)	146.0	192.5	241.3	36.5	3.27	18.97	1333.28	10.67	3.27
Larg. multisseriados (N°Cél.)	6.0	8.4	11.0	1.6	0.14	18.83	2.53	0.02	0.14



**Figura 12.** *Myrsine coriacea*. a) Porosidade difusa, camada de crescimento pouco distinta. b) Agrupamento dos vasos em cachos (elipse). c) Raios maiores de 1mm, raios multisseriados (seta). d) Placa de perfuração escalariforme (seta). e) Raios heterocelulares. f) Placa de perfuração simples (seta). g) Detalhe das pontuações no elemento de vaso (seta). Barras: a, c, e = 300  $\mu$ m; b, f, d = 100  $\mu$ m; g = 50  $\mu$ m.

**5.1.12.** *Myrsine gardneriana* A.DC. (Primulaceae) (Figura 13, tabela 13)

Amostra (RBw): 8768; 8815; 8875; 8945.

**Camadas de crescimento:** distintas e pouco distintas, demarcadas pelo achatamento radial das fibras no lenho tardio, distensão dos raios.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 51,2 vasos/mm<sup>2</sup>; solitários e múltiplos de 2-3 células, poucos múltiplos de  $\geq 4$  células, dispostos em cadeias radiais e alguns agrupados em cachos de 3-4 células; seção circular a oval; comprimento médio de 423,4  $\mu\text{m}$ ; apêndices ausentes ou presentes em uma ou ambas extremidades; diâmetro tangencial de 60,0  $\mu\text{m}$ ; paredes com 2,5  $\mu\text{m}$  de espessura, área aproximada do círculo de 3428,2  $\mu\text{m}$ ; placas de perfuração simples e raras escalariformes; pontoações intervasculares pequenas 5,2  $\mu\text{m}$ , alternas, formato circular a oval, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares diminutas a pequenas 4,6  $\mu\text{m}$ , com forma e arranjo semelhantes às intervasculares, algumas alongadas horizontalmente; pontoações parênquimo-vasculares pequenas 4,8  $\mu\text{m}$ , com forma e arranjo semelhantes às parênquimo-vasculares.

**Fibras:** comprimento de 834,1  $\mu\text{m}$ ; diâmetro de 29,1  $\mu\text{m}$ ; lume de 13,6  $\mu\text{m}$ ; paredes delgadas, com espessura 7,7  $\mu\text{m}$ .

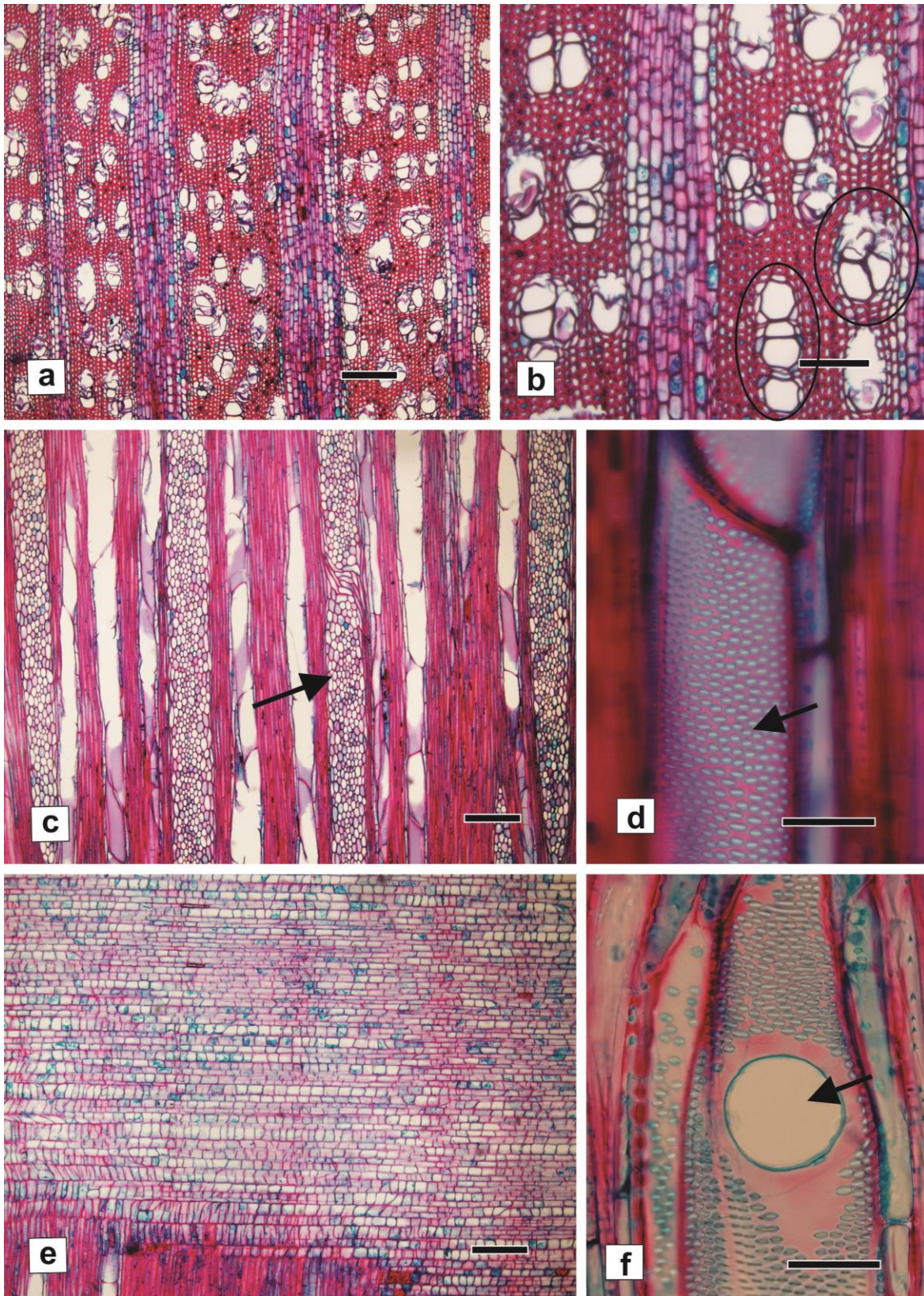
**Parênquima axial:** apotraqueal ausente; paratraqueal escasso e unilateral; seriado com 2-5 células de altura, alguns com 5-8 células; altura de 361,5  $\mu\text{m}$ ; largura de 14,2  $\mu\text{m}$ .

**Raios:** cerca de 1,5 raios/mm; multisseriados 2-12 células de largura; altura  $>1$  mm; largura de 171,8  $\mu\text{m}$ ; heterocelulares integrados por células procumbentes, eretas e quadradas, presença de células envolventes; raios agregados; presença de conteúdo acastanhado no interior das células.

**Cristais:** presentes em células isoladas ou em séries de até 4 células do parênquima radial; conspícuos, visíveis em todos os planos.

**Tabela 13.** Variáveis quantitativas de *Myrsine gardneriana* A.DC. (Myrsinaceae)

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	22.0	51.2	79.0	15.0	1.34	29.27	224.40	1.80	1.34
Comprimento	189.1	423.4	682.5	105.3	9.42	24.87	11086.10	88.69	9.42
Diâmetro tangencial	18.7	60.0	100.1	18.2	1.63	30.36	331.90	2.66	1.63
Área aproximada do círculo	768.8	3428.2	8795.3	1738.5	155.50	50.71	3022400.99	24179.21	155.50
Espessura da parede	1.3	2.5	4.2	0.6	0.05	23.37	0.35	0.00	0.05
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	3.9	5.2	6.4	0.6	0.05	11.65	0.36	0.00	0.05
Raio-Vascular	3.0	4.6	6.1	0.6	0.05	12.99	0.36	0.00	0.05
Parênquima-Vascular	2.8	4.8	7.7	1.0	0.09	21.67	1.07	0.01	0.09
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	11.7	29.1	46.8	9.1	0.81	31.14	81.94	0.66	0.81
Lúmen	2.9	13.6	34.4	5.6	0.50	40.79	30.82	0.25	0.50
Comprimento	495.0	834.1	1219.4	173.9	15.55	20.85	30244.47	241.96	15.55
Parede	2.5	7.7	13.9	2.8	0.25	36.24	7.85	0.06	0.25
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	1.0	3.0	5.0	0.9	0.08	31.36	0.86	0.01	0.08
Comprimento (µm)	129.0	361.5	644.6	103.1	9.22	28.52	10630.17	85.04	9.22
Larg. faixa (µm)	8.1	14.2	20.5	2.6	0.23	18.16	6.67	0.05	0.23
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	1.0	1.5	3.0	0.5	0.05	34.58	0.28	0.00	0.05
Comp. multisseriados (µm)	338.7	1979.3	5476.4	1450.5	129.74	73.28	2104000.07	16832.00	129.74
Larg. multisseriados (µm)	34.9	171.8	267.6	62.7	5.61	36.50	3932.67	31.46	5.61
Larg. multisseriados (N°Cél.)	1.0	6.5	12.0	2.8	0.25	43.22	7.91	0.06	0.25



**Figura 13.** *Myrsine gardneriana*. a) Porosidade difusa. b) Camadas de crescimentos pouco distintas, vasos agrupados em cachos e múltiplos radiais. c) Raios maiores que 1mm (seta). d) Pontuação do elemento de vaso (seta). e) Raios heterocelulares. f) Placa de perfuração simples (seta). Barras: a, c, e = 300 µm; b = 150 µm; d, f = 50 µm.

**5.1.13.** *Myrceugenia myrcioides* (Cambess.) O.Berg. (Myrtaceae) (Figura 14, tabela 14)

Amostras (RBw): 8845; 8961.

**Camadas de crescimento:** distintas, demarcadas pelo achatamento radial das fibras, maior espessamento de suas paredes no lenho tardio e distensão dos raios.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 176,9 vasos/mm<sup>2</sup>, solitários, e múltiplos de 2-5 células em cadeias radiais ou em cachos de 3-6 elementos; seção circular a oval; comprimento médio de 777,6 µm; apêndices ausentes ou presentes em uma das extremidades; diâmetro tangencial de 34,2 µm; paredes com 2,1 µm de espessura; espessamento helicoidal, área aproximada do círculo de 1219,4 µm; placas de perfuração simples e escalariformes 20-36 barras; pontoações intervasculares pequenas a médias 7,5 µm, opostas, areoladas, formato circular, às vezes tendendo a quadrado e/ou alongado horizontalmente; abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares pequenas a grandes 9,5 µm, com forma e arranjo semelhantes às intervasculares, algumas coalescentes, unindo de 2-3 pontoações; pontoações parênquimo-vasculares pequenas 5,1 µm, com forma e arranjo semelhantes às raio-vasculares.

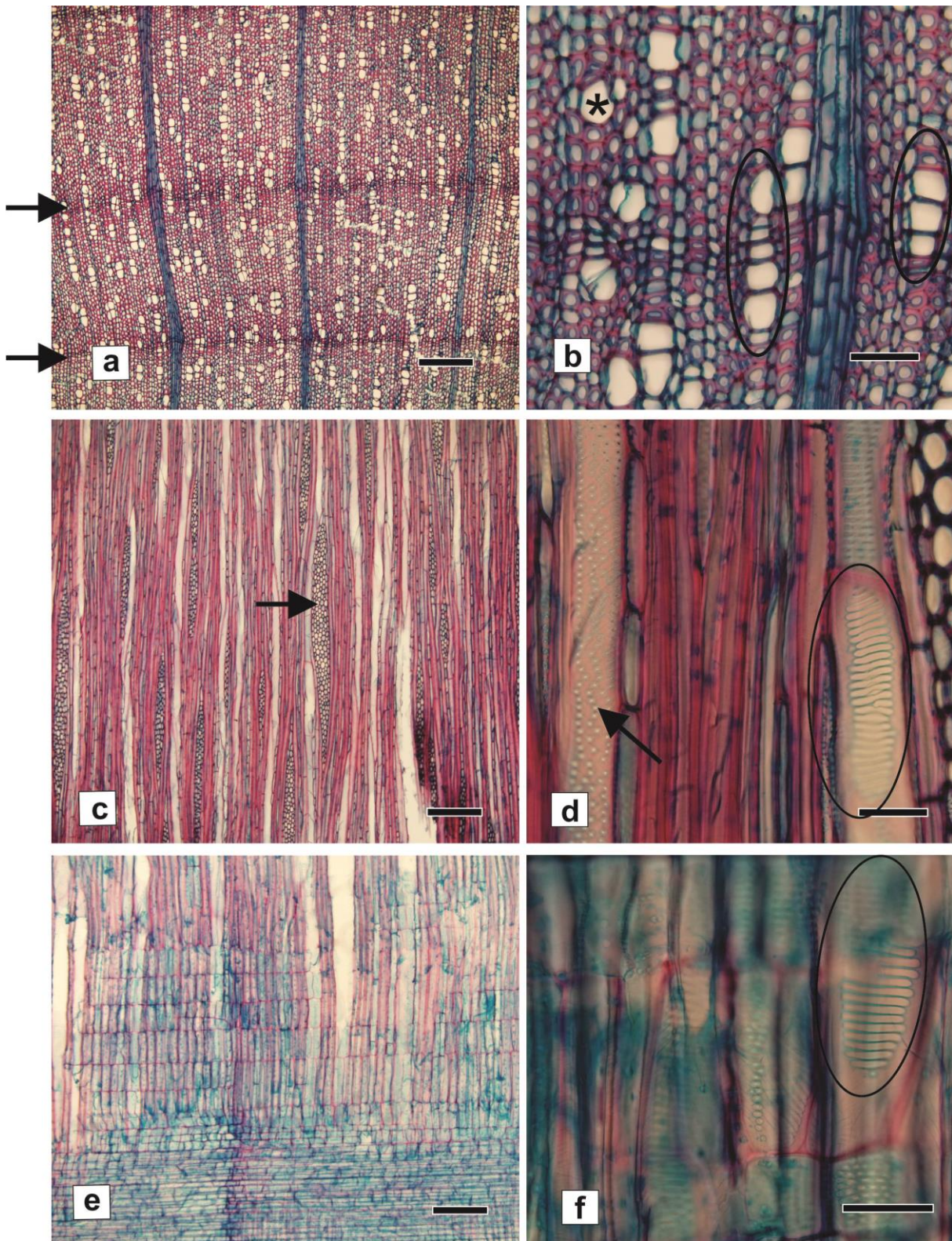
**Fibras:** curtas a médias, comprimento de 1139,9 µm; diâmetro de 26,8 µm; lume de 14,0 µm; paredes delgadas, com espessura de 6,4 µm.

**Parênquima axial:** apotraqueal difuso e em agregados de 2-6 células, paratraqueal ausente ou extremamente raro; seriado com 2-10 células de altura; altura de 355,9 µm; largura de 11,4 µm.

**Raios:** cerca de 10,3 raios/mm; unisseriados e multisseriados 2-5 células de largura; altura de 462,0 µm; largura de 31,6 µm; heterocelulares integrados por células procumbentes, eretas e quadradas.

**Tabela 14.** Variáveis quantitativas de *Myrceugenia myrcioides* (Cambess.) O.Berg

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	129.0	176.9	228.0	27.4	2.45	15.48	749.71	6.00	2.45
Comprimento	431.5	777.6	1087.3	158.3	14.16	20.36	25066.21	200.53	14.16
Diâmetro tangencial	16.3	34.2	49.9	8.0	0.71	23.31	63.53	0.51	0.71
Área aproximada do círculo	421.8	1219.4	2962.2	466.6	41.74	38.27	217754.75	1742.04	41.74
Espessura da parede	1.4	2.1	2.9	0.3	0.03	14.29	0.09	0.00	0.03
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	4.6	7.5	17.7	3.2	0.29	42.90	10.29	0.08	0.29
Raio-Vascular	4.9	9.4	26.2	5.2	0.47	55.64	27.28	0.22	0.47
Parênquima-Vascular	3.5	5.1	8.4	1.0	0.09	19.37	0.99	0.01	0.09
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	21.3	26.8	35.8	3.1	0.28	11.66	9.79	0.08	0.28
Lúmen	8.7	14.0	22.8	3.2	0.29	23.06	10.43	0.08	0.29
Comprimento	675.7	1139.9	1478.2	190.0	17.00	16.67	36113.58	288.91	17.00
Parede	4.0	6.4	8.5	1.1	0.10	16.97	1.18	0.01	0.10
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	4.6	10.0	1.7	0.15	36.37	2.85	0.02	0.15
Comprimento (µm)	99.8	355.9	729.8	130.6	11.68	36.70	17063.21	136.51	11.68
Larg. faixa (µm)	7.0	11.4	19.7	3.1	0.28	27.64	9.86	0.08	0.28
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	6.0	10.3	15.0	2.6	0.23	24.92	6.55	0.05	0.23
Comp. multisseriados (µm)	178.5	462.0	1194.3	225.7	20.19	48.86	50936.25	407.49	20.19
Larg. multisseriados (µm)	10.0	31.6	91.5	19.3	1.73	60.99	372.23	2.98	1.73
Larg. multisseriados (N°Cél.)	1.0	2.5	5.0	1.2	0.11	46.91	1.40	0.01	0.11



**Figura 14.** *Myrceugenia myrcioides*. a) Camada de crescimento distinta (seta), porosidade difusa. b) Vasos múltiplos radiais (elipses), solitários (\*). c) Raios unisseriados e multisseriados 2-5 células de largura (seta). d) Detalhe da pontuação do elemento de vaso (seta) e placa de perfuração escalariforme (elipse). e) Raios heterocelulares. f) Placa de perfuração escalariforme (elipse). Barras: a, c, e = 300  $\mu\text{m}$ ; b = 100  $\mu\text{m}$ ; d, f = 50  $\mu\text{m}$ .



**5.1.14.** *Myrceugenia ovata* var. *acutata* (D.Legrand) Landrum. (Myrtaceae) (Figura 15, tabela 15)

Amostra (RBw): 8853

**Camadas de crescimento:** pouco distintas, demarcadas pelo maior espessamento e achatamento radial das paredes das fibras no lenho tardio, leve distensão dos raios.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 88,8 vasos/mm<sup>2</sup>; solitários e múltiplos de 2-4 células, alguns múltiplos de 5-9 e poucos com  $\geq 10$  células, dispostos em cadeias radiais e agrupados em cachos de 3-6 células; seção circular a oval; comprimento médio de 920,2  $\mu\text{m}$ ; apêndices ausentes ou presentes em uma das extremidades; diâmetro tangencial de 53,1  $\mu\text{m}$ ; paredes com 2,5  $\mu\text{m}$  de espessura, área aproximada do círculo de 3155,7  $\mu\text{m}$ ; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares pequenas 4,8  $\mu\text{m}$ , alternas, areoladas, formato circular a levemente alongado horizontalmente, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares pequenas a médias 5,5  $\mu\text{m}$ , alternas, de formato circular a alongado horizontalmente, bordas muito reduzidas a simples, algumas coalescentes, unindo de 2-4 pontoações; pontoações parênquimo-vasculares diminutas a pequenas 4,0  $\mu\text{m}$ , com forma e arranjo semelhantes às raio-vasculares.

**Fibras:** curtas a longas, comprimento de 1308,1  $\mu\text{m}$ ; diâmetro de 42,5  $\mu\text{m}$ ; lume de 28,0  $\mu\text{m}$ ; paredes delgadas, com espessura de 7,3  $\mu\text{m}$ , presença de faixas de fibras semelhantes ao parênquima axial.

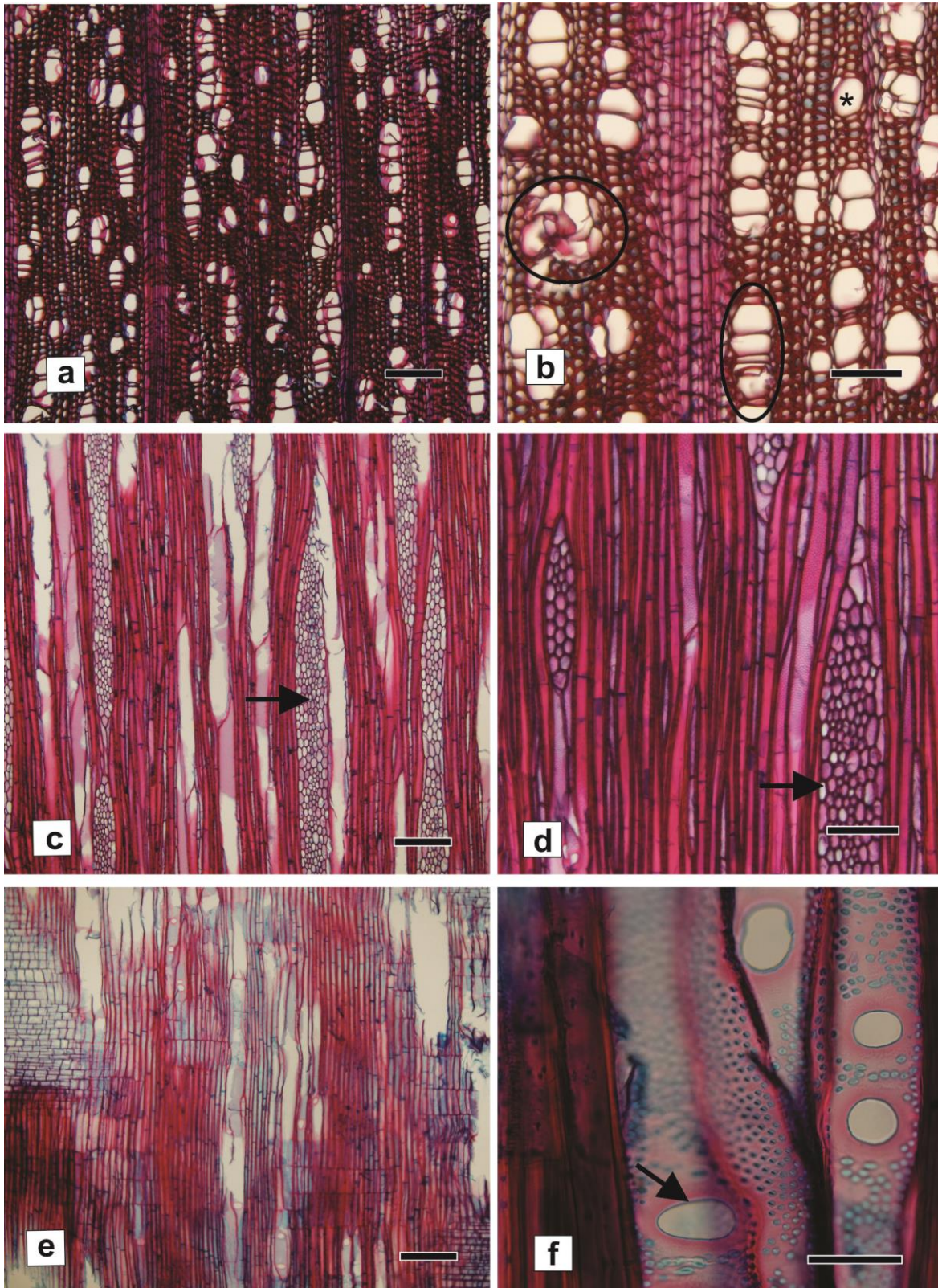
**Parênquima axial:** apotraqueal difuso; paratraqueal ausente ou extremamente raro; seriado com 2-5 células de altura; altura de 487,0  $\mu\text{m}$ , largura de 21,0.

**Raios:** cerca de 1,7 raios/mm<sup>2</sup>; multisseriados 3-8 células de largura; altura de 1151,9  $\mu\text{m}$ ; largura de 124,1  $\mu\text{m}$ ; heterocelulares integrados por células procumbentes, eretas e quadradas; alguns fusionados.

**Máculas medulares:** presentes.

**Tabela 15.** Variáveis quantitativas de *Myrceugenia ovata* var. *acutata* (D.Legrand) Landrum

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	72.0	88.8	98.0	8.2	0.73	9.19	66.62	0.53	0.73
Comprimento	454.5	920.1	1268.6	238.7	21.35	25.94	56961.58	455.69	21.35
Diâmetro tangencial	26.9	53.1	81.0	13.5	1.21	25.40	182.16	1.46	1.21
Área aproximada do círculo	1219.1	3155.7	6415.9	1431.1	128.00	45.35	2047917.28	16383.34	128.00
Espessura da parede	1.8	2.5	3.7	0.5	0.05	20.07	0.25	0.00	0.05
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	4.3	4.8	6.5	0.5	0.04	10.07	0.23	0.00	0.04
Raio-Vascular	4.2	5.5	7.2	0.9	0.08	15.97	0.78	0.01	0.08
Parênquima-Vascular	3.2	4.0	5.0	0.4	0.04	10.34	0.17	0.00	0.04
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	33.0	42.5	54.2	5.7	0.51	13.43	32.66	0.26	0.51
Lúmen	17.7	28.0	41.9	5.3	0.48	19.06	28.51	0.23	0.48
Comprimento	862.5	1308.1	1678.8	201.4	18.01	15.39	40551.07	324.41	18.01
Parede	4.2	7.3	9.7	1.4	0.13	19.27	1.96	0.02	0.13
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	3.0	5.0	1.0	0.09	31.91	0.92	0.01	0.09
Comprimento (µm)	205.3	487.0	863.0	178.7	15.98	36.70	31932.31	255.46	15.98
Larg. faixa (µm)	15.2	21.0	25.5	2.8	0.25	13.28	7.79	0.06	0.25
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	1.0	1.7	3.0	0.7	0.06	38.85	0.45	0.00	0.06
Comp. multisseriados (µm)	562.4	1151.9	1763.4	367.1	32.84	31.87	134773.57	1078.19	32.84
Larg. multisseriados (µm)	44.0	124.1	164.9	32.4	2.90	26.12	1050.43	8.40	2.90
Larg. multisseriados (N°Cél.)	3.0	5.8	8.0	1.5	0.13	25.20	2.11	0.02	0.13



**Figura 15.** *Myrceugenia ovata* var. *acutata*. a) Porosidade difusa, camada de crescimento pouco distinta. b) Vasos múltiplos radiais (elipse) e cachos (circulo). c) Raios multisseriados (seta). d) Detalhe do raio multisseriados (seta). e) Raios heterogêneos. f) Placas de perfurações simples (seta). Barras: a, c, e = 300  $\mu$ m; b, d= 150  $\mu$ m; f = 50  $\mu$ m.

**5.1.15.** *Myrcia breviramis* (O.Berg) D.Legrand. (Myrtaceae) (Figura 16, tabela 16)

Amostras (RBw): 8801; 8808; 8829; 8865; 8890.

**Camadas de crescimento:** distintas a pouco distintas, demarcadas pelo achatamento radial das fibras e maior espessamento de suas paredes no lenho tardio.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 36,0 vasos/mm<sup>2</sup>; predominantemente solitários e poucos múltiplos; seção circular a oval; comprimento médio de 493,4 µm; apêndices presentes em ambas extremidades; diâmetro tangencial de 59,5 µm; paredes com 2,9 µm de espessura, área aproximada do círculo de 4799,2 µm; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares pequenas 4,7 µm, alternas, areoladas, formato circular, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares diminutas a pequenas 3,8 µm, com forma e arranjo semelhantes às intervasculares, algumas alongadas horizontalmente e/ou coalescentes, unindo 2 pontoações; pontoações parênquimo-vasculares diminutas a pequenas 3,8 µm, com forma e arranjo semelhantes às raio-vasculares.

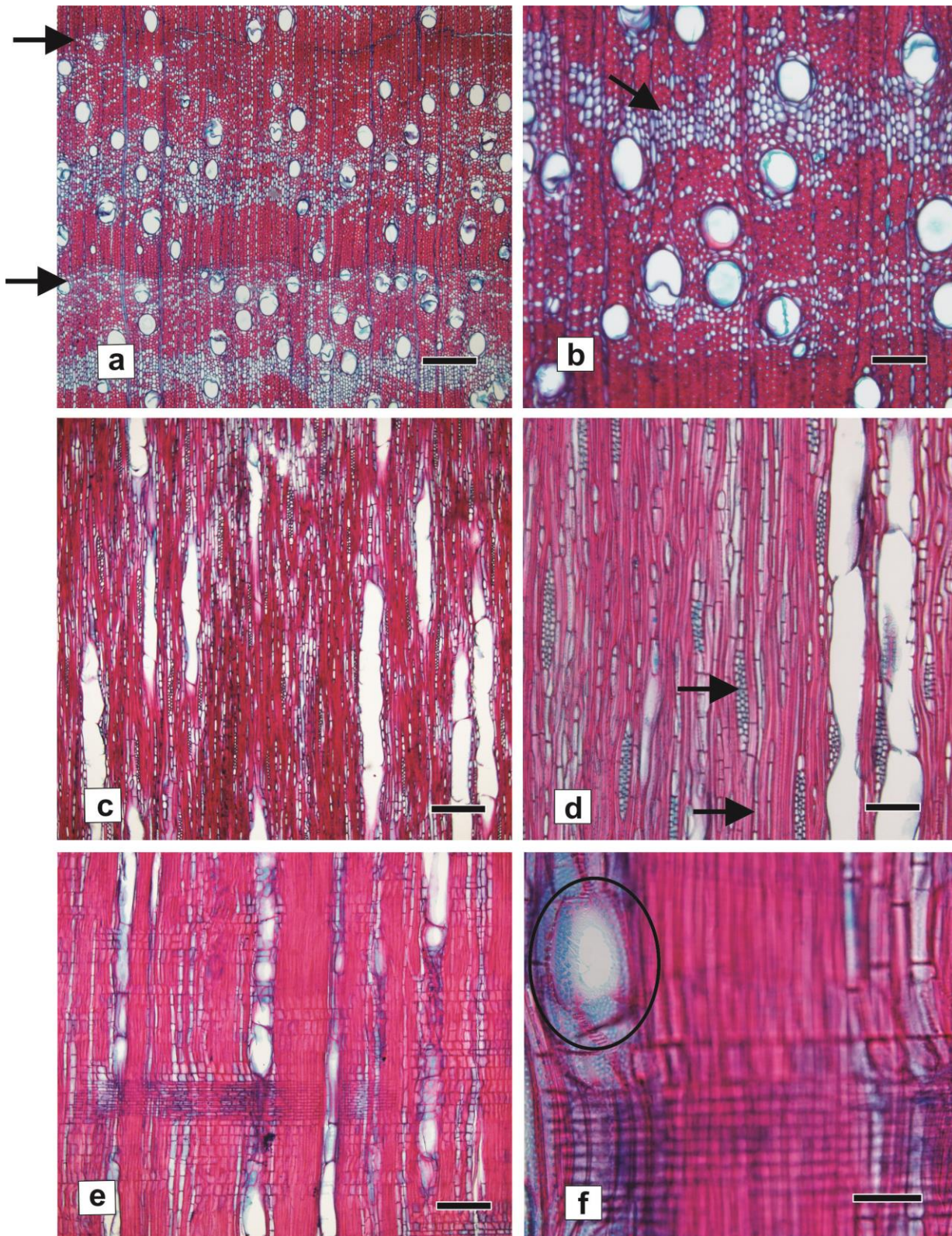
**Fibras:** curtas a curtas, comprimento de 1026,0 µm; diâmetro de 22,9 µm; lume de 8,7 µm; paredes delgadas, com espessura de 7,1 µm; presença de fibras gelatinosas.

**Parênquima axial:** apotraqueal difuso e em agregados de 3-6 e  $\geq 7$  células, tendendo a formar linhas descontínuas e algumas faixas estreitas; paratraqueal ausente ou extremamente raro; seriado com 2-11 células de altura; altura de 346,1 µm; largura de 14,3 µm.

**Raios:** frequência de 14 raios/mm; unisseriados e multisseriados 2-3 células de largura; altura de 336,0 µm; largura de 23,1 µm; heterocelulares integrados por células procumbentes envoltas por 1-4 fileiras marginais de células eretas e quadradas; alguns fusionados.

**Tabela 16.** Variáveis quantitativas de *Myrcia breviramis* (O.Berg) D.Legrand.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	14.0	36.0	78.0	17.9	1.60	49.84	321.46	2.57	1.60
Comprimento	140.2	493.4	786.2	140.3	12.54	28.42	19670.29	157.36	12.54
Diâmetro tangencial	26.0	59.5	95.4	17.3	1.54	29.00	298.22	2.39	1.54
Área aproximada do círculo	886.9	4799.2	13705.0	2490.6	222.76	51.90	6202903.13	49623.23	222.76
Espessura da parede	1.7	2.9	4.4	0.7	0.06	22.19	0.43	0.00	0.06
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	3.5	4.7	6.6	0.7	0.06	14.42	0.47	0.00	0.06
Raio-Vascular	2.8	3.8	5.6	0.5	0.05	13.62	0.27	0.00	0.05
Parênquima-Vascular	2.4	3.8	7.6	0.9	0.08	23.17	0.76	0.01	0.08
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	16.9	22.9	30.7	2.7	0.24	11.78	7.29	0.06	0.24
Lúmen	4.3	8.7	17.8	2.5	0.23	29.29	6.46	0.05	0.23
Comprimento	664.0	1026.0	1335.9	138.6	12.39	13.51	19199.44	153.60	12.39
Parede	5.1	7.1	10.3	1.0	0.09	14.35	1.05	0.01	0.09
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	4.4	11.0	1.8	0.16	39.98	3.07	0.02	0.16
Comprimento (µm)	115.7	346.1	1056.1	133.2	11.91	38.47	17729.32	141.83	11.91
Larg. faixa (µm)	8.2	14.3	22.1	3.0	0.27	21.01	8.98	0.07	0.27
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	7.0	13.1	24.0	4.1	0.36	31.11	16.50	0.13	0.36
Comp. multisseriados (µm)	150.2	336.0	699.9	97.5	8.72	29.03	9512.23	76.10	8.72
Larg. multisseriados (µm)	8.0	23.1	39.6	8.3	0.75	36.12	69.53	0.56	0.75
Larg. multisseriados (N°Cél.)	1.0	2.1	3.0	0.7	0.06	34.93	0.51	0.00	0.06



**Figura 16.** *Myrcia breviramis*. a) Camada de crescimento distinta (setas). b) Parênquima tendendo a formação de faixas (seta), porosidade difusa. c) Seção longitudinal tangencial. d) Raios unisseriados (seta) e multisseriados (seta). e) Raios heterocelulares. f) Placa de perfuração simples (elipse). Barras: a, c e = 300  $\mu$ m; b, d = 150  $\mu$ m; f = 100  $\mu$ m.

**5.1.16. *Myrcia richardiana* (O.Berg) Kiaersk. (Myrtaceae) (Figura 17, tabela 17)**

Amostra (RBw): 8814.

**Camadas de crescimento:** indistintas.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 52,6 vasos/mm<sup>2</sup>, predominam os solitários e poucos múltiplos radiais; seção circular a oval; comprimento médio de 715,0 µm; apêndices presentes em ambas extremidades; diâmetro tangencial de 47,8 µm; paredes com 2,5 µm de espessura, área aproximada do círculo de 3542,2 µm; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares pequenas 4,8 µm, alternas, areoladas, formato circular a levemente alongado horizontalmente, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares diminutas 2,9 µm, com forma e arranjo semelhantes às intervasculares; pontoações parênquimo-vasculares diminutas a pequenas 3,3 µm, com forma e arranjo semelhantes às raio-vasculares.

**Fibras:** curtas a longas, comprimento de 1337,2 µm; diâmetro de 25,8 µm; lume de 9,2 µm; paredes delgadas, com espessura de 8,3 µm.

**Parênquima axial:** apotraqueal difuso e em agregados de 2-9 células de largura, tendendo a formar linhas curtas; paratraqueal ausente ou extremamente raro; seriado com 2-7 células de altura; altura de 372,5 µm; largura de 12,5 µm.

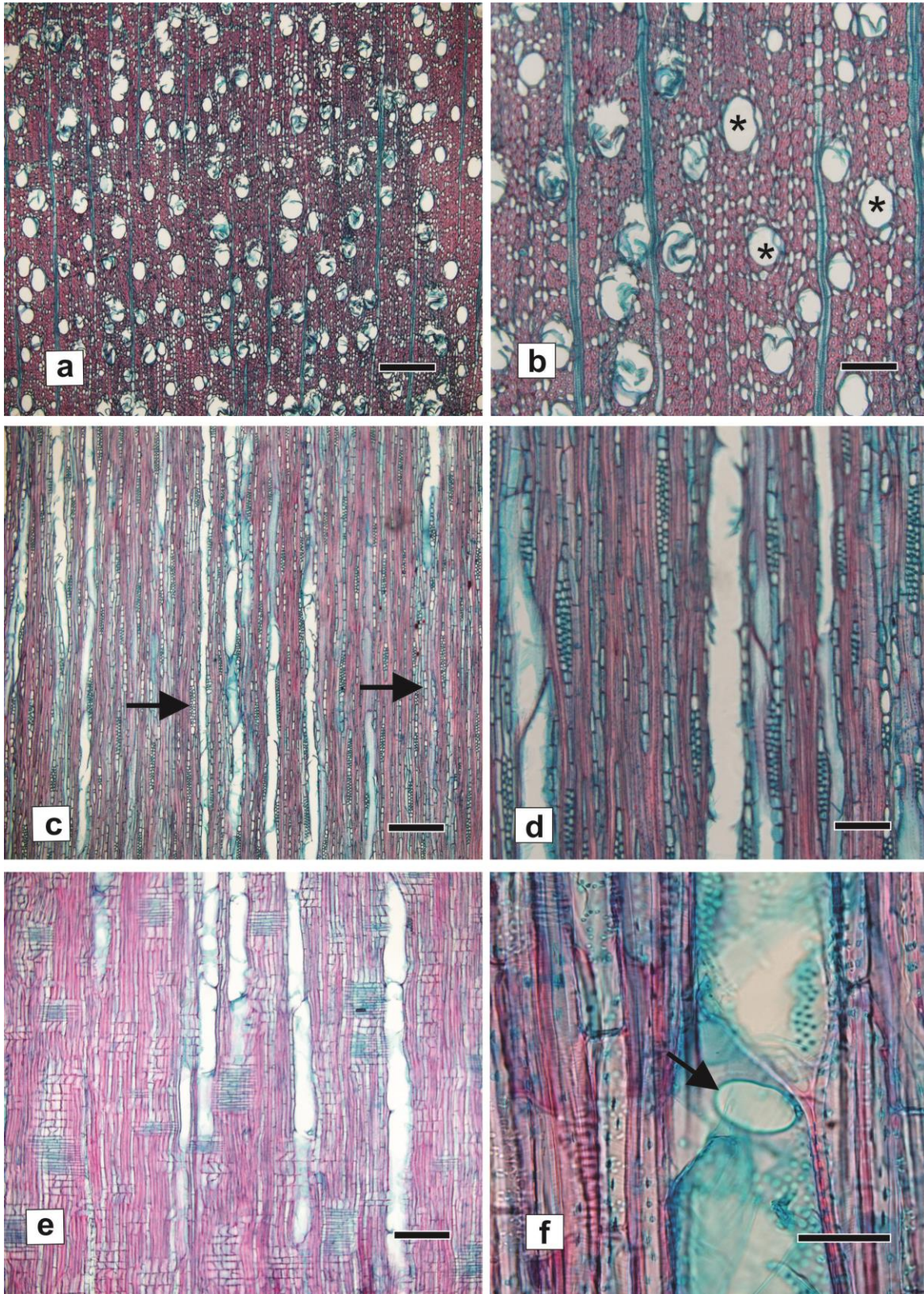
**Raios:** cerca de 13,7 raios/mm; unisseriados e multisseriados 2-3 células de largura, alguns multisseriados com porções unisseriadas; altura de 346,9 µm; largura de 22,3 µm; heterocelulares integrados por células procumbentes envoltas por 1-5 fileiras marginais de células eretas e quadradas.

**Máculas medulares:** presentes.

**Tabela 17.** Variáveis quantitativas de *Myrcia richardiana* (O.Berg) Kiaersk.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	44.0	52.6	64.0	6.3	0.56	11.96	39.60	0.32	0.56
Comprimento	332.7	715.0	1014.6	182.8	16.35	25.56	33399.25	267.19	16.35
Diâmetro tangencial	30.2	47.8	70.9	10.0	0.89	20.90	99.67	0.80	0.89
Área aproximada do círculo	1291.8	3542.2	6415.9	1398.6	125.10	39.49	1956146.76	15649.17	125.10
Espessura da parede	1.8	2.5	3.6	0.5	0.04	19.68	0.25	0.00	0.04
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	4.2	4.8	5.6	0.3	0.03	6.28	0.09	0.00	0.03
Raio-Vascular	2.2	2.9	3.5	0.3	0.03	9.68	0.08	0.00	0.03
Parênquima-Vascular	2.9	3.3	4.3	0.3	0.03	9.37	0.10	0.00	0.03
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	18.5	25.8	31.3	2.9	0.26	11.40	8.66	0.07	0.26
Lúmen	6.3	9.2	12.0	1.4	0.13	15.67	2.07	0.02	0.13
Comprimento	999.1	1337.2	1632.0	175.4	15.69	13.12	30771.63	246.17	15.69
Parede	6.1	8.3	10.5	1.0	0.09	11.82	0.96	0.01	0.09
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	4.7	7.0	1.4	0.13	29.66	1.96	0.02	0.13
Comprimento (µm)	161.4	372.5	716.6	141.0	12.61	37.86	19886.50	159.09	12.61
Larg. faixa (µm)	8.1	12.5	17.4	2.3	0.20	18.21	5.18	0.04	0.20
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	11.0	13.7	17.0	1.9	0.17	13.72	3.52	0.03	0.17
Comp. multisseriados (µm)	151.5	346.9	540.5	94.0	8.40	27.09	8829.56	70.64	8.40
Larg. multisseriados (µm)	12.2	22.3	35.1	7.0	0.62	31.14	48.32	0.39	0.62
Larg. multisseriados (N°Cél.)	1.0	2.2	3.0	0.8	0.07	37.11	0.67	0.01	0.07





**Figura 17.** *Myrcia richardiana*. a) Camada de crescimento indistinta. b) Vasos solitários (\*), porosidade difusa. c) Raios unisseriados (seta) e multisseriados (seta). d) Detalhe dos raios no plano tangencial. e) Raios heterocelulares integrados por células procumbentes envoltas por 1-5 fileiras marginais de células eretas e quadradas. f) Placa de perfuração simples (seta). Barras: a, c e = 300  $\mu\text{m}$ ; b, d = 150  $\mu\text{m}$ ; f = 50  $\mu\text{m}$ .

**5.1.17. *Siphoneugena kuhlmannii* Mattos (Myrtaceae) (Figura 18, tabela 18)**

Amostras (RBw): 8793; 8772; 8896.

**Camadas de crescimento:** distintas, demarcadas pelo achatamento radial e maior espessamento das paredes das fibras no lenho tardio, tendência a apresentar vasos em maior frequência no lenho inicial.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 46,5 vasos/mm<sup>2</sup>, solitários, raros múltiplos de até 3 células, seção angular, apêndices presentes, comprimento médio de 600,2 µm, diâmetro tangencial médio de 47,0 µm, diâmetro radial médio de 56,8 µm, paredes com cerca de 4,0 µm de espessura, área aproximada do círculo de 1643,9 µm, placas de perfuração simples; pontoações intervasculares diminutas a pequenas 4,1 µm, alternas, areoladas, formato circular, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares diminutas 2,4 µm, semelhantes em forma e arranjo às intervasculares; pontoações parênquimo-vasculares diminutas a pequenas 3,1 µm, semelhantes às intervasculares e raio-vasculares em forma e arranjo.

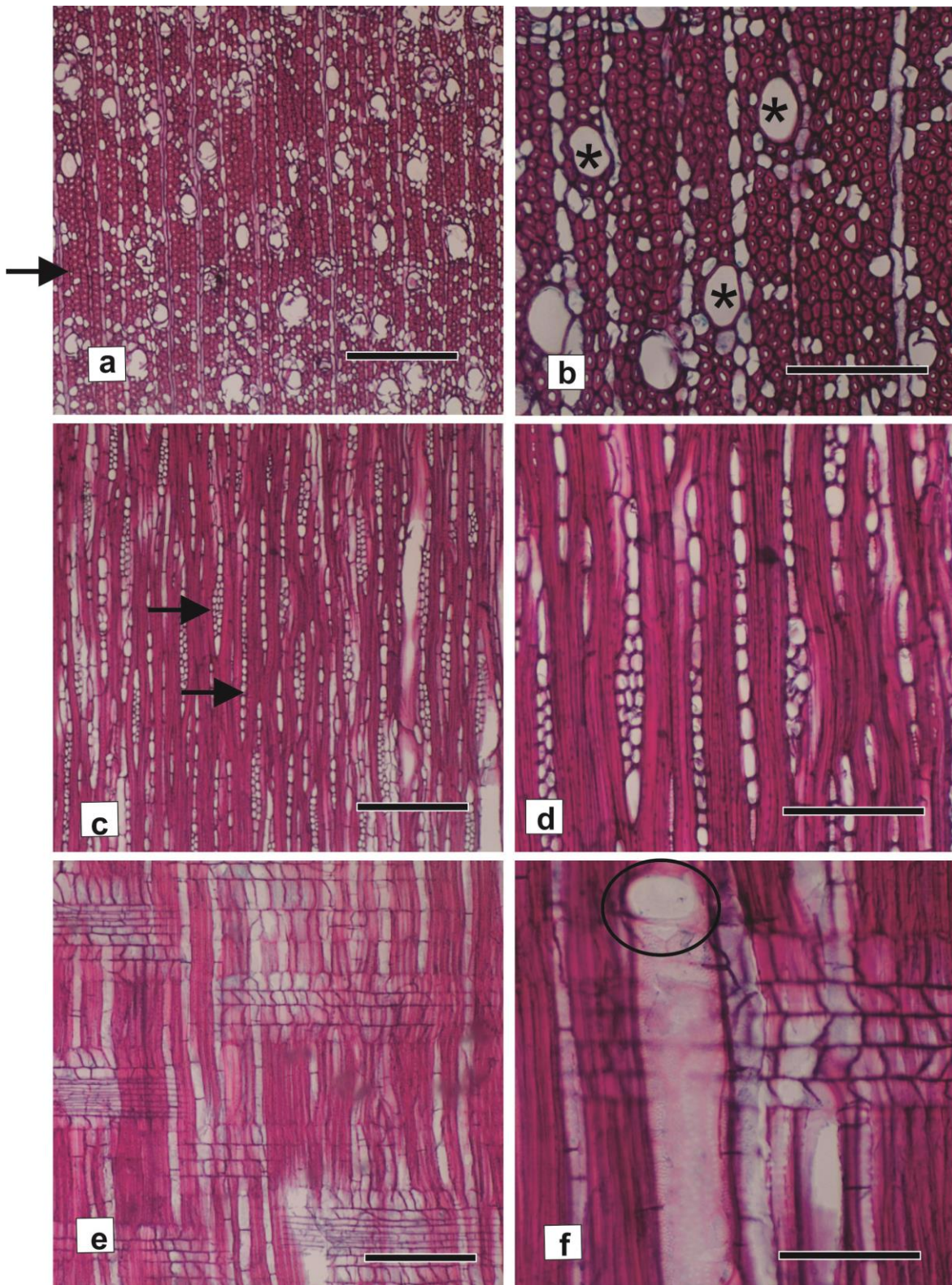
**Fibras:** curtas a médias, comprimento médio de 1241,0 µm, diâmetro médio de 20,3 µm, lume de 6,2 µm, paredes delgadas.

**Parênquima axial:** apotraqueal difuso e em agregados de 3-7 células, tendendo a formar linhas curtas ou descontínuas; paratraqueal escasso, seriado com 3-10 células de altura e 381,1 µm.

**Raios:** cerca de 14,6/mm<sup>2</sup>, unisseriados e multisseriados 2-3 células de largura, alguns multisseriados com porções unisseriadas; altura média do multisseriados de 315,9 µm, largura de 25,4 µm, altura média dos unisseriados 384,2 µm; heterocelulares integrados por células procumbentes, eretas e quadradas; alguns raios agregados.

**Tabela 18.** Variáveis quantitativas de *Siphoneugena kuhlmannii* Mattos.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	21.0	46.5	73.0	16.1	1.44	34.58	258.26	2.07	1.44
Comprimento	337.7	600.2	985.5	127.2	11.37	21.19	16169.68	129.36	11.37
Diâmetro tangencial	24.7	47.0	67.7	10.5	0.94	22.42	111.05	0.89	0.94
Diâmetro radial	27.1	56.8	85.5	13.5	1.21	23.74	181.53	1.45	1.21
Área aproximada do círculo	372.4	1643.9	4323.4	925.2	82.75	56.28	856019.56	6848.16	82.75
Espessura da parede	2.1	4.0	8.0	1.4	0.12	34.06	1.82	0.01	0.12
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	1.9	4.1	5.7	0.9	0.08	21.48	0.77	0.01	0.08
Raio-Vascular	1.3	2.4	3.6	0.7	0.06	29.62	0.51	0.00	0.06
Parênquima-Vascular	1.2	3.1	4.8	0.8	0.07	25.82	0.64	0.01	0.07
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	14.3	20.3	26.4	2.5	0.22	12.27	6.17	0.05	0.22
Lúmen	2.7	6.2	11.9	1.7	0.15	27.28	2.89	0.02	0.15
Comprimento	725.4	1241.0	1956.5	271.7	24.30	21.89	73801.74	590.41	24.30
Parede	4.8	7.0	9.6	1.2	0.11	17.05	1.43	0.01	0.11
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	3.0	5.5	10.0	1.9	0.17	33.87	3.50	0.03	0.17
Comprimento (µm)	47.1	381.1	610.2	106.4	9.52	27.92	11323.57	90.59	9.52
Larg. faixa (µm)	11.0	14.2	18.3	1.8	0.16	12.78	3.27	0.03	0.16
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	8.0	14.6	20.0	3.0	0.27	20.36	8.84	0.07	0.27
Comp. multisseriados (µm)	142.0	315.9	658.0	107.3	9.59	33.96	11506.63	92.05	9.59
Larg. multisseriados (µm)	13.0	25.4	43.4	5.9	0.53	23.18	34.71	0.28	0.53
Larg. multisseriados (N°Cél.)	1.0	2.3	3.0	0.7	0.06	29.44	0.45	0.00	0.06
Comp. unisseriado (µm)	179.0	384.2	606.6	108.1	9.67	28.15	11694.12	93.55	9.67



**Figura 18.** *Siphoneugena kuhlmannii*. a) Camada de crescimento distinta (seta). b) Vasos solitários (\*), porosidade difusa. c) Raios unisseriados (seta) e multisseriados (seta). d) Raios multisseriados de 2-3 células de largura. e) Raios heterocelulares. f) Placa de perfuração simples (elipse). Barras: a, c, e = 300  $\mu$ m; b, d, f = 150  $\mu$ m.

**5.1.18. *Psychotria vellosiana* Benth (Rubiaceae) (Figura 19, tabela 19)**

Amostra (RBw): 8941.

**Camadas de crescimento:** distintas a pouco distintas, demarcadas pelo maior espessamento e achatamento radial das paredes das fibras no lenho tardio.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 71,4 vasos/mm<sup>2</sup>; solitários, múltiplos de 2-8 células dispostos em cadeias radiais e agrupados em cachos de 3-6 ou mais células; seção circular a oval; comprimento médio de 989,4 µm; apêndices presentes em ambas extremidades; diâmetro tangencial de 51,8 µm; paredes com 2,7 µm de espessura, área aproximada do círculo de 2599,8 µm; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares pequenas a médias 6,3 µm, alternas, areoladas, formato circular a alongado horizontalmente, abertura elíptica e inclusa, tendendo à coalescência; pontoações raio-vasculares pequenas a grandes 6,5 µm, semelhantes às intervasculares na forma e arranjo, algumas com bordas reduzidas; pontoações parênquimo-vasculares diminutas a grandes 6,1 µm, semelhantes às intervasculares e raio-vasculares na forma e arranjo.

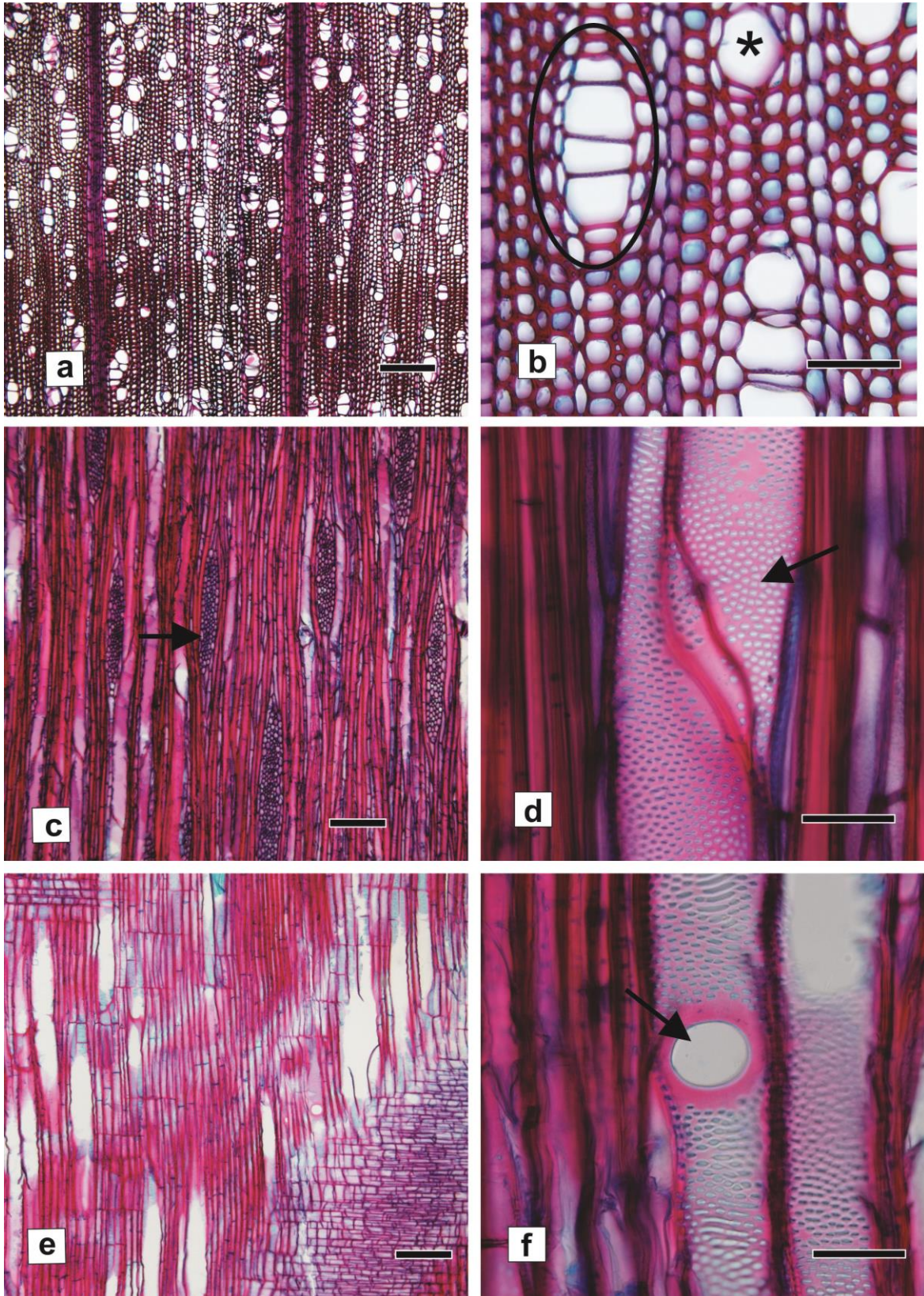
**Fibras:** curtas a longas, comprimento de 1498,5 µm; diâmetro de 42,5 µm; lume de 28,3 µm; paredes delgadas, com espessura de 7,1 µm; presença de faixas de fibras semelhantes ao parênquima.

**Parênquima axial:** apotraqueal difuso, paratraqueal ausente; seriado com 2-6 células de altura; altura de 348,6 µm; largura de 12,8 µm.

**Raios:** cerca de 1,4 raios/mm; unisseriados os multisseriados 2-7 células de largura; alguns multisseriados com porções unisseriadas; altura de 890,7 µm; largura 89,9 µm; heterocelulares integrados por células procumbentes, eretas e quadradas.

**Tabela 19.** Variáveis quantitativas de *Psychotria vellosiana* Benth.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	57.0	71.4	107.0	13.7	1.22	19.15	186.93	1.50	1.22
Comprimento	516.5	989.4	1314.6	211.5	18.92	21.38	44742.53	357.94	18.92
Diâmetro tangencial	31.6	51.8	69.6	11.9	1.06	22.92	141.16	1.13	1.06
Área aproximada do círculo	1148.4	2599.8	5316.0	978.7	87.53	37.64	957783.27	7662.27	87.53
Espessura da parede	2.0	2.7	3.2	0.3	0.03	12.78	0.12	0.00	0.03
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	4.8	6.3	9.3	1.7	0.15	26.49	2.80	0.02	0.15
Raio-Vascular	4.7	6.5	10.1	2.0	0.18	30.94	4.04	0.03	0.18
Parênquima-Vascular	3.5	6.1	10.3	2.0	0.18	32.31	3.93	0.03	0.18
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	22.3	42.5	58.1	8.8	0.79	20.78	78.18	0.63	0.79
Lúmen	12.7	28.3	44.4	8.2	0.73	28.91	67.16	0.54	0.73
Comprimento	875.9	1498.5	1979.7	282.0	25.22	18.82	79502.37	636.02	25.22
Parede	4.3	7.1	15.1	2.1	0.19	29.98	4.53	0.04	0.19
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	3.1	6.0	1.0	0.09	31.13	0.94	0.01	0.09
Comprimento (µm)	222.5	348.6	595.6	105.7	9.45	30.32	11170.19	89.36	9.45
Larg. faixa (µm)	9.3	12.8	16.2	1.7	0.15	13.18	2.85	0.02	0.15
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	0.0	1.4	3.0	0.7	0.06	48.79	0.50	0.00	0.06
Comp. multisseriados (µm)	470.5	890.7	1527.4	301.7	26.98	33.87	90997.17	727.98	26.98
Larg. multisseriados (µm)	46.3	89.9	134.4	25.8	2.31	28.73	666.76	5.33	2.31
Larg. multisseriados (N°Cél.)	2.0	4.5	7.0	1.6	0.14	35.05	2.51	0.02	0.14



**Figura 19.** *Psychotria vellosiana*. a) Porosidade difusa. b) Vasos múltiplos radiais (elipse) e solitários (\*). c) Raios unisseriados e multisseriados (seta). d) Detalhe das pontuações intervasculares (seta). e) Raios heterocelulares. f) Placa de perfuração simples (seta). Barras: a, c, e = 300  $\mu\text{m}$ ; b = 100  $\mu\text{m}$ ; d, f = 50  $\mu\text{m}$ .

**5.1.19.** *Symplocos densiflora* Brand (Symplocaceae) (Figura 20, tabela 20)

Amostra (RBw): 8767

**Camadas de crescimento:** distintas, demarcadas pelo achatamento radial das fibras e maior espessamento de suas paredes no lenho tardio, distensão dos raios e aparentemente pela redução da frequência de vasos no lenho inicial, constituindo uma zona fibrosa.

**Elementos de vaso:** porosidade difusa; 78,7 vasos/mm<sup>2</sup>; predominam os solitários e poucos múltiplos de 2-4 células; seção circular a oval; comprimento médio de 900,6 µm; apêndices presentes em uma ou ambas extremidades; diâmetro tangencial de 58,2 µm; paredes com 2,0 µm de espessura, área aproximada do círculo de 2274,8 µm; placas de perfuração escalariformes 14-28 barras; pontoações intervasculares médias a grandes 13,4 µm, areoladas, alongadas horizontalmente e escalariformes; pontoações raio-vasculares médias a grandes 16,8 µm; com bordas distintas a reduzidas, circulares a alongadas horizontalmente; pontoações parênquimo-vasculares diminutas a médias 6,2 µm, semelhantes em forma e arranjo às raio-vasculares.

**Fibras:** curtas a longas, comprimento de 1401,1 µm; diâmetro de 34,8 µm; lume de 23,3 µm; paredes delgadas, com espessura de 5,8 µm.

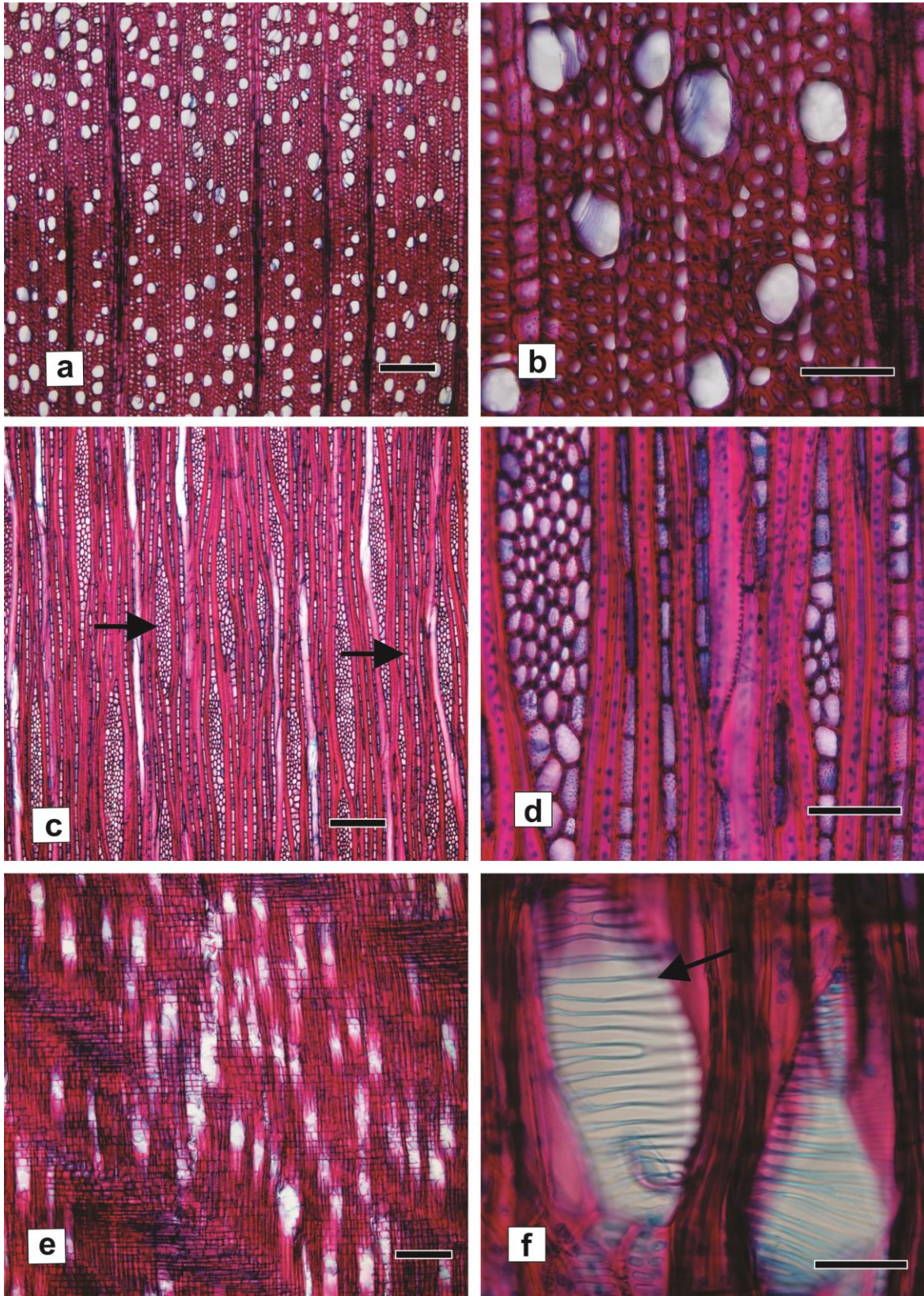
**Parênquima axial:** apotraqueal difuso; paratraqueal ausente; seriado com 2-7 células de altura; altura de 550,2 µm; largura de 20,0 µm.

**Raios:** cerca de 10,2 raios/mm; unisseriados e multisseriados 2-6 células de largura, multisseriados com porções unisseriadas; altura dos unisseriados de 457,0 µm, altura dos multisseriados de 713,2 µm; largura dos unisseriados de 13,5 µm, largura dos multisseriados de 48,6 µm; heterocelulares integrados por células procumbentes, eretas e quadradas; alguns fusionados.



**Tabela 20.** Variáveis quantitativas de *Symplocos densiflora* Brand.

<b>Dados estatísticos:</b>									
TIPOS CELULARES	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Elemento de Vaso</b>									
Frequência (Vasos/mm <sup>2</sup> )	65.0	78.7	94.0	8.8	0.79	11.21	77.79	0.62	0.79
Comprimento	339.5	900.6	1465.7	241.9	21.64	26.86	58512.69	468.10	21.64
Diâmetro tangencial	43.9	58.2	68.5	7.3	0.66	12.62	54.02	0.43	0.66
Área aproximada do círculo	768.8	2274.8	4733.9	1256.7	112.40	55.25	1579357.94	12634.86	112.40
Espessura da parede	1.5	2.0	2.7	0.4	0.03	18.07	0.14	0.00	0.03
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	7.9	13.4	20.6	3.7	0.33	27.71	13.81	0.11	0.33
Raio-Vascular	7.5	16.8	39.8	8.7	0.78	51.93	76.40	0.61	0.78
Parênquima-Vascular	3.8	6.2	9.0	1.5	0.14	24.76	2.37	0.02	0.14
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	22.6	34.8	48.5	5.7	0.51	16.31	32.21	0.26	0.51
Lúmen	14.3	23.3	38.2	5.2	0.47	22.42	27.20	0.22	0.47
Comprimento	1013.1	1401.1	1727.3	176.9	15.83	12.63	31304.70	250.44	15.83
Parede	3.7	5.8	9.8	1.2	0.11	21.14	1.49	0.01	0.11
<b>Parênquima Axial</b>									
Comprimento (N.CÉL.)	2.0	4.2	7.0	1.2	0.10	27.49	1.33	0.01	0.10
Comprimento (µm)	281.6	550.2	963.7	191.6	17.14	34.82	36716.46	293.73	17.14
Larg. faixa (µm)	14.7	20.0	25.4	3.3	0.29	16.44	10.78	0.09	0.29
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm <sup>2</sup> )	7.0	10.2	13.0	1.7	0.15	16.29	2.77	0.02	0.15
Comp. multisseriados (µm)	362.1	713.2	1399.2	283.0	25.31	39.68	80104.32	640.83	25.31
Larg. multisseriados (µm)	14.0	48.6	102.7	25.1	2.24	51.65	628.74	5.03	2.24
Larg. multisseriados (N°Cél.)	3.0	4.0	6.0	1.0	0.09	24.70	0.96	0.01	0.09
Comp. unisseriado (µm)	181.2	457.0	972.5	190.6	17.04	41.70	36312.12	290.50	17.04
Larg. unisseriado (µm)	9.9	13.5	15.9	1.5	0.13	10.86	2.14	0.02	0.13



**Figura 20.** *Symplocos densiflora*. a) Camada de crescimento distinta. b) Porosidade difusa. c) Raios unisseriados (seta) e multisseriados (seta). d) Raios multisseriados de 2-6 células de largura. e) Raios heterocelulares. f) Placas de perfuração escalariformes (seta). Barras: a, c, e = 300  $\mu$ m; b, d = 100  $\mu$ m; f = 50  $\mu$ m.

**5.1.20. *Drimys brasiliensis* Miers. (Winteraceae) (Figura 21, tabela 21)**

Amostras (RBw): 8775; 8947

**Camadas de crescimento:** indistintas ou pouco distintas, aparentemente demarcadas pelo achatamento radial das traqueídes, distensão dos raios.

**Elementos de vaso:** ausentes.

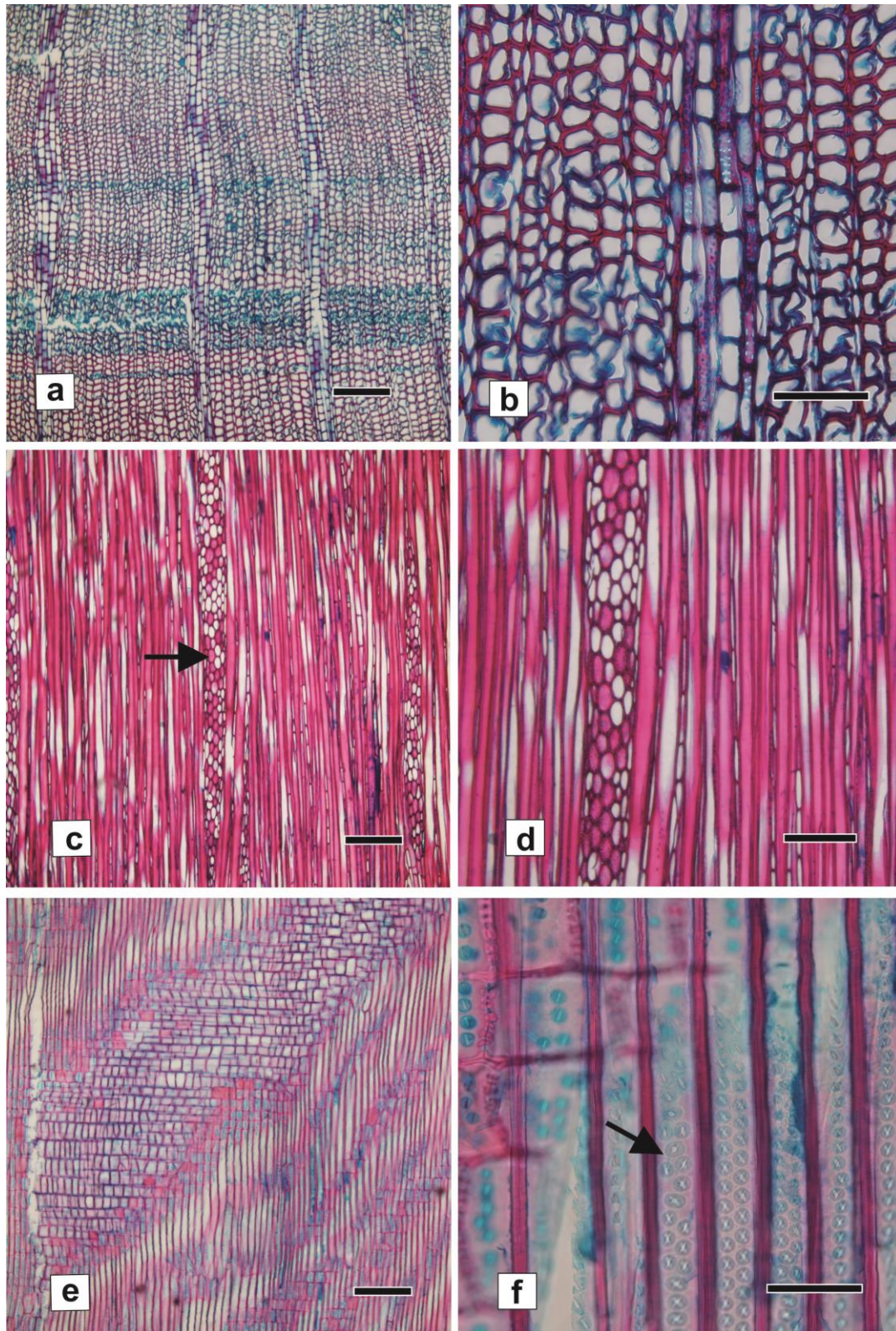
**Traqueídes:** longas, comprimento de 3650,0  $\mu\text{m}$ ; diâmetro de 61,9  $\mu\text{m}$ ; lume de 47,7  $\mu\text{m}$ ; paredes delgadas, com espessura de 7,1  $\mu\text{m}$ ; pontoações intervasculares diminutas a pequenas 4,7  $\mu\text{m}$ , presentes nas paredes radiais, normalmente em 1 fileira, areoladas, formato circular, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares diminutas a pequenas 4,7  $\mu\text{m}$ , semelhantes às pontoações intervasculares na forma e arranjo.

**Parênquima axial:** ausente a raro.

**Raios:** cerca de 7 raios/mm'; unisseriados e multisseriados 3-8 células de largura, altura dos unisseriados de 828,6  $\mu\text{m}$ , altura dos multisseriados de 2407,9  $\mu\text{m}$ ; largura dos unisseriados de 14,5  $\mu\text{m}$ , largura dos multisseriados de 113,1  $\mu\text{m}$ ; heterocelulares integrados por células procumbentes, eretas e quadradas.

**Tabela 21.** Variáveis quantitativas de *Drimys brasiliensis* Miers.

TIPOS CELULARES	Dados estatísticos:								
	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	D. P.	E. P.	C. V.	V	VM	EM
<b>Pontoações</b>									
Intervascular	3.9	6.6	10.1	1.9	0.17	28.84	3.61	0.03	0.17
Raio-Vascular	3.9	6.3	9.8	1.7	0.15	26.64	2.81	0.02	0.15
<b>Fibras</b>									
Diâmetro	34.6	58.9	88.3	8.8	0.79	14.94	77.28	0.62	0.79
Lúmen	24.7	45.1	73.1	8.2	0.73	18.13	66.89	0.54	0.73
Comprimento	1538.1	2813.5	4999.6	986.1	88.20	35.05	972299.28	7778.39	88.20
Parede	4.6	6.9	10.6	1.2	0.10	16.99	1.36	0.01	0.10
<b>Parênquima Radial</b>									
Frequência (Raios/mm')	4.0	7.0	10.0	1.9	0.17	26.93	3.59	0.03	0.17
Comp. multisseriados ( $\mu\text{m}$ )	1065.3	2407.9	3997.0	768.6	68.75	31.92	590779.21	4726.23	68.75
Larg. multisseriados ( $\mu\text{m}$ )	48.1	113.1	238.9	62.4	5.58	55.19	3897.54	31.18	5.58
Larg. multisseriados (N°Cél.)	3.0	4.5	8.0	1.7	0.15	38.03	2.98	0.02	0.15
Comp. unisseriado ( $\mu\text{m}$ )	281.2	828.6	2689.5	490.6	43.88	59.21	240728.37	1925.83	43.88
Larg. unisseriado ( $\mu\text{m}$ )	3.0	14.5	25.9	4.9	0.44	33.77	23.94	0.19	0.44



**Figura 21.** *Drimys brasiliensis* Miers. a) Seção transversal, camadas de crescimento indistintas a pouco distintas, ausência de elementos de vasos b) Detalhe dos traqueídes de raio na seção transversal. c) Seção longitudinal tangencial, raios unisseriados e multisseriados (seta). d) Detalhe dos raios e) Raios heterocelulares integrados por células procumbentes, eretas e quadradas. f) Detalhe da pontaçoção dos traqueídes (seta). Barra: a, c, e = 300  $\mu$ m, b = 100  $\mu$ m, d = 150  $\mu$ m, f = 50  $\mu$ m.

## 5.2. Comparações entre as espécies

A estrutura anatômica do lenho das espécies analisadas neste trabalho foi descrita detalhadamente e a Tabela 22 sumariza as características anatômicas. A alta incidência de características comuns a todas as espécies sugere a existência de um padrão anatômico para a comunidade arbórea estudada, confirmada pela análise de componentes principais (Figura 22). A referida análise revelou a presença de 2 grupos distintos e o isolamento de *Drimys brasiliensis* Miers (Winteraceae), uma espécie que reúne características de grupos basais, dentre estas, a ausência de elementos de vaso (Figura 21). As espécies foram plotadas de acordo com 3 fatores que juntos explicam 64,6% da variação total, sendo o fator 1 respondendo 25,5%, o fator 2 respondendo 20,3% e o fator 3 respondendo 18,8%. Os atributos que segregam os dois grupos são: largura e comprimento dos raios (Figuras 23 e 24), tipos de placas de perfuração (Figura 25) (simples e/ou escalariformes) e o comprimento dos elementos de vasos e das fibras.

Alves & Angyalossy-Alfonso (2000) estudando as 22 famílias mais representativas da flora brasileira, abrangendo 133 gêneros e cerca de 490 espécies, verificaram tendências relacionadas a fatores ambientais, estatisticamente comprovadas, para arranjo e agrupamento dos vasos e camadas de crescimento.

A alta incidência de camadas de crescimento distintas nas espécies estudadas no presente trabalho (Figura 25) também foi observada por Alves & Angyalossy-Alfonso (2000) em 48% das espécies por elas estudadas, principalmente em espécies de regiões com sazonalidade climática, ou de altitude.

As análises estatísticas realizadas e a Tabela 22 permitem concluir que as espécies analisadas apresentam características anatômicas próprias de regiões de Floresta Ombrófila Alto Montana, que independem do grupo taxonômico a que as mesmas pertencem.

Outra característica comum a quase todas as espécies estudadas é a porosidade difusa, apontada como uma característica frequente, observada na maioria das eudicotiledôneas (Metcalf & Chalk, 1983; Alves & Angyalossy-Alfonso, 2000).

A alta ocorrência de placas de perfurações escalariformes é geralmente observada em ambientes mais frios. É considerado um caráter plesiomórfico, levando-se em consideração as tendências evolutivas para o xilema secundário (Carlquist, 1988). Uma possível explicação para a permanência de placas de perfuração escalariformes em regiões mais frias pode estar relacionada com o papel das barras na retenção de embolismos. Já o trabalho de Barros et. al. (2006), na Reserva Biológica de Poço das Antas, mostrou que 94% das espécies estudadas, localizadas em terras baixas, altitudes similares ao nível do

mar, apresentam placas de perfurações simples. Tal característica é uma estratégia adaptativa das espécies à sobrevivência em locais de elevada altitude.

Foram observadas 11 espécies com a presença de placas de perfuração escalariformes, e placas de perfuração reticulada foi encontrada em um indivíduo de *Clethra scabra* Pers. var. *scabra* (Figura 26). De acordo com Sperry (2003), a vantagem ecológica das placas de perfuração escalariformes e reticuladas é garantir uma maior segurança na condução, evitando a formação de bolhas de ar nos vasos, e a consequente cavitação.

Algumas espécies além de apresentar placas de perfuração escalariformes também apresentaram placas de perfuração simples. Tais análises sugerem que as diferenças de temperatura estão associadas com a transição de placa de perfuração escalariforme para simples (Lens et al., 2016).

O cenário de temperatura sublinha nosso atual conhecimento ecológico da anatomia da madeira, afirmando que as espécies com placas de perfurações escalariformes como o *Viburnum*, espécie estudada no trabalho de Lens (2016) a respeito da transição de placas de perfuração escalariformes a placas de perfuração simples, ocorrem tipicamente em regiões frias (e muitas vezes méxicas) que são caracterizadas por baixas exigências evaporativas, enquanto as espécies simples são muitas vezes nativas de habitats secos (Carlquist, 1975, Baas et al., 1983, Jansen et al., 2004).

Outro caracter relacionado com altitudes elevadas e baixas temperaturas, típicos da Floresta Alto Montana é a presença de espessamento helicoidal no interior de vasos e fibras, tal característica atribui maior resistência aos elementos axiais, observados em *Ilex chamaedryfolia*, *Ilex theezans*, *Miconia cinerascens* e *Myrceugenia myrcioides* (Figura 26).

Foram observadas 11 espécies com placas de perfuração escalariformes com a média mínima de 23 barras e máxima de 41 barras e placas de perfuração reticulada em um indivíduo de *Clethra scabra* Pers. var. *scabra* (Figura 26). A vantagem ecológica das placas de perfuração escalariformes e reticuladas é garantir uma maior segurança na condução, evitando a formação de bolhas de ar nos vasos, e a consequente cavitação (Sperry, 2003).

No presente trabalho foi encontrado, na maioria das espécies, pouca presença de parênquima, representado pelos tipos apotraqueal difuso e paratraqueal ausente ou extremamente raro. De acordo com a literatura, há uma tendência de espécies que ocorrem em regiões mais frias possuem pouco parênquima axial, enquanto que em regiões mais

quentes, este é mais abundante (Wheeler & Baas, 1991; Alves & Angyalossy-Alfonso, 2002), corroborando com os dados encontrados neste estudo.

Segundo Carlquist (2015), o parênquima axial é escasso em madeiras de angiospermas que possuem elementos de vasos longos e raios numerosos por milímetro linear. O autor sugere também uma equivalência funcional mecânica entre a presença de fibras septadas e o parênquima axial. A resistência mecânica combinada com armazenamento de carboidratos pode ser utilizada na deslocação osmótica da água.

A respeito da abundância de raios heterocelulares (Figura 27), foi observado na literatura que tal atributo não tem variações significativas em relação ao ambiente (Alves & Angyalossy-Alfonso 2002).

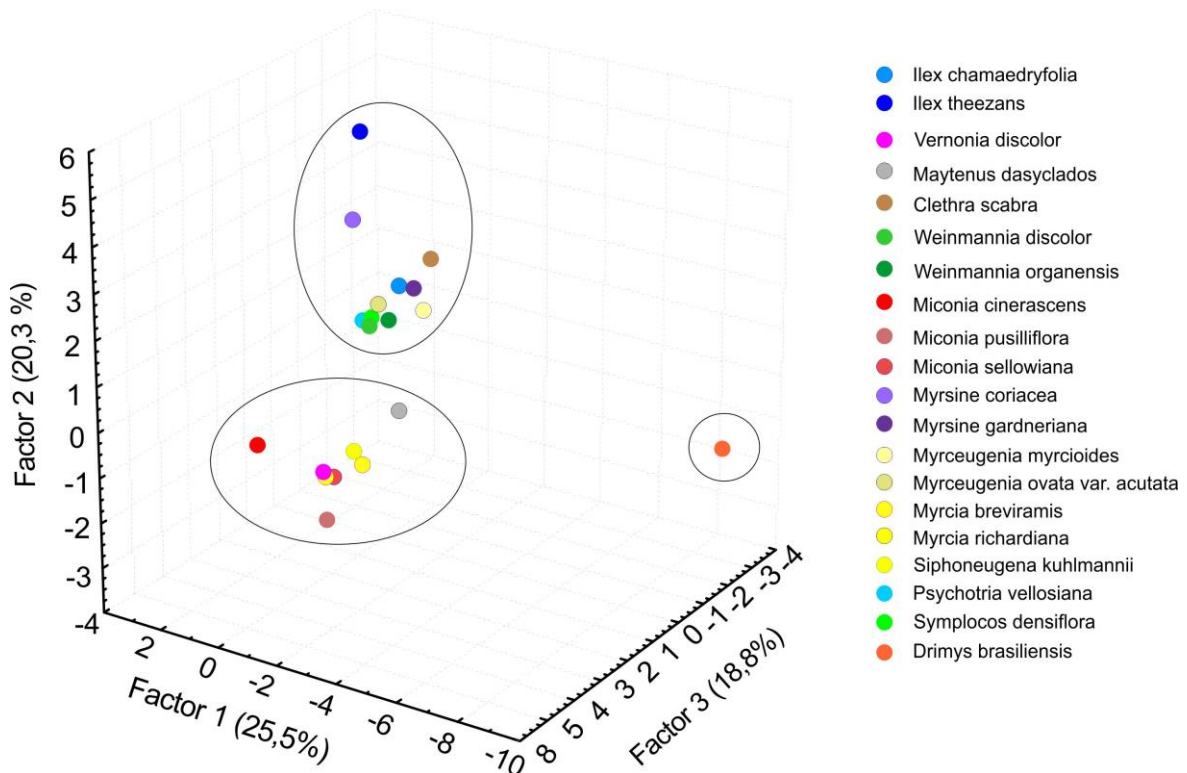
Carlquist (1966) encontrou raios integrados por células procumbentes em latitudes mais altas e ambientes mais úmidos. No entanto, na flora de Israel, Fahn *et al.* (1986) observaram que os raios homogêneos eram frequentemente encontrados em ambientes secos e úmidos e, portanto, não foram identificadas tendências para a composição dos raios. Baas (1982) concluiu que, aparentemente não há vantagens funcionais em raios de composições diferentes em uma ampla gama de condições climáticas. De acordo com Wheeler e Baas (1991), qualquer interpretação ecológica ou funcional que tente explicar a composição dos raios é mera especulação.

Os resultados obtidos permitem caracterizar as espécies estudadas em tipos funcionais, caracterizado a partir de atributos funcionais anatômicos da madeira. O primeiro tipo funcional é caracterizado pela presença de traqueídes, que caracteriza *Drimys brasiliensis*. O segundo tipo funcional é caracterizado por placas de perfuração simples e raios menores e é integrado pelas espécies *Vernonia discolor*, *Maytenus dasyclados*, *Myrsine gardneriana*, *Clethra scabra* var. *scabra*, *Weinmannia discolor*, *Weinmannia organensis*, *Miconia cinerascens*, *Miconia pusilliflora*, *Miconia sellowiana*, *Myrsine coriácea*, *Myrsine gardneriana*, *Myrceugenia myrcioides*, *Myrceugenia ovata* var. *acutata*, *Myrcia breviramis*, *Myrcia richardiana*, *Siphoneugena kuhlmannii*, *Psychotria vellosiana*. O terceiro tipo funcional agrupa a *Ilex chamaedryfolia*, *Ilex theezans*, *Vernonia discolor*, *Clethra scabra* var. *scabra*, *Weinmannia discolor*, *Weinmannia organensis*, *Miconia cinerascens*, *Myrsine coriácea*, *Myrceugenia myrcioides*, *Symplocos densiflora* caracterizadas por placas de perfuração escalariformes e raios maiores.

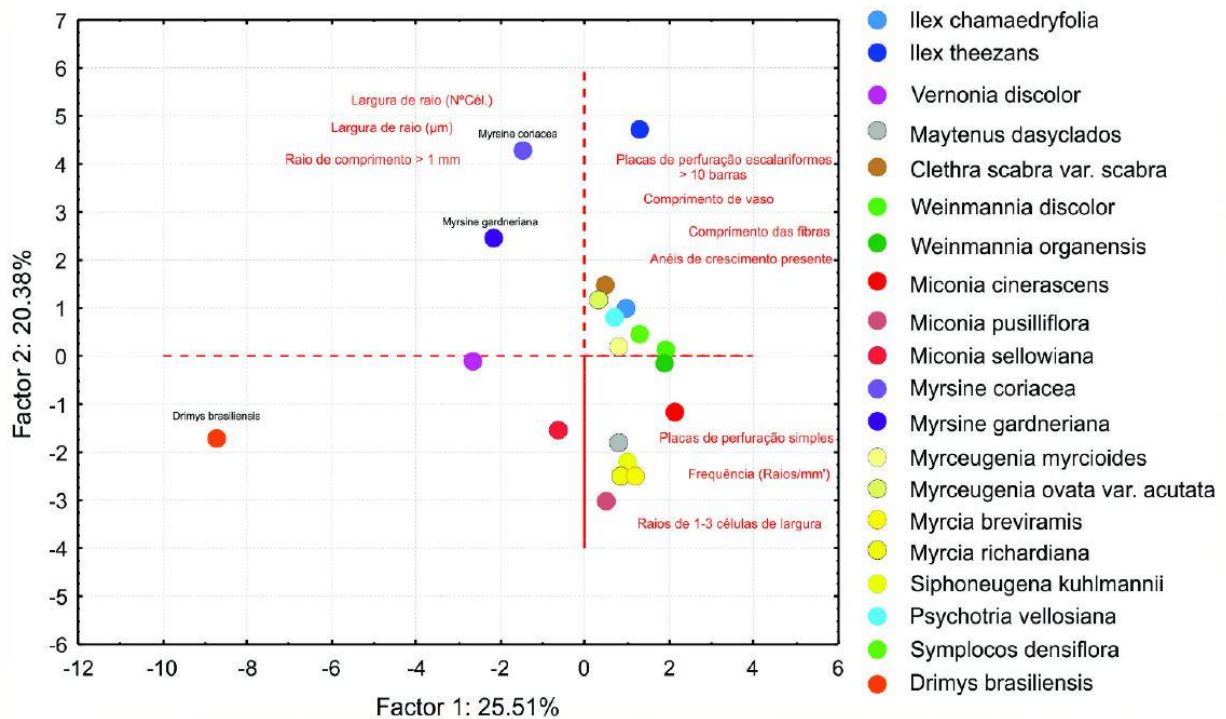
**Tabela 22.** Incidência de caracteres e frequência relativa das características anatómicas das espécies estudadas

Sumário comparativo das características anatómicas														Frequência relativa das características anatómicas							
Espécie	<i>Ilex chamaedryfolia</i>	<i>Ilex theezans</i>	<i>Vernonia discolor</i>	<i>Maytenus dasyclados</i>	<i>Clethra scabra var. scabra</i>	<i>Weinmannia discolor</i>	<i>Weinmannia organensis</i>	<i>Miconia cinerascens</i>	<i>Miconia pusilliflora</i>	<i>Miconia sellowiana</i>	<i>Myrsine coriacea</i>	<i>Myrsine gardneriana</i>	<i>Myrceugenia myrcioides</i>		<i>Myrceugenia ovata var. acutata</i>	<i>Myrcia breviramis</i>	<i>Myrcia richardiana</i>	<i>Siphoneuena kuhlmannii</i>	<i>Psychotria vellosiana</i>	<i>Symplocos densiflora</i>	<i>Drimys brasiliensis</i>
Camadas de crescimento distinta	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		85%
Porosidade difusa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	95%
40-100 vasos/mm <sup>2</sup>	+	+		+				+			+	+		+		+	+	+	+		55%
Vasos solitários	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	95%
Múltiplos radiais	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	95%
Cachos	+	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+					+		60%
Comprimento do vaso entre 350 a 800 µm				+	+					+	+		+	+		+	+	+			45%
Diâmetro tangencial do vaso 50 a 100 µm			+	+				+	+	+	+	+		+	+			+	+		55%
Apêndices presentes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	95%
Placas de perfuração simples				+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			65%
Placas de perfuração escalariformes	+	+	+		+	+	+	+			+	+	+							+	55%
Pontoações intervasculares alternas				+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+			65%
Pontoações intervasculares pequenas (4 a 7 µm)	+	+			+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	75%
Vasos com espessamento helicoidal	+	+												+							15%
Fibras com espessamento helicoidal		+						+													10%
Fibras médias (900 a 1600 µm)	+			+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	75%
Fibras com paredes de delgadas	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	90%
Parênquima apotraqueal difuso	+	+		+	+									+	+	+		+	+	+	50%
Parênquima paratraqueal ausente ou extremamente raro					+	+	+	+	+		+			+	+	+	+		+	+	65%
3 a 12 raios/mm			+	+	+	+				+				+						+	45%
Raios de 1 a 3 células de largura	+	+	+	+	+	+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	85%
Raios >=4 células de largura	+	+	+	+	+		+				+	+	+	+				+	+	+	65%
Raios multisseriadas com porções unisseriados	+	+		+		+	+	+	+	+							+	+	+	+	60%
Raios heterocelulares	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%

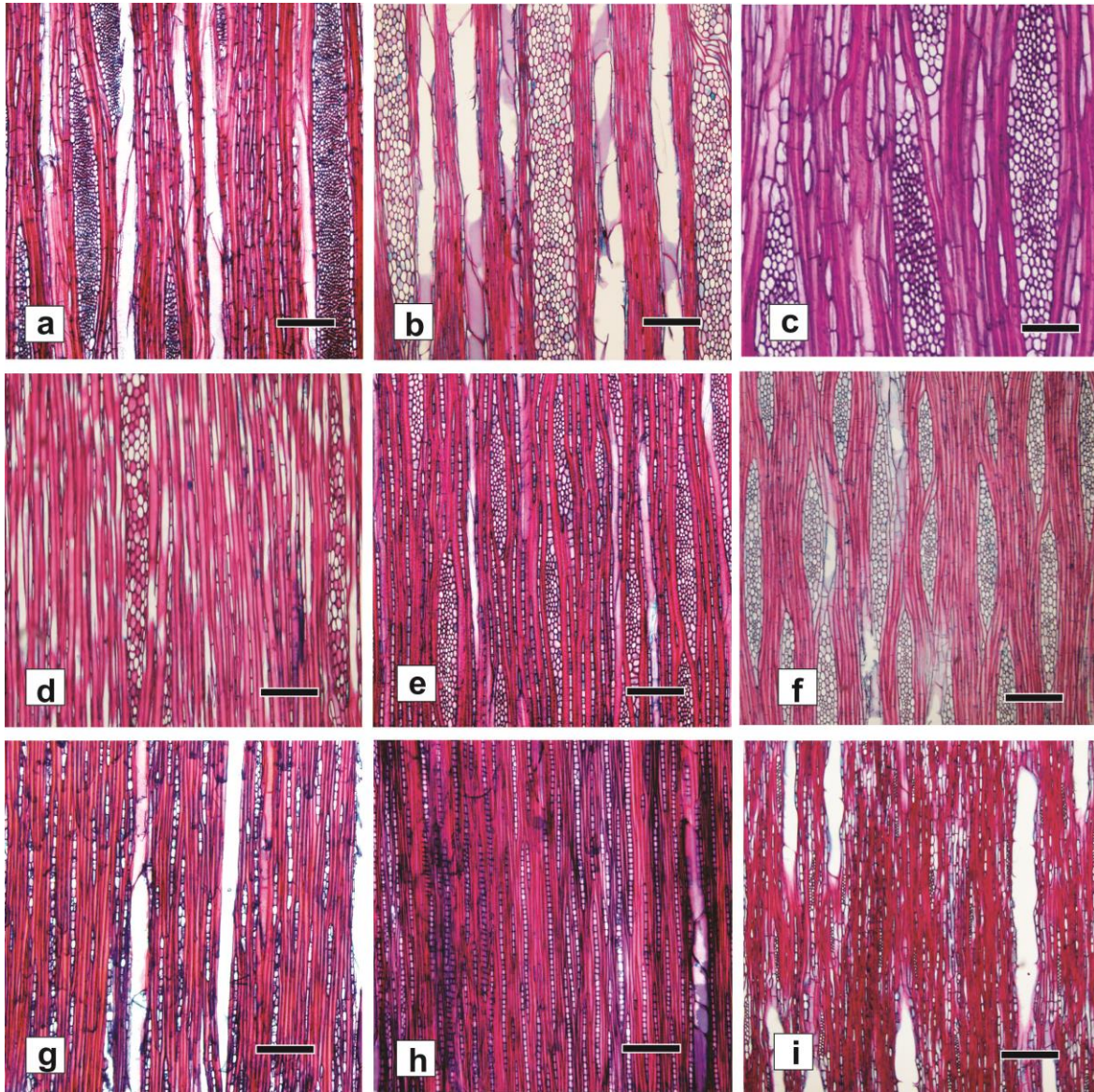




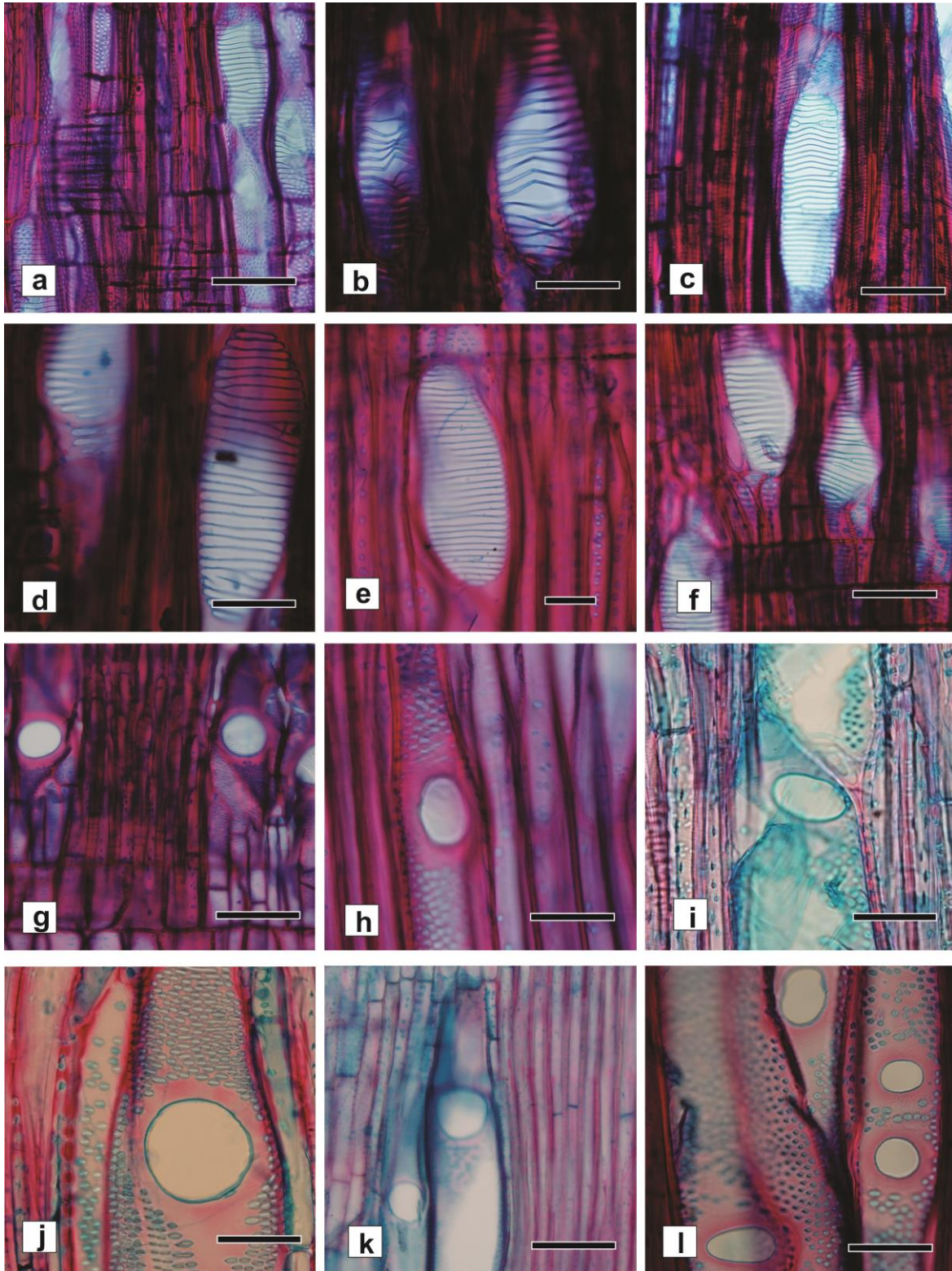
**Figura 22.** Análise do PCA, na representação de 3 fatores que juntos respondem 64,6% da variação.



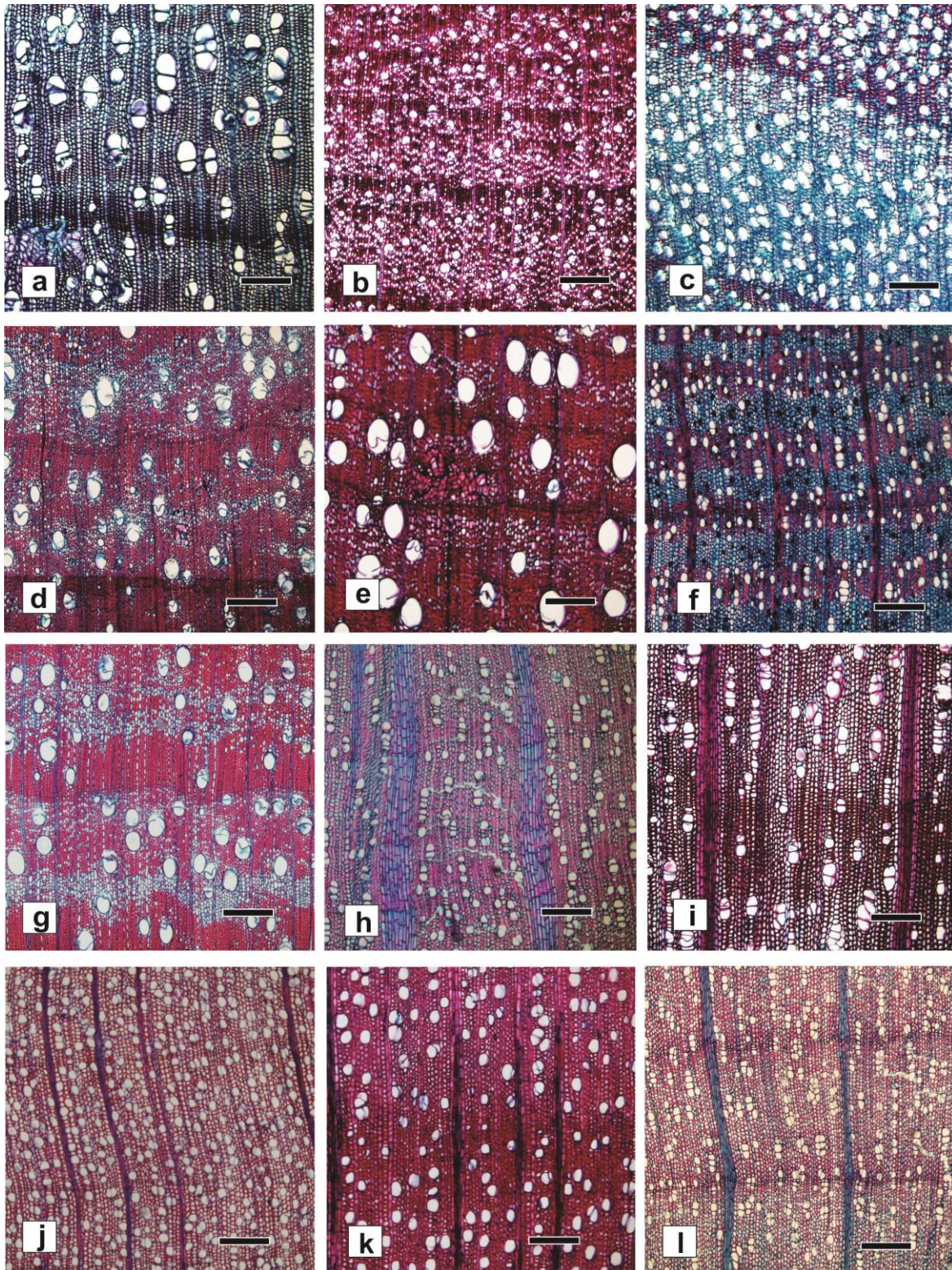
**Figura 23.** Análise de componentes principais com dados de atributos funcionais.



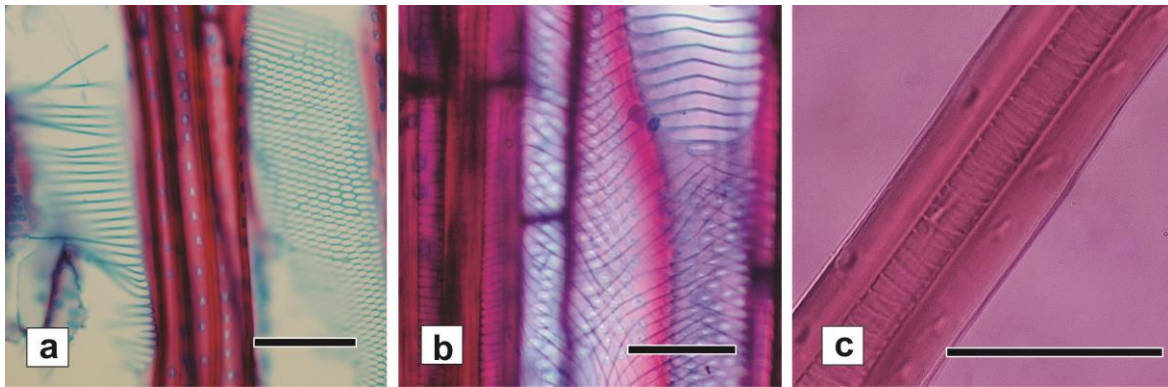
**Figura 24.** Diferenças na largura e comprimento de raios e número de células. a) *Ilex theezans*. b) *Myrsine gardneriana*. c) *Ilex chamaedryfolia*. d) *Drimys brasiliensis*. e) *Symplocos densiflora*. f) *Vernonia discolor*. g) *Miconia sellowiana*. h) *Miconia cinerascens*. i) *Myrcia breviramis*. Barra: 300  $\mu$ m.



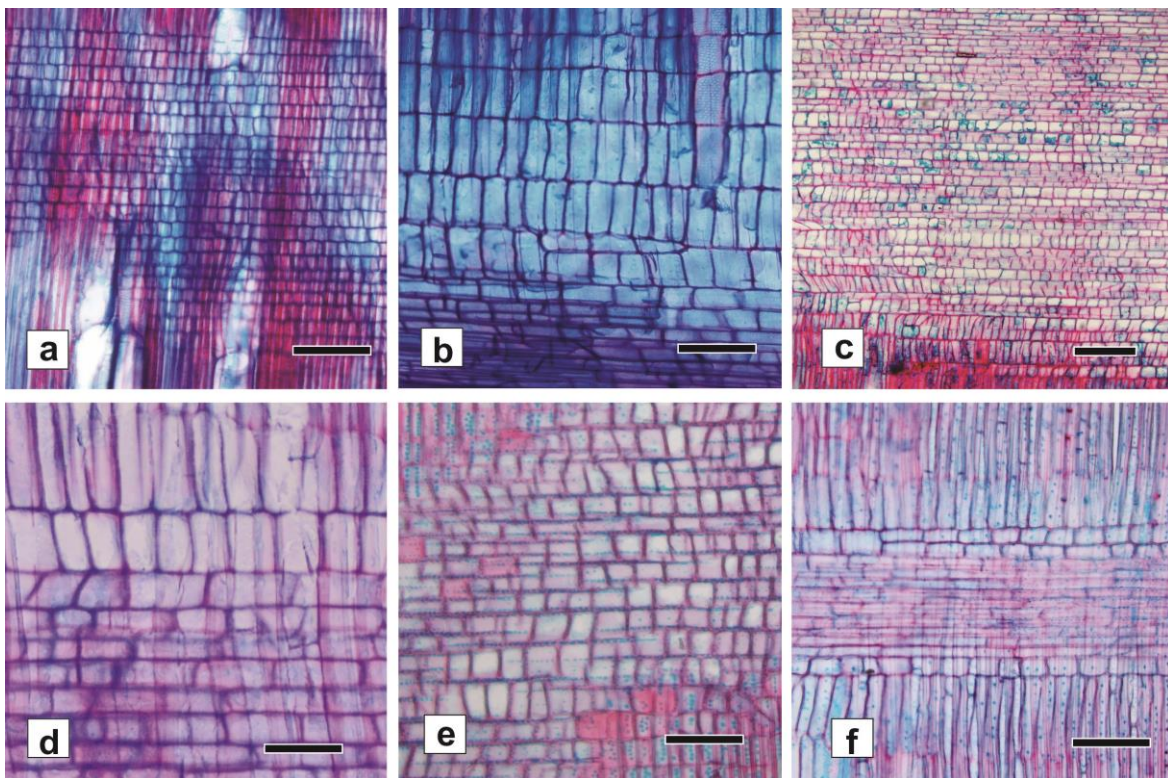
**Figura 25.** Placas de perfuração. Placas escalariformes e simples. a) *Ilex chamaedryfolia*. b) *Weinmannia discolor*. c) *Ilex theezans*. d) *Weinmannia organensis*. e) *Clethra scabra* var. *scabra*. f) *Symplocos densiflora*. g) *Vernonia discolor*. h) *Psychotria vellosiana*. i) *Myrcia richardiana*. j) *Myrsine gardneriana*. k) *Myrsine coriacea*. l) *Myrceugenia ovata* var. *acutata*. Barra: a, c, f, g, k = 100  $\mu$ m, b, d, e, h, i, j, l = 50  $\mu$ m.



**Figura 26.** Presença de camadas de crescimento distintas. a) *Miconia cinerascens*. b) *Siphoneugena kuhlmannii*. c) *Weinmannia organensis*. d) *Miconia pusilliflora*. e) *Myrcia breviramis*. f) *Maytenus dasyclados*. g) *Myrcia breviramis*. h) *Ilex theezans*. i) *Psychotria vellosiana*. j) *Clethra scabra* var. *scabra*. k) *Symplocos densiflora*. l) *Myrceugenia myrcioides*. Barra: 300  $\mu$ m.



**Figura 27.** Variações estruturais relacionadas aos fatores ambientais. a) *Clethra scabra* var. *scabra*. Presença de placa de perfuração escalariforme e reticulada. b) *Ilex theezans*. Detalhe do espessamento helicoidal no interior do elemento de vaso. c) *Ilex theezans*. Detalhe do espessamento helicoidal no interior da fibra. Barra: 50  $\mu$ m.



**Figura 28.** Raios heterocelulares. a) *Miconia cinerascens*. b) e d) *Ilex chamaedryfolia*. c) *Myrsine gardneriana*. e) *Drimys brasiliensis*. f) *Vernonia discolor*. Barra: c = 300  $\mu$ m, a, b, d, e, f = 150  $\mu$ m.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab' Saber, A. N. 1977. Os domínios morfológicos da América do Sul. *Geomorfologia* 52: 1 – 23.
- 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(1): 3-30.
- Alves, E. S. & Angyalossy-Alfonso, V. Ecological trends in the wood anatomy of some Brazilian species. 2. Axial parenchyma, rays and fibres. *Iawa Journal*, v. 23, n. 4, p. 391-418, 2002.
- Baas, P. Systematic, phylogenetic, and ecological wood anatomy: history and perspectives. P.23-58. In: BASS, P. *New Perspectives in Wood Anatomy*. Boston: Martinus Nijhoff/Dr. Junk Publishers, 1982. 252p.
- Baas, P. The Wood anatomical range in *Ilex* (Aquifoliaceae) and its ecological and phylogenetic significance. *Blumea*, Leiden, v. 21, p.193-258, 1973.
- Barros, C. F.; Marcon-Ferreira, M. L.; Callado, C. H.; Lima, H. R. P.; Cunha, M. da; Marquete, O.; Costa, C. G. Tendências ecológicas na anatomia da madeira de espécies da comunidade arbórea da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil *Rodriguesia*, Rio de Janeiro, v. 57, n. 3, p. 443-460, 2006.
- Brade, A. C. 1956. A Flora do Parque Nacional do Itatiaia. *Bol. Parque Nacional do Itatiaia* 5: 1-85.
- Bukatsch, F. Bemerkungen zur doppelfärbung astrablau-safranin. *Mikrokosmos* 61 (8): 33-36. 1972 p.
- Burger, L. M. & Richter, H. G. 1991. *Anatomia da Madeira*. Ed. Nobel, São Paulo, Brasil. 154 p.
- Carlquist, S. *Ecological strategies of xylem evolution*. Berkeley: University of California Press, 1975.
- Carlquist, S. 1966. Wood anatomy of Compositae: a summary, with comments on factors controlling wood evolution. *Aliso* 6: 25–44.
- Carlquist, S. 1988. *Comparative wood anatomy. Systematic, ecological and evolutionary aspects of dicotyledon wood*. 2 ed. Springer-Verlag. 448p.
- Carlquist, S. *Comparative wood anatomy: systematic, ecological, and evolutionary aspects of dicotyledon wood*. New York: Spring-Verlag, 2001. 446p.

- Carlquist, S. Living cells in wood. 1. Absence, scarcity and histology of axial parenchyma as keys to function. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 177, n. 3, p. 291-321, 2015.
- Callado, C. H., Silva Neto, S. J., Scarano, F. R., Costa, C. G. 2001a. Periodicity of growth rings in some flood-prone trees of the Atlantic Rain Forest in Rio de Janeiro, Brazil. *Trees - Structure and Function*. Alemanha, v.15, p.492 – 497.
- Callado, C. H., Siva Neto, S. J., Barros, C. F., Scarano, F. R., Costa, C. G. 2001b. Anatomic features of growth rings in flood-prone trees of the Atlantic Rain Forest in Rio de Janeiro, Brazil. *Iawa Journ.* . Leiden: , v.22, n.1, p.29 – 42.
- Chalk, L. Fibres. In *Anatomy Of The Dicotyledons. Wood Structure And Conclusion Of The General Introduction* (C. R. Metcalfe & L. Chalk, eds.). 2nd ed. Oxford University Press, Oxford. vol 2, 1989.
- Condack, S.P.J., Pteridófitas ocorrentes na região alto montana do Parque Nacional do Itatiaia: análise florística e estrutural [tese]. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro - Escola Nacional de Botânica Tropical, 2006.
- Dickison, W. C. *Integrative Plant Anatomy*. Harcourt Academic Press, San Diego. 533p., 2000.
- Franklin, G. L. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood – resin composites, and a new macerating method for wood. *Nature*, v. 155, n. 3924, p. 51, 1945.
- Gomes, A.V. ; Muñiz, G.I.B. Wood Structure And Ultrastructure Of *Prosopis Caldenia*, *P. chilensis* and *P. juliflora* and influence of ecological. *Prosopis International Conference*, FAO, 1986.
- Groombridge, Brian. *Global biodiversity: status of the Earth's living resources*. Chapman & Hall, 1992.
- Herendeen, P. S.; Miller, R. B. Utility of wood anatomical characters in Cladistic analyses. *IAWA Journal*, Leiden, vol. 21, n.3, p. 247–276, 2000.
- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin New Series*, 10: 219-332.
- IBDF (1982a). Plano de Manejo do Parque Nacional do Itatiaia. M.A.-Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. IBDF/FBCN. Brasília. 207 p.
- Johansen, D., 1940. *Plant microtechnique*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New york. 52p
- Lens F, Vos RA, Charrier G, van der Niet T, Merckx V, Baas P, Gutierrez JA, Jacobs B, Doria LC, Smets E et al. 2016. Scalariform-to-simple transition in vessel perforation plates triggered by differences in climate during the evolution of Adoxaceae. *Annals of Botany* 118: 1043–1056.

- Lima, H. C. de. 2000. Leguminosas arbóreas da mata atlântica – uma análise da riqueza, padrões de distribuição geográfica e similaridades florísticas em remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Ecologia, Programa de Pós-graduação em Ecologia.
- Marcati, C. R.; Oliveira, J. S.; Machado, S. R. Growth rings in Cerrado woody species: occurrence and anatomical markers. *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 6, n. 3, 2006.
- Marchiori, J. N. C. Elementos de dendrologia. 2. ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 176p., 2004.
- Martins FR. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: Ed. UNICAMP; 1991.
- Metcalf, C.R.; Chalk, L. *Anatomy Of The Dicotyledons*. Clarenton Press, Oxford. V. I E li.
- Metcalf, C.R.; Chalk, L. *Anatomy Of The Dicotyledons*. Vol. Ii. Oxford: Clarendon Press, v.2, 308p., 1983.
- Morim, M.P. 2002. Leguminosas arbustivas e arbóreas do Parque Nacional do Itatiaia: abordagem florísticotaxonômica. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Moscovich FA. Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS [tese]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2006.
- Nicotra, A. B.; Atkin, O. K.; Bonser, S. P.; Davidson, A. M.; Finnegan, E. J.; Mathesius, U.; Poot, P; Purugganan, M.D.; Richards, C.L.; Valladares, F. & van Kleunen, M. 2010. Plant phenotypic plasticity in a changing climate. *Trends in Plant Science* 826: 1-9.
- Nisgoski, S., Muñiz, G.I.B. E Klock, U. Diferenciação anatômica da madeira de 4 espécies do gênero *Caryocar*. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 20, p.85-99, 1998.
- Pereira, J. A. 1937. As relações da estrutura anatômica do lenho com as propriedades físicas e mecânicas e os usos das madeiras. Rio de Janeiro, *Rodriguesia*, v.3, n.11, 337-342 p.
- Pinho, R.A., Mazzoni Viveiros, S.C. E Sajó, M.G. Contribuição ao estudo anatômico do lenho secundário de árvores da flora dos cerrados. IV. São Paulo Brasil. *Hoehnea*, São Paulo, v. 19, p. 171-183, 1992.
- Ribeiro, K. T. & Medina, B. M. O. 2002. Estrutura, Dinâmica e Biogeografia das Ilhas de Vegetação Sobre Rocha do Planalto do Itatiaia, RJ. *Boletim do Parque Nacional do Itatiaia* 10: 11-82.
- Rôças, G., Scarano, F. R., Barros, C. F. 2001. Leaf anatomical variation in *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. (Euphorbiaceae) under distinct light and soil water regimes. *Botanical Journal of the Linnean Society*. Londres 136: 1 – 8.



- Safford, H. 1999. Brazilian Páramos II. Macro and mesoclimate of the campos de altitude and affinities with high mountain climates of the tropical Andes and Costa Rica. *Journal of Biogeography* 26. 713-737
- Sass, J. E., 1958. *Elements of Botanical Microtechnique*. New York - McGraw- Hill Book Company Inc. 222p.
- Serrano, C.M.T. (1993). A Invenção do Itatiaia. Dissertação (Mestrado) UNICAMP. Campinas. 180p.
- Shelbourne, C. Genotype Environment Interaction: Its Implications In Forest Tree Improvement. In: Iufro Genetic Sabrao Joint Symposia, Tokyo, Proceedings. 28p., 1972.
- Sperry, J. S. 2003. Evolution of water transport and xylem structure. *Int. J. Plant Sci.*, v.164, n.3 p.115–127.
- Strasburger, E. Handbook of practical botany. New York, MacMillan company. 1924.
- Swenson, N. G. 2011. The role of evolutionary processes in producing biodiversity patterns, and the interrelationships between taxonomic, functional and phylogenetic biodiversity. *American Journal of Botany* 98(3): 472-480.
- Wheeler, E.A.; Baas, P. 1991. A survey of the fossil Record for dicotyledonous wood and its significance for evolutionary and ecological wood anatomy. *IAWA Bulletin New Series, Utrecht*, v. 12, p. 275-332