

ESTUDO PALINOTAXONÔMICO DE ESPÉCIES DE *SCHEFFLERA* (ARALIACEAE) DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

Pedro Fiaschi^{1,3}, Maria Amelia Vitorino da Cruz-Barros²
& Angela Maria da Silva Correa²

RESUMO

(Estudo palinotaxonômico de espécies de *Schefflera* (Araliaceae) da Região Sudeste do Brasil) Foi estudada a morfologia dos grãos de pólen de 18 espécies de *Schefflera* ocorrentes na Região Sudeste do Brasil: *S. angustissima*, *S. calva*, *S. capixaba*, *S. cordata*, *S. fruticosa*, *S. gardneri*, *S. glaziovii*, *S. longipetiolata*, *S. lucumoides*, *S. macrocarpa*, *S. malmei*, *S. morototoni*, *S. selloi*, *S. spruceana*, *S. succinea*, *S. villosissima*, *S. vinosa* e *Schefflera* aff. *varisiana*. Os grãos de pólen estudados são geralmente médios, raramente pequenos, com âmbito triangular a subtriangular, anguloaperturados, oblato-esferoidais a prolato-esferoidais, 3-colporados, exina reticulada heterobrocada ou rugulado-reticulada. Relações filogenéticas entre algumas das espécies estudadas são discutidas com base nos resultados obtidos.

Palavras-chave: Araliaceae, *Didymopanax*, grãos de pólen, *Schefflera*.

ABSTRACT

(Palynotaxonomic study of southeastern Brazilian species of *Schefflera* (Araliaceae)) Morphological studies of the pollen grains of 18 species of *Schefflera* from Southeastern Brazil were carried out: *S. angustissima*, *S. calva*, *S. capixaba*, *S. cordata*, *S. fruticosa*, *S. gardneri*, *S. glaziovii*, *S. longipetiolata*, *S. lucumoides*, *S. macrocarpa*, *S. malmei*, *S. morototoni*, *S. selloi*, *S. spruceana*, *S. succinea*, *S. villosissima*, *S. vinosa* e *Schefflera* aff. *varisiana*. The pollen grains analysed are medium, rarely small, with triangular to subtriangular amb, anguloaperturate, oblate spheroidal to prolate spheroidal, 3-colporate, and reticulate heterobrochate or rugulate-reticulate ornamentation. Phylogenetic relationships among some of the studied species are discussed based on the obtained results.

Key words: Araliaceae, *Didymopanax*, pollen grains, *Schefflera*.

INTRODUÇÃO

Schefflera J.R.Forst. & G.Forst. é o maior gênero de Araliaceae, com 650–900 espécies distribuídas principalmente em regiões tropicais, especialmente em formações montanhosas como os Andes, montanhas da Malásia e Indonésia, Madagascar, ilhas da Melanésia e Planalto das Guianas (Frodin 1995a, 2004; Frodin & Govaerts 2003; Plunkett *et al.* 2005).

A circunscrição atual de *Schefflera* é inconsistente a partir de análises filogenéticas, uma vez que constitui um grupo polifilético composto por 900 espécies agrupadas em cinco linhagens evolutivas independentes, referidas como os clados Asiático (200–300 spp.), Neotropical (ca. 300 spp.), Africano-Madagascar (ca. 50 spp.), Pacífico (ca. 45 spp.) e *Schefflera sensu stricto* (8 spp., incluindo *S. digitata*, a espécie tipo do gênero) (Lowry *et al.* 2004, Plunkett *et al.* 2004,

2005). Das cerca de 300 espécies neotropicais de *Schefflera*, estima-se que 60 ocorram no Brasil, distribuídas em sua maioria no Planalto Central (principalmente ao longo da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais), Planalto das Guianas, e Mata Atlântica do Sudeste (Frodin 1993, 1995a, 1997; Fiaschi 2004; Fiaschi & Pirani 2005a, b, 2007).

Há poucos estudos taxonômicos recentes sobre as espécies brasileiras do gênero, dentre os quais destacam-se algumas monografias direcionadas a levantamentos florísticos de áreas restritas (Frodin 1995b, 1997; Jung 1981; Jung-Mendaçolli & Cabral 2000; Fiaschi & Pirani 2005c, 2007) ou descrições de espécies novas encontradas no país (Maguire *et al.* 1984; Frodin 1993; Fiaschi 2004; Fiaschi & Pirani 2005a, b; Fiaschi *et al.* 2008).

Apesar da enorme variabilidade macromorfológica dos grãos de pólen dos representantes

Artigo recebido em 06/2008. Aceito para publicação em 11/2008.

¹Department of Biology, Virginia Commonwealth University, Richmond, VA 23284-2012, U.S.A.

²Instituto de Botânica, C.P. 3005, 01061-970, São Paulo, SP, Brasil.

³Autor para correspondência: pedrofiaschi@hotmail.com

de *Schefflera* como um todo (e.g., Tseng & Shoup 1978), ainda há poucos estudos abordando os aspectos taxonômicos da morfologia polínica das espécies brasileiras. Algumas exceções são os trabalhos de Salgado-Labouriau (1973), Shoup & Tseng (1977) e Melhem & Bissa (1985).

Este estudo visou analisar a morfologia polínica de espécies de *Schefflera* ocorrentes na Região Sudeste do Brasil, constituindo uma das primeiras contribuições para o reconhecimento dos tipos polínicos encontrados em espécies neotropicais do gênero.

MATERIAL E MÉTODOS

Os grãos de pólen utilizados para a análise foram retirados de botões florais de flores perfeitas em pré-antese. Uma vez que duas das espécies estudadas (*S. aff. varisiana* e *S. spruceana*) possuem apenas flores perfeitas, decidiu-se incluir apenas grãos de pólen provenientes dessas flores no presente estudo.

As exsicatas das quais foram retirados os botões florais estão depositadas nos herbários BHCB, ESA, MBM, RB, SP, SPF, UB e UEC (acrônimos de acordo com Holmgren *et al.* 1990).

Para cada espécie foram estudados, sempre que possível, os grãos de pólen de cinco espécimes (seis em *Schefflera vinosa*). Um destes foi escolhido como material padrão (assinalado por um asterisco), no qual foram efetuadas todas as medidas e observações para a caracterização dos grãos de pólen. Os demais foram utilizados como material de comparação, para a verificação da variabilidade polínica de cada uma das espécies incluídas.

Material examinado

Schefflera angustissima (Marchal) Frodin. BRASIL. SÃO PAULO: Bananal, 1100m alt., 14.IV.2000, A. Costa *et al.* 742 (SPF); Bertioga, s.d., S. E. Martins 601 (SPF); *idem*, 10.XII.2000, P. Fiaschi & A. Q. Lobão 528 (SPF)*; Parquera-Açu, 24°40'33"S, 47°52'37"W, 12.XI.1995, N. M. Ivanauskas 559 (ESA); São Paulo, Jardim Botânico, 23.IX.1931, O. Handro 96 (SP).

S. calva (Cham.) Frodin & Fiaschi. BRASIL. MINAS GERAIS: Santana do Riacho, 11.I.1998, J. R. Pirani *et al.* CFSC 11027 (SPF); São Roque de Minas,

Fiaschi, P., Cruz-Barros, M. A. V. & Correa, A. M. S.

15.XII.1998, M. A. Farinaccio & E. M. Campos Filho 228 (SPF)*.

S. capixaba Fiaschi. BRASIL. ESPÍRITO SANTO: Cariacica, 20°17'28"S, 40°31'20"-40°31'55"W, 680-750m alt., 8.III.2001, P. Fiaschi *et al.* 690 (SPF, holótipo)*.

S. cordata (Taub.) Frodin & Fiaschi. BRASIL. MINAS GERAIS: Diamantina, 18°07'S, 43°32'W, 18.VI.2000, P. Fiaschi & F. N. Costa 314 (SPF)*.

S. fruticosa Fiaschi & Pirani. BRASIL. MINAS GERAIS: Jaboticatubas, 15.VI.2000, P. Fiaschi & F. N. Costa 286 (SPF, holótipo)*; *idem*, 12.II.1996, N. Roque *et al.* 104 (SPF).

S. gardneri (Seem.) Frodin & Fiaschi. BRASIL. MINAS GERAIS: Gouveia, 18°36'S, 43°54'W, IV.1982, A. Furlan *et al.* CFCR 3224 (SPF); Itacambira, 17°04'57"S, 43°18'45"W, 1300m alt., 17.V.1998, J. R. Pirani *et al.* 4383 (SPF); Joaquim Felício, 31.VIII.1985, T. B. Cavalcanti *et al.* CFCR 8073 (SPF)*.

S. glaziovii (Taub.) Frodin & Fiaschi. BRASIL. MINAS GERAIS: Santana de Pirapama, 18°55'S, 43°54'W, 20.VI.2000, P. Fiaschi & F. N. Costa 330 (SPF); Santana do Riacho, 19°04'S, 43°42'W, 1090m alt., 5.III.1998, J. R. Pirani *et al.* 4247 (SPF)*; *idem*, 21.VI.2000, P. Fiaschi & F. N. Costa 343 (SPF).

S. longipetiolata (Pohl ex DC.) Frodin & Fiaschi. BRASIL. MINAS GERAIS: Descoberto, 23.II.2001, P. Fiaschi & Castro 617 (SPF)*; Matão, 23. IX.1984, P. M. Andrade & M. A. Lopes 348 (BHCB); *idem*, 20.XI.1984, P. M. Andrade & M. A. Lopes 511 (BHCB). Rio de Janeiro: Santa Maria Madalena, 21°58'S, 41°58'W, 700-800m alt., 26.VI.1987, C. Farney *et al.* 1444 (RB); *idem*, California-Valerio (Cachoeiras), 20.VI.1922, J. G. Kuhlmann s.n. (RB 21344).

S. lucumoides (Decne. & Planch. ex Marchal) Frodin & Fiaschi. BRASIL. MINAS GERAIS: Itabira do Campo, 8.III.1994, W. A. Teixeira s.n. (BHCB 26131)*; *idem*, 20°14'S, 43°48'W, 1300 m alt., 14.XI.1987, R. F. Pinto s.n. (BHCB 11726); *idem*, 24.X.1994, W. A. Teixeira s.n. (BHCB 26039).

S. macrocarpa (Cham. & Schltdl.) Frodin. BRASIL. BAHIA: Caetitê, 14°08'48"S, 42°32'29"W, 960 m alt., 11.II.1997, M. L. Guedes *et al.* PCD 5421 (SPF). DISTRITO FEDERAL: 7.IV.2000, C. Proença *et al.* 2162 (SPF). GOIÁS: Itameri, 17°03'15"S, 47°45'02"W, 900m alt., 31.I.2000, P. Fiaschi & A. C. Marcato 140 (SPF)*. MINAS GERAIS: Santana do Riacho, 18.II.1982, A. M. Giuliatti *et al.* CFSC 7909 (SPF).

S. malmei (Harms) Frodin. BRASIL. MATO GROSSO: Tangará da Serra, 14°23'S, 58°18'W, 1.IX.1986, M. M. Santos 203 (MBM)*.

S. morototoni (Aubl.) Maguire, Steyermark & Frodin. BRASIL. SÃO PAULO: I.1884, *J. Saldanha* 8517 (R)*.

S. selloi (Marchal) Frodin & Fiaschi. BRASIL. BAHIA: Belmonte, 12.I.1985, *L. A. Mattos-Silva et al.* 1807 (UEC); Marauá, 17.I.1967, *R. P. Belém & R.S. Pinheiro* 3154 (UEC). ESPÍRITO SANTO: Guarapari, 20°32'53"S, 40°23'34"W, 20-25m alt., 5.III.2001, *P. Fiaschi et al.* 640 (SPF)*; Vila Velha, 14.I.1975, *A. L. Peixoto et al.* 379 (RB).

S. spruceana (Seem.) Maguire, Steyermark & Frodin. BRASIL. AMAZONAS: São Felipe, 23.IX.1952, *R. L. Fróes* 28702 (SP)*.

S. succinea Frodin & Fiaschi. BRASIL. RIO DE JANEIRO: Nova Friburgo, 22°00'S, 42°03'W, 1100 m alt., 26.XI.1986, *G. Martinelli* 11929 (SP)*; Santa Maria Madalena, 1800 m alt., 30.VI.1989, *G. Martinelli et al.* 13395 (RB).

S. villosissima Fiaschi & Pirani. BRASIL. MINAS GERAIS: ca. 19 km N of Serro, on road (MG 2) to Diamantina, 1200m alt., 24.II.1968, *H. S. Irwin et al.* 20809 (UB)*.

S. vinosa (Cham. & Schltld.) Frodin & Fiaschi. BRASIL. BAHIA: Lençóis, 12°33'38"S, 41°23'29"W, 1000m alt., 10.III.1996, *A.A. Conceição et al.* PCD 2218 (SPF); *idem*, Rio de Contas, 10.IV.1999, *R.C. Forzza et al.* 1148 (SPF). MINAS GERAIS: Diamantina, 3.VIII.1985, *J. R. Pirani et al.* CFCR 7932 (SPF); Rio Vermelho, 14.VII.1984, *R. M. Harley s.n.* (SPF 33280). SÃO PAULO: Cristália, 8.VII.2000, *P. Fiaschi & A. V. Christianini* 350 (SPF); Itararé, 30.VII.1999, *P. Fiaschi* 30 (SPF)*.

S. aff. varisiana Frodin. BRASIL. BAHIA: Abaíra, 13°16'S, 41°53'W, 1500-1650m alt., 29.XII.1991, *E. Nic-Lughadha et al.* H 50219 (SPF)*; *idem*, 13°15'S, 41°55'W, 1800-1850 m alt., 22.III.1992, *T. Laessle & T. Silva* H 53300 (SPF); *idem*, 13°15'S, 41°55'W, 1650 m alt., 3.II.1992, *B. Stannard et al.* H 51151 (SPF); *idem*, 1670 m alt., 14.II.1992, *R. M. Harley et al.* H 52026 (SPF); *idem*, 13°16'S, 41°54'W, 1700-1800 m alt., 24.II.1992, *P. T. Sano & T. Laessle* H 52190 (SPF).

Das espécies estudadas, apenas *Schefflera spruceana* não ocorre na Região Sudeste do Brasil. A inclusão dessa espécie deu-se com o intuito de verificar a possível semelhança de seus grãos de pólen com os de *Schefflera aff. varisiana*, uma vez que ambas fazem parte do Grupo "Crepinella" (Frodin 1995a).

Para a análise em microscopia óptica (MO), os grãos de pólen foram preparados pelo

método de acetólise (Erdtman 1960) e fotografados com o auxílio de um microscópio óptico Olympus BX-50 acoplado a uma câmera de vídeo Olympus e um microcomputador PC, utilizando-se o software Image Pro-Plus 3. Para a análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV), foram seguidas as etapas citadas em Melhem *et al.* (2003) para grãos de pólen acetolisados. As eletromicrografias foram obtidas em um microscópio Zeiss DSM 970, no Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. A terminologia utilizada para a descrição dos grãos de pólen seguiu Barth & Melhem (1988) e Punt *et al.* (2007).

As medidas dos diâmetros dos materiais padrão foram feitas em 25 grãos de pólen tomados ao acaso, e distribuídos em pelo menos três lâminas visando uma uniformidade da amostra (Salgado-Labouriau *et al.* 1965). Foram feitas, sempre que possível, 10 medidas da abertura, lado do apocolpo, ornamentação e espessura das camadas da exina, o mesmo ocorrendo para as medidas dos diâmetros dos grãos de pólen dos materiais de comparação. Para a contagem e medida das perfurações, dos lumens e seus respectivos muros, foi estabelecida uma área de ca. 50 μm^2 , na vista polar dos grãos de pólen. Foram obtidos valores dos seguintes parâmetros estatísticos: média aritmética (\bar{x}) desvio padrão da média (s_x), desvio padrão da amostra (s), e o coeficiente de variabilidade (V). As comparações de duas médias foram feitas através da análise do intervalo de confiança (IC) a 95% (Vieira 1981).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os grãos de pólen das espécies estudadas de *Schefflera* (Figs. 1–3) são morfológicamente similares, podendo ser descritos como pequenos (*S. malmei*, *S. morototoni* e *S. villosissima*) a médios (Tabs. 1–2); âmbito triangular; anguloaperturados; área polar pequena a muito pequena (*S. spruceana*) (Fig. 3i); oblato-esferoidais a prolato-esferoidais (*S. capixaba*, *S. spruceana* e *S. aff. varisiana*); 3-colporados, colpos longos a muito longos, estreitos, pouco

nítidos e de difícil visualização e mensuração (Tab. 3), com margem delgada; extremidades dos colpos arredondadas ou afiladas; endoabertura alongada, de difícil visualização e mensuração devido à ornamentação da exina (Tab. 3), com constrição mediana em *S. capixaba* e *S. fruticosa*; exina reticulada heterobrocada ou rugulada-reticulada (*S. aff. varisiana* e *S. spruceana*), nexina mais espessa que a sexina (exceção em *S. angustissima* e *S. capixaba*) (Tab. 4). Sob MEV, em *S. succinea*, a ornamentação da sexina no mesocolpo é caracterizada pela presença de retículos com muros curvos e entrelaçados (Fig. 3l), enquanto que no pólo a ornamentação, quando vista sob MO (Fig. 3m-n), parece seguir o padrão reticulado heterobrocado. Nas espécies reticuladas heterobrocadas a sexina apresenta-se composta por retículos, microrretículos e perfurações em quantidades variáveis (Tab. 5).

As análises realizadas nos permitiram separar as espécies estudadas em dois padrões polínicos, no que diz respeito à ornamentação da sexina.

O primeiro padrão (Tipo 1), caracterizado por apresentar grãos de pólen com exina reticulada (e.g., Figs. 1c-e, 3c-f), é encontrado na maioria das espécies estudadas com distribuição geográfica predominante no Sudeste do Brasil, tais como *S. angustissima*, *S. calva*, *S. longipetiolata*, *S. macrocarpa*, *S. vinosa*, entre outras (*Schefflera* grupo “*Didymopanax*”, *sensu* Frodin 1995a). Esse tipo apresenta grãos de pólen oblato-esferoidais, exceto o material padrão de *S. capixaba* e o espécime *Furlan et al. CFRC 3224* de *S. gardneri*, que apresentou grãos de pólen prolato-esferoidais; já os espécimens *Giulietti et al. CFSC 7009*, de *S. macrocarpa*, e *Belém & Pinheiro 3154*, de *S. selloi*, apresentaram grãos de pólen suboblatos.

Tabela 1 – Caracterização morfológica dos grãos de pólen de espécies de *Schefflera* (P = diâmetro polar em vista equatorial; E = diâmetro equatorial em vista equatorial).

Espécie	Tamanho	P/E	Exina	Figuras
<i>S. angustissima</i>	Médio	0,95	Reticulada heterobrocada	1a-f
<i>S. calva</i>	Médio	0,89	Reticulada heterobrocada	1g-l
<i>S. capixaba</i>	Médio	1,01	Reticulada heterobrocada	1m-p
<i>S. cordata</i>	Médio	0,92	Reticulada heterobrocada	1q-t
<i>S. fruticosa</i>	Médio	0,96	Reticulada heterobrocada	1u-z
<i>S. gardneri</i>	Médio	0,95	Reticulada heterobrocada	2a-d
<i>S. glaziovii</i>	Médio	0,93	Reticulada heterobrocada	2e-h
<i>S. longipetiolata</i>	Médio	0,90	Reticulada heterobrocada	2i-l
<i>S. lucumoides</i>	Médio	0,95	Reticulada heterobrocada	2m-p
<i>S. macrocarpa</i>	Médio	0,91	Reticulada heterobrocada	2q-v
<i>S. malmei</i>	Pequeno	0,93	Reticulada heterobrocada	2w-z
<i>S. morototoni</i>	Pequeno	0,95	Reticulada heterobrocada	2a'-d'
<i>S. selloi</i>	Médio	0,89	Reticulada heterobrocada	3a-f
<i>S. spruceana</i>	Médio	1,01	Rugulada-reticulada	3g-i
<i>S. succinea</i>	Médio	0,95	Reticulada heterobrocada	3j-n
<i>S. villosissima</i>	Pequeno	0,95	Reticulada heterobrocada	3o-r
<i>S. vinosa</i>	Médio	0,88	Reticulada heterobrocada	3s-v
<i>S. aff. varisiana</i>	Médio	1,13	Rugulada-reticulada	3w-y

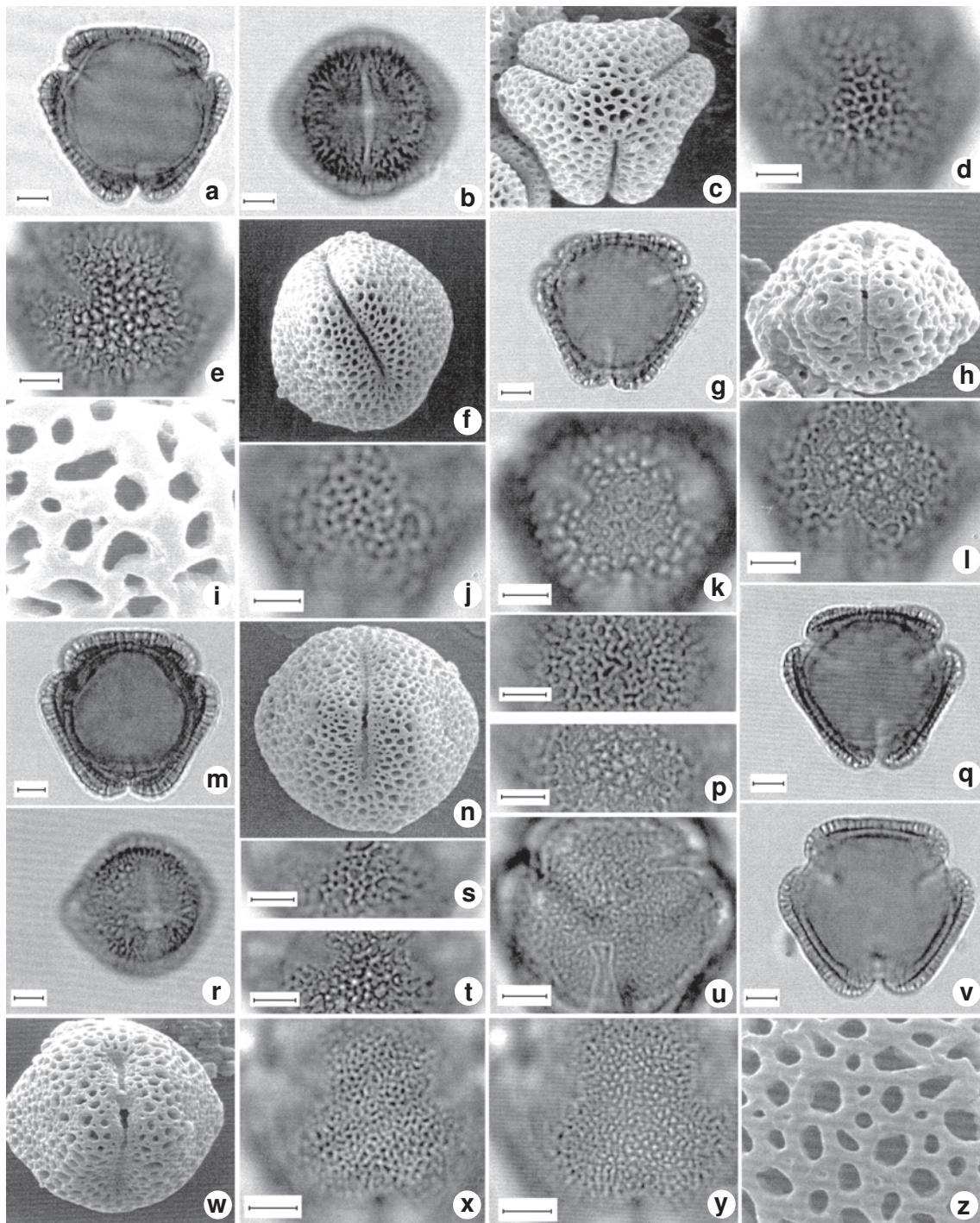


Figura 1 – Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen de *Schefflera*. a-f. *S. angustissima* – a. corte óptico em vista polar (VP); b. abertura em vista equatorial (VE); c. vista polar em MEV (aumento 3.000x); d-e. análise L.O. em dois níveis de focalização; f. vista equatorial em MEV (aumento 3.000x). g-l. *S. calva* – g. corte óptico em VP; h. vista equatorial em MEV (aumento 3.000x); i. detalhe da ornamentação no apocolpo em MEV (aumento 10.000x); j-l. análise L.O. em três níveis de focalização. m-p. *S. capixaba* – m. corte óptico em VP; n. vista equatorial em MEV (aumento 3.000x); o-p. análise L.O. em dois níveis de focalização. q-t. *S. cordata* – q. corte óptico em VP; r. abertura em VE; s-t. análise L.O. em dois níveis de focalização. u-z. *S. fruticosa* – u. detalhe do apocolpo em VP; v. corte óptico em VP; w. vista equatorial em MEV (aumento 3.000x); x-y. análise L.O. em dois níveis de focalização; z. detalhe da ornamentação no apocolpo (aumento 10.000x). Escala = 5 µm.

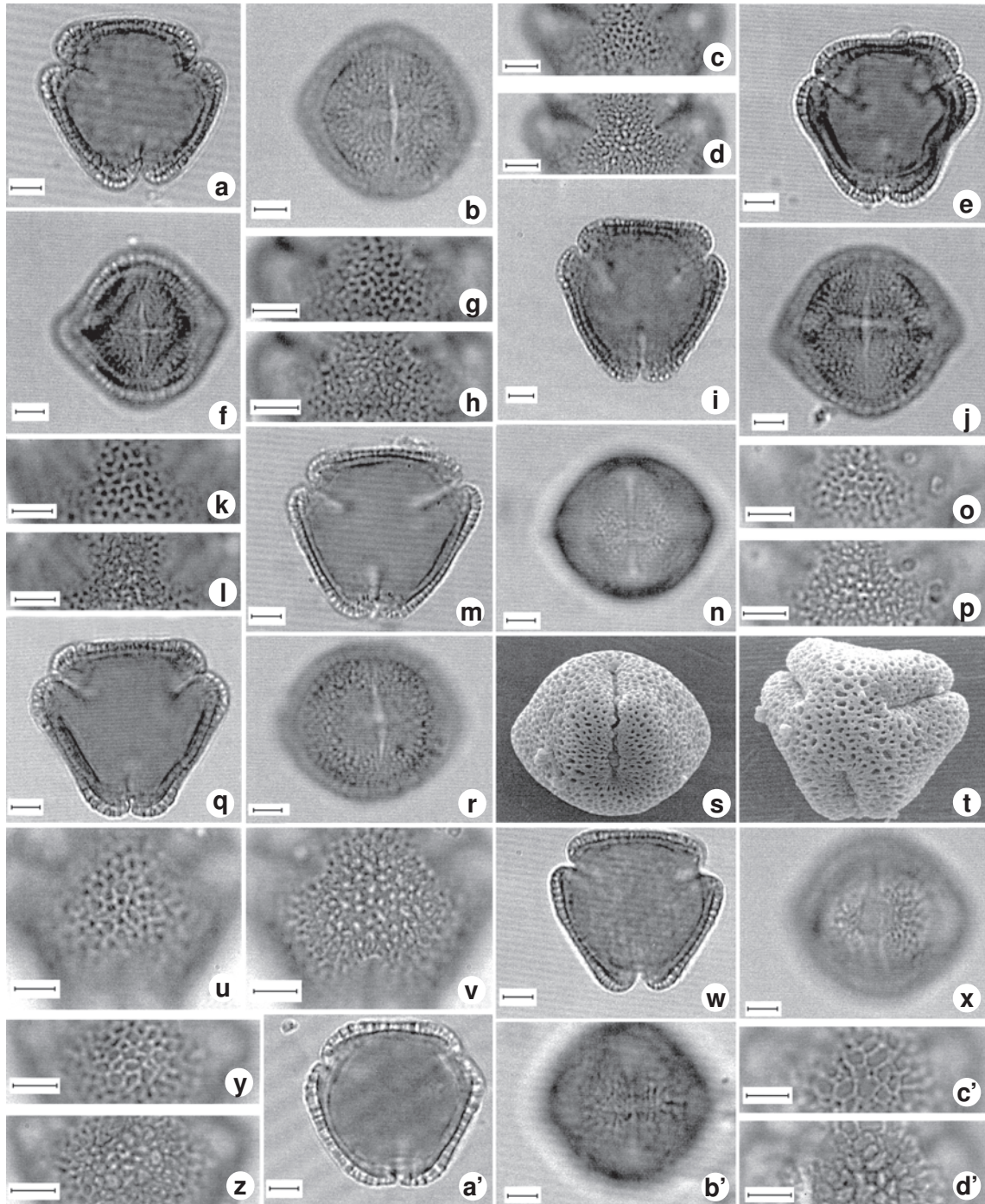


Figura 2 – Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen de *Schefflera*. a–d. *S. gardneri* – a. corte óptico em VP; b. abertura em VE; c–d. análise L.O. em dois níveis de focalização. e–h. *S. glaziovii* – e. corte óptico em VP; f. abertura em VE; g–h. análise L.O. em dois níveis de focalização. i–l. *S. longipetiolata* – i. corte óptico em VP; j. abertura em VE; k–l. análise L.O. em dois níveis de focalização. m–p. *S. lucumoides* – m. corte óptico em VP. N. Abertura em VE; o–p. análise L.O. em dois níveis de focalização. q–v. *S. macrocarpa* – q. corte óptico em VP; r. abertura em VE; s. vista equatorial em MEV (aumento 3.000x); t. vista polar em MEV (aumento 3.000x); u–v. análise L.O. em dois níveis de focalização. w–z. *S. malmei* – w. corte óptico em VP; x. abertura em VE; y–z. análise L.O. em dois níveis de focalização. a'–d'. *S. morototoni* – a'. corte óptico em VP; b'. abertura em VE; c'–d'. análise L.O. em dois níveis de focalização. Escala = 5 μm.

Tabela 2 – Medidas (μm) dos diâmetros dos grãos de pólen de *Schefflera*, em vista equatorial e polar ($n = 25$). (VE = vista equatorial; VP = vista polar; \bar{x} = média aritmética; s_x = desvio padrão da média; s = desvio da amostra; V = coeficiente de variabilidade; IC = intervalo de confiança).

Especies	Diâmetro polar (VE)					Diâmetro equatorial (VE)					Diâmetro equatorial (VP)				
	Faixa de variação	$\bar{x} \pm s_x$	s	V(%)	IC	Faixa de variação	$\bar{x} \pm s_x$	s	V(%)	IC	Faixa de variação	$\bar{x} \pm s_x$	s	V(%)	IC
<i>S. angustissima</i>	29,1-33,3	30,9 \pm 0,19	0,96	3,1	30,5-31,3	30,5-34,6	32,6 \pm 0,2	0,99	3,03	32,2-33	28,9-32,3	30,4 \pm 0,24	1,21	3,98	29,9-30,9
<i>S. calva</i>	27-29,9	28,3 \pm 0,15	0,76	2,69	27,9-28,6	30,5-32,8	31,5 \pm 0,11	0,56	1,77	31,3-31,8	27,5-29,9	28,6 \pm 0,13	0,63	2,2	28,4-28,9
<i>S. capixaba</i>	31,9-35,8	33,7 \pm 0,19	0,94	2,79	33,3-34,1	32,1-35,3	33,5 \pm 0,19	0,93	2,78	33,1-33,9	29,6-34,4	32,1 \pm 0,26	1,28	3,99	31,5-32,6
<i>S. cordata</i>	25-28,5	26,8 \pm 0,15	0,78	2,91	26,5-27,1	27,1-30,4	29 \pm 0,18	0,93	3,21	28,6-29,4	24,9-27,8	26,4 \pm 0,14	0,7	2,65	26,1-26,7
<i>S. fruticosa</i>	28,5-33,3	31,3 \pm 0,26	1,29	4,13	30,7-31,8	30,3-34,4	32,5 \pm 0,25	1,27	3,91	32-33	29,4-33,1	31,3 \pm 0,22	1,12	3,58	30,9-31,8
<i>S. gardneri</i>	26,5-33,3	29,8 \pm 0,33	1,66	5,58	29,1-30,5	29-32,8	31,2 \pm 0,19	0,95	3,04	30,8-31,6	26,9-31	28,7 \pm 0,22	1,09	3,8	28,2-29,1
<i>S. glaziovii</i>	27,4-31,4	29,1 \pm 0,24	1,18	4,05	28,6-29,6	28,6-35,6	31,3 \pm 0,41	2,04	6,52	30,4-32,1	26,6-31,3	29,2 \pm 0,22	1,1	3,76	28,8-29,7
<i>S. longipetiolata</i>	29,4-32,3	30,6 \pm 0,18	0,9	2,94	30,2-30,9	31,4-35,6	33,8 \pm 0,19	0,98	2,9	33,4-34,2	29,5-34,6	32,2 \pm 0,28	1,42	4,4	31,7-32,8
<i>S. lucumoides</i>	25,3-31,5	27,6 \pm 0,12	0,59	2,36	27,4-27,9	26,9-31,3	29 \pm 0,09	0,45	0,8	28,8-29,2	24,8-29,6	27,5 \pm 0,1	0,5	2	27,3-27,7
<i>S. macrocarpa</i>	28,4-32,3	30,4 \pm 0,19	0,95	3,13	30-30,7	31-36	33,2 \pm 0,31	1,54	4,64	32,6-33,8	29,1-33,6	31,1 \pm 0,24	1,2	3,85	30,6-31,6
<i>S. malmei</i>	21,5-24	22,8 \pm 0,07	0,35	1,4	22,7-22,9	21,4-24,3	23,1 \pm 0,08	0,38	1,52	22,9-23,3	19,6-24	22 \pm 0,1	0,48	1,92	21,8-22,2
<i>S. morotoni</i>	21-24,9	22,9 \pm 0,09	0,44	1,92	22,7-23,1	22,8-25,5	24,1 \pm 0,08	0,14	0,58	23,9-24,3	21,1-24,3	22,7 \pm 0,08	0,41	1,64	22,6-22,9
<i>S. selloi</i>	27,8-32,5	29,6 \pm 0,22	1,08	3,65	29,1-30	30,6-35,1	33,2 \pm 0,24	1,20	3,62	32,7-33,7	27,8-34,4	31,4 \pm 0,26	1,32	4,21	30,8-31,9
<i>S. spruceana</i>	31,6-37,5	34,6 \pm 0,34	1,71	4,94	33,9-35,3	31,1-35,8	34,2 \pm 0,23	1,18	3,45	33,8-34,7	31,6-36,5	33,8 \pm 0,28	1,42	4,2	33,3-34,4
<i>S. succinea</i>	25,4-33,8	28,4 \pm 0,35	1,77	6,23	27,7-29,1	26,8-34,1	30 \pm 0,33	1,66	5,54	29,3-30,7	25,9-30,9	28,5 \pm 0,29	1,44	5,05	27,9-29,1
<i>S. villosissima</i>	21,3-26,5	23,9 \pm 0,1	0,48	1,92	23,7-24,1	22,8-26,5	25 \pm 0,09	0,44	1,76	24,8-25,2	21,5-26,1	23,5 \pm 0,1	0,52	2,08	23,3-23,7
<i>S. vinosa</i>	26,8-31,4	28,5 \pm 0,06	1,22	4,28	28,1-28,6	30-33,6	32,1 \pm 0,2	1	3,11	31,7-32,5	28,3-31,6	30 \pm 0,04	0,96	3,2	29,9-30,1
<i>S. aff. varisiana</i>	30-35,4	32,6 \pm 0,3	1,49	4,56	32-33,3	26,5-32	29 \pm 0,27	1,35	4,66	28,4-29,5	25-32,1	28,8 \pm 0,32	1,6	5,55	28,2-29,5

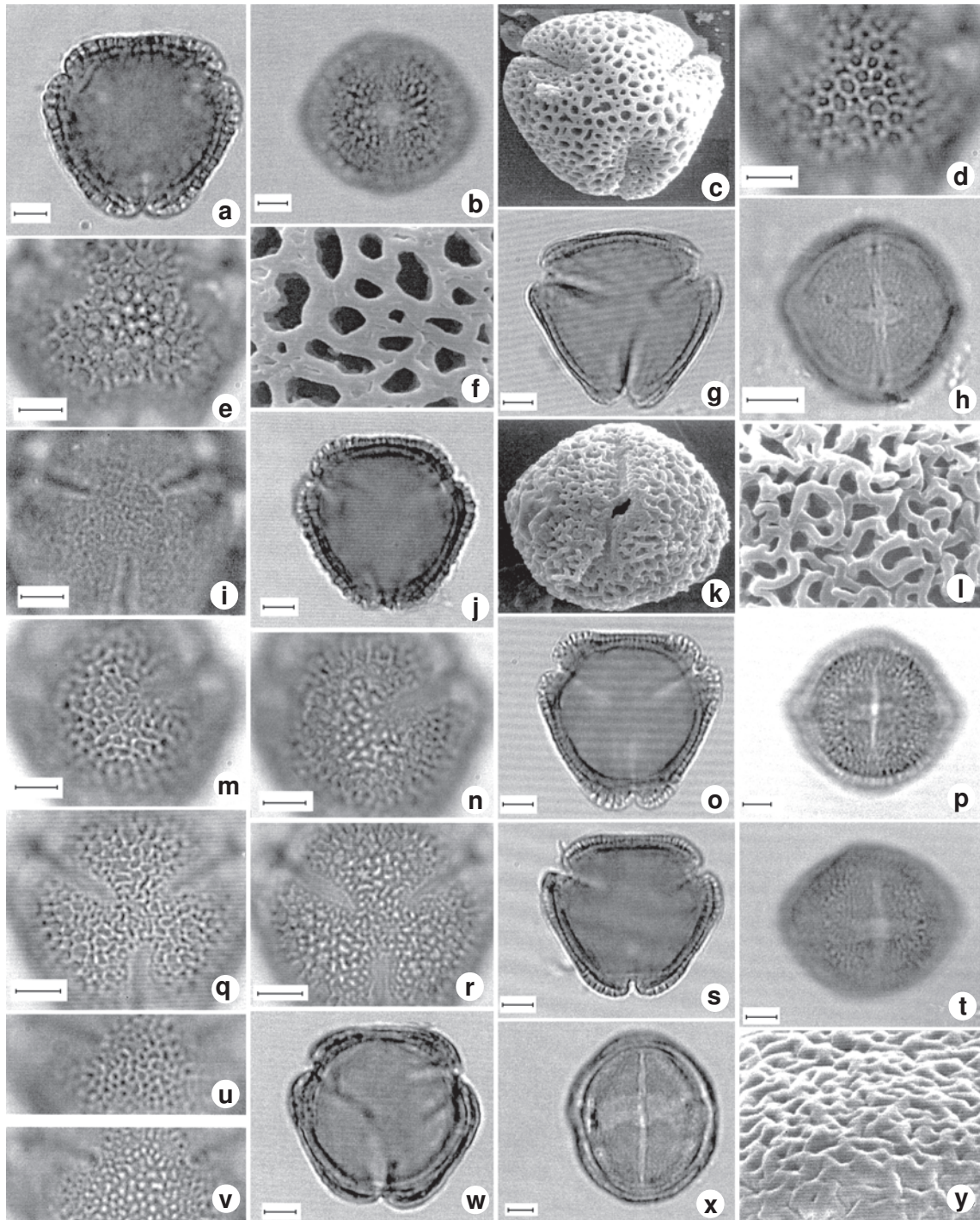


Figura 3 – Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen de *Schefflera*. a–f. *S. selloi* – a. corte óptico em VP; b. abertura em VE; c. vista polar em MEV (aumento 3.000x); d–e. análise L.O. em dois níveis de focalização; f. detalhe da ornamentação no apocolpo em MEV (aumento 10.000x). g–i. *S. spruceana* – g. corte óptico em VP; h. abertura em VE; i. detalhe do apocolpo em VP. j–n. *S. succinea* – j. corte óptico em VP; k. vista equatorial em MEV (aumento 3.000x); l. detalhe da ornamentação no mesocolpo em MEV (aumento 10.000x); m–n. análise L.O. em dois níveis de focalização. o–r. *S. villosissima* – o. corte óptico em VP; p. abertura em VE; q–r. análise L.O. em dois níveis de focalização. s–v. *S. vinosa* – s. corte óptico em VP; t. abertura em VE; u–v. análise L.O. em dois níveis de focalização. w–y. *S. aff. varisiana* – w. corte óptico em VP; x. abertura em VE; y. detalhe da ornamentação no mesocolpo em MEV (aumento 10.000x). Escala = 5 μ m.

Tabela 3 – Média aritmética (μm) das medidas do lado do apocolpo e das aberturas do grão de pólen de espécies de *Schefflera* (n = 10).

Espécies	Lado do apocolpo	Índice de área Polar (IAP)	Colpo		Endoabertura	
			Compr.	Larg.	Compr.	Larg.
<i>S. angustissima</i>	8,92	0,29	20,71	2,46	-	-
<i>S. calva</i>	9,61	0,33	-	-	-	-
<i>S. capixaba</i>	11,06	0,34	21,11	-	-	-
<i>S. cordata</i>	8,92	0,34	-	-	5,00	8,98
<i>S. fruticosa</i>	11,46	0,37	20,59	1,92	3,97*	10,78*
<i>S. gardneri</i>	8,18	0,28	20,46*	-	-	-
<i>S. glaziovii</i>	8,03	0,27	20,29*	-	-	-
<i>S. longepetiolata</i>	10,88	0,34	20,78	1,88	2,67	11,03
<i>S. lucumoides</i>	8,90	-	18,50*	-	2,00*	-
<i>S. macrocarpa</i>	11,65	0,37	18,49*	2,31*	3,18*	9,93*
<i>S. morototoni</i>	7,60	-	-	-	-	-
<i>S. selloi</i>	9,51	0,30	18,06*	-	-	-
<i>S. spruceana</i>	6,97	0,21	28,02	2,52	4,38	13,48
<i>S. succinea</i>	7,97	0,28	21,14*	2,87*	4,87*	8,75*
<i>S. villosissima</i>	7,12	-	-	-	-	-
<i>S. vinosa</i>	9,25	0,31	19,31	-	-	-
<i>S. aff. varisiana</i>	8,60	0,30	25,34	1,86	5,91	14,93

*n \leq 5**Tabela 4** – Média aritmética da espessura (μm) das camadas da exina dos grãos de pólen dos materiais padrão de espécies de *Schefflera* (n = 10).

Espécies	exina total	sexina	nexina total	nexina 1	nexina 2	teto
<i>S. angustissima</i>	2,68	1,31	1,30	0,38	0,92	0,48
<i>S. calva</i>	2,35	1,20	1,30	0,40	0,90	0,50
<i>S. capixaba</i>	3,51	1,99	1,55	0,43	1,12	0,59
<i>S. cordata</i>	2,93	1,33	2,14	0,47	1,67	0,73
<i>S. fruticosa</i>	3,67	1,52	2,23	0,77	1,46	0,82
<i>S. gardneri</i>	2,60	1,15	1,45	0,45	1,00	0,55
<i>S. glaziovii</i>	2,25	1,10	1,20	0,45	0,85	0,45
<i>S. longipetiolata</i>	3,38	1,43	2,29	0,84	1,45	0,91
<i>S. lucumoides</i>	2,73	1,27	2,00	0,47	1,53	0,60
<i>S. macrocarpa</i>	2,78	1,06	1,73	0,50	1,23	0,59
<i>S. malmei</i>	2,87	1,33	1,74	0,27	1,47	0,67
<i>S. morototoni</i>	3,73	2,00	2,20	0,40	1,80	0,93
<i>S. selloi</i>	3,25	1,45	1,85	0,65	1,20	0,75
<i>S. spruceana</i>	2,57	0,95	1,67	0,56	1,11	0,46
<i>S. succinea</i>	3,60	1,54	2,00	0,59	1,41	0,71
<i>S. villosissima</i>	3,27	1,47	2,07	0,40	1,67	0,73
<i>S. vinosa</i>	2,70	1,30	1,60	0,40	1,20	0,55
<i>S. aff. varisiana</i>	2,11	0,93	1,17	0,31	0,86	0,38

Os grãos de pólen de *Schefflera morototoni*, anteriormente estudados por Pire (1989) e Sosa (1983), seguem o Tipo 1 aqui descrito. Seus grãos de pólen são oblato-esferoidais e possuem exina semitectada reticulada heterobrocada, com lumens de diferentes diâmetros (Fig. 2c'-d').

O outro padrão (Tipo 2), encontrado em apenas duas espécies (*S. spruceana* e *S. aff. varisiana*), caracteriza-se pelos grãos de pólen prolato-esferoidais e exina com ornamentação rugulado-reticulada (Fig. 3g-i, w-y). O compartilhamento de caracteres macromorfológicos, tais como a presença de nervuras intersecundárias evidentes, inflorescências com ramos secundários verticilados e flores com filetes mais longos que as anteras também sustenta seu agrupamento. Tanto *S. spruceana* quanto *S. aff. varisiana* pertencem ao grupo 'Crepinella' de *Schefflera* (Frodin 1995a), que abrange cerca de 40 espécies distribuídas essencialmente no norte da América do Sul, com centro de diversidade no Planalto das Guianas Venezuelano.

Desta maneira, dois dos grupos informais da classificação infragenerica de *Schefflera* nos neotrópicos (Frodin 1995a) são aqui sustentados com base na morfologia polínica: 'Didymopanax' e 'Crepinella', diferenciados, respectivamente, pelos grãos de pólen dos tipos 1 e 2 mencionados anteriormente.

Pode-se notar que as medidas dos diâmetros dos grãos de pólen do material de comparação (Tab. 6) muitas vezes não estão de acordo com a faixa de variação obtida para os materiais-padrão (Tab. 2). Tal discrepância sugere que o tamanho dos grãos de pólen constitui um caráter inconsistente para a palinotaxonomia das espécies aqui estudadas, assim como observado no estudo de Huang (1972). Em outros casos, porém, o tamanho dos grãos de pólen mostrou-se útil taxonomicamente na distinção de espécies pertencentes ao gênero (Melhem & Bissa 1985; Tseng & Shoup 1978).

Ao contrário das descrições apresentadas por Melhem & Bissa (1985), segundo as quais foi possível distinguir *S. angustissima*

(=*Didymopanax angustissimum* Marchal) de *S. calva* (=*Didymopanax micranthus* Marchal) pelo tamanho dos grãos de pólen e detalhes da ornamentação na região do pólo, as análises aqui desenvolvidas com uma amostra mais significativa não nos permitiram chegar a conclusões semelhantes (Tabs. 2, 5, 6). Salgado-Labouriau (1973) ressaltou a existência de retículos e microrretículos misturados na região polar de *S. vinosa* [= *Didymopanax vinosus* (Cham. & Schltld.) Marchal], dados aqui corroborados, uma vez que todas as espécies reticuladas estudadas possuem lumens de diferentes proporções na região polar (Tab. 5).

Com relação à espessura das camadas da exina, os grãos de pólen das espécies estudadas (excetuando-se *S. angustissima* e *S. capixaba*) possuem a nexina mais espessa que a sexina, ao contrário da maioria das espécies descritas por Melhem & Bissa (1985), Pire (1989), Salgado-Labouriau (1973) e Tseng & Shoup (1978).

Em um estudo com 48 espécies pertencentes ao gênero *Schefflera*, Tseng & Shoup (1978) encontraram uma grande variedade de tipos polínicos, a partir dos quais reconheceram oito padrões morfológicos. Baseando-se na premissa de que as espécies 'primitivas' de *Schefflera* possuem flores polímeras (Eyde & Tseng 1971), Tseng & Shoup (1978) organizaram esses padrões polínicos num esquema de relações filogenéticas sugerindo que várias linhagens com grãos de pólen tectados e diversamente ornamentados derivaram de ancestrais com grãos de pólen tectado-psilados.

Por outro lado, a variabilidade polínica verificada por Tseng & Shoup (1978) em *Schefflera* pode fornecer informações taxonômicas consistentes para a proposição de uma circunscrição mais precisa para o gênero, já que o mesmo constitui um grupo polifilético (Lowry *et al.* 2004; Plunkett *et al.* 2004, 2005; Wen *et al.* 2001). O reconhecimento de dois tipos polínicos distintos (Tipos 1 e 2) em espécies de *Schefflera* da Região Sudeste do Brasil

Tabela 5 – Amplitude de variação do número de lumens e quantidade de perfurações, microrretículos e retículos em 50 μm^2 de dez grãos de pólen de cada material padrão, com as respectivas porcentagens em parênteses.

Espécies	número de lumens	perfurações (%)	microrretículos (%)	retículos (%)
<i>S. angustissima</i>	12-20	0	55 (35,71)	99 (64,29)
<i>S. calva</i>	12-14	2 (1,53)	37 (28,24)	92 (70,23)
<i>S. capixaba</i>	13-21	1 (0,61)	56 (34,15)	107 (65,24)
<i>S. cordata</i>	20-24	0	87 (38,84)	135 (61,16)
<i>S. fruticosa</i>	15-23	0	75 (38,86)	118 (61,14)
<i>S. gardneri</i>	24-33	7 (2,46)	219 (77,11)	58 (20,43)
<i>S. glaziovii</i>	21-26	3 (1,29)	163 (69,96)	67 (28,76)
<i>S. longipetiolata</i>	21-25	6 (2,65)	129 (57,08)	91 (40,27)
<i>S. lucumoides</i>	19-31	0	225 (81,82)	50 (18,18)
<i>S. macrocarpa</i>	15-24	0	119 (60,71)	77 (39,29)
<i>S. malmei</i>	15-23	0	78 (42,86)	104 (57,14)
<i>S. morototoni</i>	14-20	4 (2,41)	68 (40,96)	94 (56,63)
<i>S. selloi</i>	10-17	1(0,69)	40 (27,78)	101 (71,53)
<i>S. succinea</i>	15-27	1 (0,5)	107 (53,23)	93 (46,27)
<i>S. villosissima</i>	19-28	1 (0,43)	147 (63,36)	84 (36,21)
<i>S. vinosa</i>	22-30	2 (0,77)	230 (88,12)	29 (11,11)

Tabela 6 – Média aritmética (μm) das medidas dos grãos de pólen dos materiais de comparação de espécies de *Schefflera* (n = 10).

Espécies	Vista equatorial		Vista polar	P/E
	Diâmetro polar (μm)	Diâmetro equatorial (μm)	Diâmetro equatorial (μm)	
<i>S. angustissima</i>				
Costa 742	31,6	33,5	31,1	0,94
Handro 96	23,1	24,5	23,3	0,94
Ivanauskas 559	33,0	34,9	30,8	0,95
Martins 601	27,0	27,1	26,3	1,00
<i>S. calva</i>				
Pirani CFSC 11027	29,4	29,6	28,1	0,99
<i>S. fruticosa</i>				
Roque 104	26,1*	27,0*	26,1	0,97
<i>S. gardneri</i>				
Furlan CFCR 3224	28,6	28,3	28,3	1,01
Pirani 4383	29,1	29,9	28,5	0,97
<i>S. glaziovii</i>				
Fiaschi 330	26,1	28,5	25,7	0,91
Fiaschi 343	27,6	29,5	28,0	0,93
<i>S. longipetiolata</i>				
Andrade 348	29,4	30,0	29,9	0,98

Espécies	Vista equatorial		Vista polar	P/E
	Diâmetro polar (µm)	Diâmetro equatorial (µm)	Diâmetro equatorial (µm)	
Andrade 511	31,6	32,3	31,0	0,98
Farney 1444	28,7*	30,5*	28,4	0,94
Kuhlmann s.n. (RB 21344)	29,4*	30,2*	28,9	0,97
<i>S. lucumoides</i>				
Pinto s.n. (BHCB 11726)	28,0*	30,8*	28,9	0,91
Teixeira s.n. (BHCB 26039)	30,4	31,5	29,6	0,96
<i>S. macrocarpa</i>				
Fiaschi 140	31,0	31,4	29,4	0,99
Giulietti CFSC 7909	27,3	31,2	28,9	0,87
Guedes PCD 5421	25,1	26,3	25,6	0,96
Proença 2162	29,1	31,7	29,7	0,92
<i>S. selloi</i>				
Belém 3154	25,1	29,0	27,8	0,87
Mattos-Silva 1807	28,3	28,6	27,9	0,99
Peixoto 379	28,8	30,8	29,0	0,93
<i>S. succinea</i>				
Martinelli 13395	31,0	32,0	30,6	0,97
<i>S. vinosa</i>				
Conceição PCD 2218	29,1	30,5	-	0,95
Fiaschi 350	26,9	28,7	28,3	0,94
Forzza 1148	26,1	28,2	26,2	0,92
Harley s.n. (SPF 33280)	24,0	26,1	25,1	0,96
Pirani CFR 7932	27,1	29,2	27,0	0,93
<i>S. aff. varisiana</i>				
Harley H 52026	28,0	26,9	25,3	1,04
Laessoe H 53300	32,9	29,5	-	1,11
Sano H 52190	28,4	24,6	23,9	1,15
Stannard H 51151	32,3	29,9	29,9*	1,08

*n ≤ 5

também sugere que estudos mais abrangentes possam fornecer dados taxonômicos valiosos para uma classificação infragenérica dos representantes neotropicais do gênero.

Das poucas espécies neotropicais de *Schefflera* cujos grãos de pólen foram analisados por Tseng & Shoup (1978), a que mais se assemelha às espécies aqui analisadas é *S. decaphylla* (Seem.) Harms (= *S. paraensis* Hub. ex Ducke). Segundo Shoup & Tseng (1977), secções dos grãos de pólen de *S. decaphylla* evidenciam um tipo incomum de

sexina com columelas fundidas lateralmente formando unidades cilíndricas, quando analisadas em MEV. Embora não tenha sido possível constatar a ocorrência dessa ornamentação nas espécies aqui estudadas, foi possível verificar que a morfologia polínica de *S. decaphylla* é muito semelhante à das espécies do grupo 'Didymopanax' aqui descritas sob MEV (Tipo 1). Assim, provavelmente todas as espécies aqui analisadas, cujos grãos de pólen são reticulados heterobrocados, compartilham com *S. decaphylla* o mesmo padrão de

ornamentação. Isso corroboraria, apesar de possuir flores com o ovário 5-locular, com o posicionamento desta espécie no grupo 'Didymopanax', diferentemente da maioria das demais espécies, cujas flores têm o ovário geralmente 2-locular (Frodin 1995a).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP, ao CNPq (bolsa GDE # 200682/2006-7) e ao programa de doutoramento em 'Integrative Life Sciences' da Virginia Commonwealth University (VCU) pelo apoio financeiro, e à Fundação Botânica Margaret Mee e ao IAPT (International Association for Plant Taxonomy) pelo apoio financeiro complementar. Aos curadores dos herbários BHCB, ESA, MBM, RB, SP, SPF, UB e UEC, que permitiram a remoção de material para o desenvolvimento desse estudo, e ao Instituto de Biociências da USP, pela preparação do material e obtenção das microfotografias em MEV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barth, O. M. & Melhem, T. S. 1988. Glossário ilustrado de palinologia. Editora da Unicamp, Campinas, 75p.
- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54: 561-564.
- Eyde, R. H. & Tseng, C. C. 1971. What is the primitive floral structure of Araliaceae? *Journal of the Arnold Arboretum, Harvard University* 52: 205-239.
- Fiaschi, P. 2004. *Schefflera aurata*, a new species of Araliaceae from Southern Bahia. *Brittonia* 56: 357-360.
- _____; Frodin, D. G. & Plunkett, G. M. 2008. Four new species of the *Didymopanax* group of *Schefflera* (Araliaceae) from the Brazilian Amazon. *Brittonia* 60: 274-286.
- _____. & Pirani, J. R. 2005a. Four new species of *Schefflera* (Araliaceae) from Espírito Santo State, Brazil. *Kew Bulletin* 60: 77-85.
- _____. & Pirani, J. R. 2005b. Three new species of *Schefflera* J.R. Forst. & G. Forst. (Araliaceae) from Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. *Novon* 15: 117-122.
- _____. & Pirani, J. R. 2005c. Flora da Serra de Cipó, Minas Gerais: Araliaceae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 23: 267-275.
- _____. & Pirani, J. R. 2007. Estudo taxonômico do gênero *Schefflera* J.R. Forst & G. Forst. (Araliaceae) na Região Sudeste do Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 25: 95-142.
- Frodin, D. G. 1993. Studies in *Schefflera* (Araliaceae), VI. New species and subordinate taxa in the Venezuelan Guayana and immediately adjacent areas. *Novon* 3: 367-403.
- _____. 1995a. Neotropical Montane Araliaceae: an Overview. *In*: Churchill, S. P., Balslev, H., Forero, E. & Luteyn, J. L. Biodiversity and conservation of neotropical montane forests. New York Botanical Garden, New York. Pp. 421-430.
- _____. 1995b. Araliaceae. *In*: Stannard, B. L. Flora of the Pico das Almas – Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 138-140.
- _____. 1997. Araliaceae. *In*: Steyermark, J. A.; Berry, P. E. & Holst, B. K. Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 3. Missouri Botanical Garden, St. Louis. Pp. 1-131.
- _____. 2004. Araliaceae. *In*: Smith, N., Mori, S. A., Henderson, A., Stevenson, D. W. & Heald, S. V. Flowering plants of the neotropics. Princeton University Press, Princeton. Pp. 28-31.
- _____. & Govaerts, R. 2003. World checklist and bibliography of Araliaceae. The Royal Botanic Gardens, Kew, 444p.
- Holmgren, P. K., Holmgren, N. H. & Barnett, L. C. 1990. Index Herbariorum, Part I: The Herbaria of the World. New York Botanical Garden, New York, 693p.
- Huang, T. C. 1972. Pollen Flora of Taiwan. National Taiwan University, Botany Dep. Press, Taipei, 297p.
- Jung, S. L. 1981. Flora fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes

- do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Araliaceae. *Hoehnea* 9: 112-114.
- Jung-Mendaçolli, S. L. & Cabral, L. P. 2000. Araliaceae. *In*: Melo, M. M. R. F.; Barros, F.; Wanderley, M. G. L.; Kirizawa, M.; Jung-Mendaçolli, S. L. & Chiea, S. A. C. *Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso*. Vol. 7. Instituto de Botânica, São Paulo. Pp. 11-16.
- Lowry II, P. P.; Plunkett, G. M. & Wen, J. 2004. Generic relationships in Araliaceae: looking into the crystal ball. *South African Journal of Botany* 70: 382-392.
- Maguire, B.; Steyermark, J. A. & Frodin, D. G. 1984. Araliaceae, p. 46-82. *In*: Maguire, B.; Cowan, R. S.; Wurdack, J. J. & collaborators. *The Botany of the Guayana Highland – Part XII*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 38: 1-84.
- Melhem, T. S. & Bissa, W. M. 1985. Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: Família 130-Araliaceae. *Hoehnea* 12: 16-19.
- _____; Cruz-Barros, M. A. V.; Corrêa, A. M. S.; Makino-Watanabe, H.; Silvestre-Capelato, M. S. F. & Esteves, V. L. G. 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos de Jordão (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica, São Paulo* 16: 1-104.
- Pire, S. M. 1989. Morfologia polínica de las Araliaceae de Argentina. *Bonplandia* 6: 133-150.
- Plunkett, G. M.; Wen, J. & Lowry II, P. P. 2004. Intrafamilial classifications and characters in Araliaceae: Insights from the phylogenetic analysis of nuclear (ITS) and plastid (*trnL-trnF*) sequence data. *Plant Systematics and Evolution* 245: 1-39.
- _____; Lowry II, P. P.; Frodin, D. G. & Wen, J. 2005. Phylogeny and geography of *Schefflera*: pervasive polyphyly in the largest genus of Araliaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 92: 202-224.
- Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S. & Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 143: 1-81.
- Salgado-Labouriau, M. L. 1973. Contribuição à palinologia dos cerrados. *Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro*, 273p.
- _____; Vanzolini, P. E. & Melhem, T. S. 1965. Variation of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of *Cassia*. *Grana Palynologica* 6: 166-176.
- Shoup, J. R. & Tseng, C. C. 1977. A Palynological study of *Schefflera paraensis* Huber ex Ducke (Araliaceae). *Grana* 16: 81-84.
- Sosa, V. 1983. Características palinológicas de las araliáceas de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 45: 117-132.
- Tseng, C. C. & Shoup, J. R. 1978. Pollen morphology of *Schefflera* (Araliaceae). *American Journal of Botany* 65: 384-394.
- Vieira, S. 1981. *Introdução à bioestatística*. Editora Campus, Rio de Janeiro, 294p.
- Wen, J., Plunkett, G. M., Mitchell, A. D. & Wagstaff, S. J. 2001. The Evolution of Araliaceae: A Phylogenetic Analysis Based on ITS Sequences of Nuclear Ribosomal DNA. *Systematic Botany* 26: 144-167.