

Caracterização polínica de espécies ornamentais

Pollen characterization of ornamental species

Caroline Aparecida de **SOUZA**¹⁻³; Pamela **PFUNDNER**¹; Gabriel da Rosa **SCHROEDER**¹; Nilton Paulo **VIEIRA JÚNIOR**¹; Enderlei **DEC**² & Denise Monique Dubet da Silva **MOUGA**¹

RESUMO

A morfologia polínica descrita para plantas ornamentais é escassa. Visando à caracterização palinológica, o presente trabalho analisa os grãos de pólen das espécies *Asparagus setaceus*, *Etlingera elatior*, *Dianthus chinensis*, *Ipomoea horsfalliae*, *Callianthe darwinii*, *Galphimia gracilis*, *Schizocentron elegans* e *Fuchsia regia* subsp. *serrae*. Os grãos de pólen foram acetolisados, montados em lâminas, observados, medidos e fotografados em microscópio de luz e em microscópio eletrônico de varredura. Foram calculados os valores médios da espessura da exina, do diâmetro polar e do diâmetro equatorial de 25 grãos para cada espécie. A descrição fez-se pelas aberturas, âmbito, forma, simetria, unidade polínica, ornamentação e polaridade. Os grãos de todas as espécies são mônades, com simetria radial (*A. setaceus*, simetria bilateral), pantoaperturados (*D. chinensis* e *I. horsfalliae*), triporados (*C. darwinii*), tri e tetraporados (*F. regia* subsp. *serrae*), tri-tetracolporados (*G. gracilis*), tricolporados (*S. elegans*), inaperturados (*E. elatior*), isopolares (*A. setaceus*, heteropolares; *I. horsfalliae*, *E. eliator*, apolares), de tamanho médio (*I. horsfalliae*, *C. darwinii*, *F. regia* subsp. *serrae*, *E. elatior*, grande; *G. gracilis* e *S. elegans*, pequeno) e forma prolato-esferoidal (*I. horsfalliae*, esferoidal; *F. regia* subsp. *serrae*, peroblato). A exina variou entre microequinada, equinada, reticulada, escabrada, psilada, perfurada e microperfurada. Os dados obtidos constituem uma contribuição à caracterização morfológica dos táxons.

Palavras-chave: morfologia; palinologia; planta ornamental; pólen.

ABSTRACT

The pollen morphology described for ornamental plants is scarce. Aiming the palynological characterization, the present work analyzes the pollen grains of *Asparagus setaceus*, *Etlingera elatior*, *Dianthus chinensis*, *Ipomoea horsfalliae*, *Callianthe darwinii*, *Galphimia gracilis*, *Schizocentron elegans* and *Fuchsia regia* subsp. *serrae*. The pollen grains were acetolysed, mounted on slides, observed, measured and photographed under light microscope and scanning electron microscope. The mean values of exine thickness, polar diameter and equatorial diameter of 25 grains were calculated for each species. The description was made by apertures, amb, shape, symmetry, pollen unity, ornamentation, polarity. The grains of all species are monads with radial symmetry (*A. setaceus*, bilateral symmetry), pantoapertured (*D. chinensis* and *I. horsfalliae*), triporate (*C. darwinii*), tri and tetraporate (*F. regia* subsp. *Serrae*), tri-tetracolporate (*G. gracilis*), tricolporate (*S. elegans*), inaperturate (*E. elatior*), isopolar (*A. setaceus*, heteropolar; *I. horsfalliae*, *E. eliator*, apolar), of medium size (*I. horsfalliae*, *C. darwinii*, *F. regia* subsp. *serrae*, *E. elatior*, large; *G. gracilis* and *S. elegans*, small), prolate spheroidal form (*I. horsfalliae*, spheroidal; *F. regia* subsp. *serrae*, peroblato). The exine varied between microechinate, echinate, reticulate, scabrate, psilate, perforate, micro perforate. The data obtained contribute to the morphological characterization of the taxa.

Keywords: morphology; ornamental plant; palynology; pollen.

Recebimento em: 4 maio 2019

Data de aceite: 19 jun. 2019

¹ Departamento de Ciências Biológicas, Universidade da Região de Joinville (Univille), Rua Paulo Malschitzki, n. 10, Zona Industrial – CEP 89219-710, Joinville, SC, Brasil.

² Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Autor para correspondência: carolinepetry1@gmail.com.

INTRODUÇÃO

São consideradas plantas ornamentais todas aquelas cultivadas por sua beleza, tendo sido estas selecionadas ao longo do tempo pelos caracteres visualmente atraentes, como flores e inflorescências vistosas, coloridas e perfumadas, folhagem de cores e texturas distintas, formato do caule diferenciado ou por seu aspecto geral (SILVA, 2009). O uso de plantas ornamentais vem desde a Antiguidade, pois civilizações primitivas já percebiam plantas com caracteres peculiares e passavam a cultivá-las pelo prazer estético (HEIDEN *et al.*, 2006). As plantas ornamentais incluem-se em todas as divisões taxonômicas, entre as quais se destacam as famílias Euphorbiaceae, Lamiaceae, Solanaceae, Verbenaceae e Rosaceae (MOUGA & DEC, 2012). Em ambientes urbanos, espécies botânicas com diferentes fenologias são geralmente utilizadas no ajardinamento, o que favorece o fator ornamental.

A palinologia de plantas ornamentais produz dados que têm aplicação em palinologia forense, melissopalynologia, aerobiologia, arqueopalynologia, entre outros usos. Em relação a estudos polínicos de plantas ornamentais, há poucas pesquisas publicadas; podem-se citar os trabalhos de Del Pino & Diez (1990; 1993), Barros *et al.* (1999), Noor *et al.* (2004), Hanif *et al.* (2013), Langgut *et al.* (2013), Alçitepe *et al.* (2013), Silva *et al.* (2014), Chatterjee *et al.* (2014) e Nguyen & Weber (2015). Para a Região Sul do Brasil, não há trabalhos nesse campo. Com o intuito de contribuir com o conhecimento palinológico, o presente estudo visou à caracterização polínica de plantas ornamentais ocorrentes em Joinville (SC).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram verificadas seis espécies de eucotiledôneas (Caryophyllaceae – *Dianthus chinensis* L.; Convolvulaceae – *Ipomoea horsfalliae* Hook.; Malvaceae – *Callianthe darwinii* (Hook. f.) Donnel; Malpighiaceae – *Galphimia gracilis* Bartl.; Melastomataceae – *Schizocentron elegans* (Schltdl.) Kuntze e Onagraceae – *Fuchsia regia* subsp. *serrae* P. E. Berry) e duas espécies de monocotiledôneas (Asparagaceae – *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop e Zingiberaceae – *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sm.) (figura 1). Selecionaram-se as espécies em função de inexistência de estudos palinológicos para os táxons em foco, em Santa Catarina. As espécies foram coletadas em campo, e os testemunhos das espécies estão depositados no Herbário Label. As identificações foram realizadas com auxílio de chaves de identificação e confirmadas pelo Herbário Joinvillea. O estudo ocorreu no período de junho de 2017 a julho de 2018.

Dos botões fechados das espécies citadas, retiraram-se grãos de pólen, que foram submetidos à acetólise (ERDTMAN, 1952). Os grãos de monocotiledôneas foram submetidos à acetólise láctica (RAYNAL & RAYNAL, 1971). Os grãos de pólen acetolisados foram montados em gelatina glicerinada em lâminas de microscopia, as quais foram lutadas com parafina (cinco lâminas por amostra). As lâminas foram numeradas e tombadas na Palinoteca do Label (Laboratório de Abelhas – Univille). Os grãos de pólen foram observados e fotografados em microscópio óptico de luz (ML) (Bioval e Leitz Laborlux S), com utilização do *software* Dino-Eye capture 2.0. Efetuaram-se medidas (em micrômetros – μm) de cada grão de pólen (25 repetições de cada medida, por espécie) do diâmetro equatorial, do diâmetro polar e da espessura da exina. As observações também ocorreram em microscopia eletrônica de varredura (MEV) (JEOL JSM-6701F) na Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), onde os grãos de pólen foram espalhados sobre a superfície de uma lamínula, esta última colocada sobre fita dupla face de carbono, previamente aderida a suporte próprio e numerado; posteriormente as amostras foram metalizadas com uma fina camada de ouro-paládio por cerca de três minutos e submetidas a análise e fotografia.

As medidas foram tabuladas, e os resultados quantitativos foram submetidos a análise estatística, calculando-se a média aritmética e o desvio padrão da média para as mensurações dos parâmetros polínicos. Os dados são apresentados com faixa de tamanho (min-máx).

As descrições de características dos grãos de pólen foram dadas por tamanho, tipo de abertura, âmbito, simetria, unidade polínica, forma, ornamentação e polaridade, segundo Barth & Melhem (1988) e Punt *et al.* (2007).

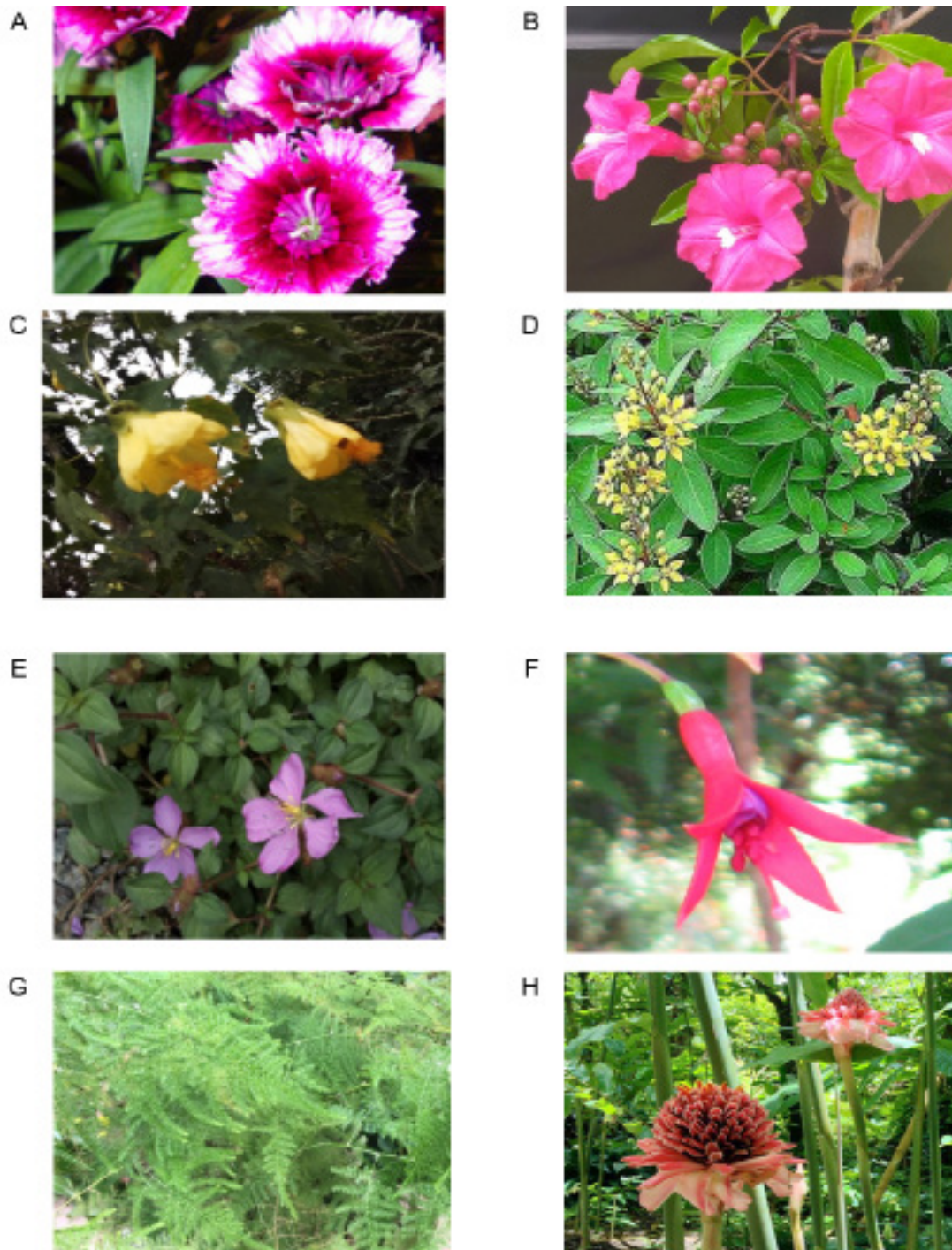


Figura 1 – Imagens das espécies estudadas: A) Caryophyllaceae – *Dianthus chinensis*; B) Convolvulaceae – *Ipomoea horsfalliae*; C) Malvaceae – *Callianthe darwinii*; D) Malpighiaceae – *Galphimia gracilis*; E) Melastomataceae – *Schizocentron elegans*; F) Onagraceae – *Fuchsia regia* subsp. *serrae*; G) Asparagaceae – *Asparagus setaceus*; H) Zingiberaceae – *Etlingera elatior*.

RESULTADOS

Os dados referentes aos grãos de eucotiledôneas constam da tabela 1 e da figura 2; os dados sobre os grãos de monocotiledôneas, da tabela 2 e da figura 3. Todas as espécies estudadas apresentaram grãos em mônades.

Dianthus chinensis (figura 2 – 1a, b, c, d)

Forma: simetria radial, isopolar, âmbito circular, tamanho médio, prolato-esferoidal. Aberturas: pantoaperturado (pantoporado) (com opérculo ornamentado). Exina: espessura média 1,85 (mínima 1,31, máxima 2,48, desvio padrão 0,29), ornamentação microequinada (visto em MEV), perfurada (visto em ML). Medidas: diâmetro polar médio 35,44 (mínimo 29,14, máximo 41,73, desvio padrão 3,57); diâmetro equatorial médio 33,08 (mínimo 24,77, máximo 39,18, desvio padrão 3,29).

Ipomoea horsfalliae (figura 2 – 2a, b, c, d)

Forma: simetria radial, apolar, esferoidal, tamanho grande. Aberturas: pantoaperturado (pantoporado). Exina: espessura média 3,63 (mínima 2,34, máxima 5,48, desvio padrão 0,81), ornamentação equinada com membrana das aberturas microequinada. Medidas: diâmetro único médio 79,23 (mínimo 73,02, máximo 87,59, desvio padrão 3,30).

Callianthe darwinii (figura 2 – 3a, b, c, d)

Forma: simetria radial, isopolar, âmbito subcircular, tamanho grande, prolato-esferoidal. Aberturas: triporado. Exina: espessura média 2,23 (mínima 1,53, máxima 2,85, desvio padrão 0,36), ornamentação microequinada perfurada. Medidas: diâmetro polar médio 66,76 (mínimo 44,86, máximo 75,82, desvio padrão 7,14); diâmetro equatorial médio 62,98 (mínimo 41,19, máximo 72,43, desvio padrão 7,16).

Galphimia gracilis (figura 2 – 4a, b, c, d)

Forma: simetria radial, isopolar, âmbito subtriangular, tamanho pequeno, prolato-esferoidal. Aberturas: tri-tetracolporado, anguloaperturado, parassincolporado. Exina: espessura média 1,34 (mínima 1,05, máxima 1,68, desvio padrão 0,19), ornamentação reticulada. Medidas: diâmetro polar médio 21,74 (mínimo 20,19, máximo 23,93, desvio padrão 0,83); diâmetro equatorial médio 21,02 (mínimo 19,02, máximo 24,82, desvio padrão 1,19).

Schizocentron elegans (figura 2 – 5a, b, c, d)

Forma: simetria radial, isopolar, âmbito subtriangular, tamanho pequeno, prolato-esferoidal. Aberturas: tricolporado anguloaperturado, com pseudocolpos fossaperturados. Exina: espessura média 1,19 (mínima 0,78, máxima 1,74, desvio padrão 0,24), ornamentação escabrada. Medidas: diâmetro polar médio 22,14 (mínimo 19,95, máximo 24,41, desvio padrão 1,13); diâmetro equatorial médio 20,02 (mínimo 18,22, máximo 21,87, desvio padrão 0,84).

Fuchsia regia subsp. *serrae* (figura 2 – 6a, b, c, d)

Forma: simetria radial, isopolar, âmbito triangular e quadrado, tamanho grande, peroblato. Aberturas: tri e tetraporado, anguloaperturado, poros com ânulo. Exina: espessura média 3,29 (mínima 2,34, máxima 4,65, desvio padrão 0,63), ornamentação psilada com filamentos de viscina lisos. Medidas: diâmetro polar médio 42,77 (mínimo 12,43, máximo 84,31, desvio padrão 16,97); diâmetro equatorial médio 91,47 (mínimo 51,89, máximo 111,31, desvio padrão 9,96).

Asparagus setaceus (figura 3 – 7a, b, c)

Forma: simetria bilateral, heteropolar, âmbito esferoidal em vista polar distal, contorno circular em vista equatorial oblíqua, tamanho médio. Aberturas: monocolpado (*sulcus*). Exina: espessura média 1,43 (mínima 1,11, máxima 1,68, desvio padrão 0,17), ornamentação escabrada microperfurada, com presença de corpos de Ubisch. Medidas: diâmetro polar médio 24,13 (mínimo 17,78, máximo

29,62, desvio padrão 3,02); diâmetro equatorial menor médio 22,26 (mínimo 17,00, máximo 26,20, desvio padrão 2,34); diâmetro equatorial maior médio 30,53 (mínimo 27,47, máximo 35,53, desvio padrão 2,16).

Etilingera elatior (figura 3 – 8a, b, c)

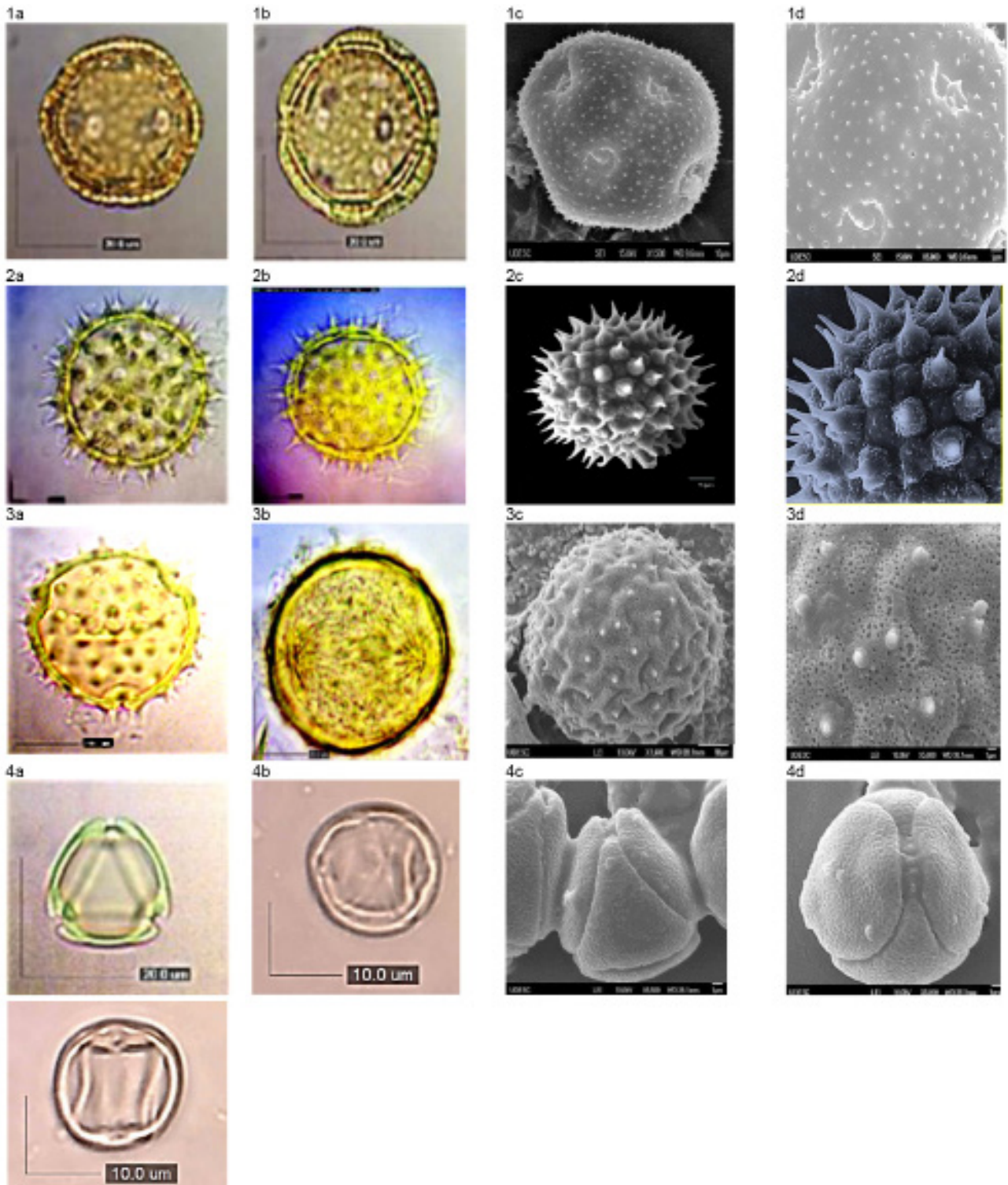
Forma: simetria radial, apolar, contorno subesferoidal, tamanho grande. Aberturas: inaperturado. Exina: espessura média 1,54 (mínima 1,17, máxima 2,24, desvio padrão 0,26), ornamentação psilada. Medidas: diâmetro equatorial menor médio 62,82 (mínimo 48,92, máximo 90,14, desvio padrão 9,78); diâmetro equatorial maior médio 72,79 (mínimo 59,76, máximo 100,29, desvio padrão 9,13).

Tabela 1 – Dados morfológicos dos grãos de pólen das espécies de eucotiledôneas analisadas. Apresentação dos dados: (máxima) média (mínima) (desvio padrão).

N	Espécies	Diâmetro polar (P)	Diâmetro equatorial (E1)	Espessura da exina	Ornamentação da exina	Tamanho	Tipo apertural	Forma
1	<i>Dianthus chinensis</i>	(41,73)	(39,18)	(2,48)	Microequinada perfurada	Médio	Pantoporado	Prolato-esferoidal
		35,44	33,08	1,85				
		(29,14)	(24,77)	(1,31)				
2	<i>Ipomoea horsfalliae</i>	(87,59)	–	(5,48)	Equinada	Grande	Pantoporado	Esferoidal
		79,23		3,63				
		(73,02)		(2,34)				
3	<i>Callianthe darwinii</i>	(75,82)	(72,43)	(2,85)	Microequinada perfurada	Grande	Triporado	Prolato-esferoidal
		66,76	62,98	2,23				
		(44,86)	(41,19)	(1,53)				
4	<i>Galphimia gracilis</i>	(23,93)	(24,82)	(1,68)	Reticulada	Pequeno	Tri-tetracolporado	Prolato-esferoidal
		21,74	21,02	1,34				
		(20,19)	(19,02)	(1,05)				
5	<i>Schizocentron elegans</i>	(24,41)	(21,87)	(1,74)	Escabrada	Pequeno	Tricolporado, pseudocolpado	Prolato-esferoidal
		22,14	20,02	1,19				
		(19,95)	(18,22)	(0,78)				
6	<i>Fuchsia regia subsp. serrae</i>	(84,31)	(111,31)	(4,65)	Psilada	Grande	Triporado	Peroblata
		42,77	91,47	3,29				
		(12,43)	(51,89)	(2,34)				
		16,97	(9,96)	(0,63)				

Tabela 2 – Dados morfológicos dos grãos de pólen das espécies de monocotiledôneas analisadas. Apresentação dos dados: (máxima) média (mínima) (desvio padrão).

N	Espécies	Diâmetro equatorial menor	Diâmetro equatorial maior	Diâmetro polar	Espessura da exina	Ornamentação da exina	Tamanho	Tipo apertural
7	<i>Asparagus setaceus</i>	E1	E2	P	(1,68)	Escabrada microperfurada	Médio	Monocolpado (<i>sulcus</i>)
		(26,20)	(35,53)	(29,62)	1,43			
		22,23	30,53	24,13	(1,11)			
		(17,00)	(27,47)	(17,78)	0,17			
		(2,34)	(2,16)	3,02				
8	<i>Etilingera elatior</i>	D1	D2	D2	(2,24)	Psilada	Grande	Inaperturado
		(90,156)	(100,29)	–	1,54			
		62,82	72,79	–	(1,17)			
		(48,92)	(59,76)	–	(0,26)			
		(9,78)	(9,13)	–				



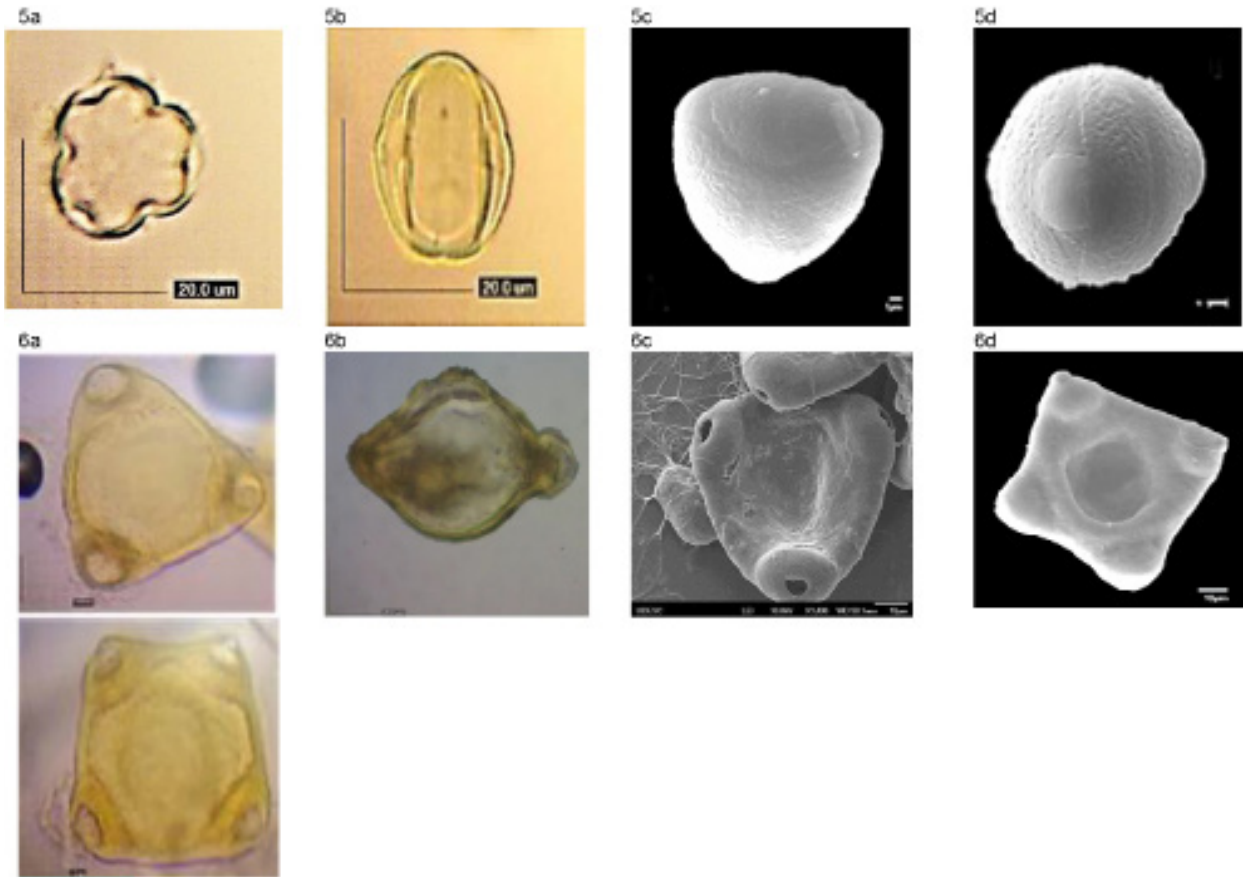


Figura 2 – Imagens dos grãos de pólen das espécies estudadas: 1) *Dianthus chinensis* (a = ML – vista polar distal; b = ML – vista equatorial lateral; c = MEV; d = exina e aberturas); 2) *Ipomoea horsfalliae* (a = ML – vista polar; b = ML – vista equatorial; c = MEV; d = exina e aberturas); 3) *Callianthe darwinii* (a = ML – vista polar; b = ML – vista equatorial; c = MEV; d = exina e aberturas); 4) *Galphimia gracilis* (a = ML – vista polar, em cima grão tricolporado, embaixo grão tetracolporado; b = ML – vista equatorial; c e d = MEV); 5) *Schizocentron elegans* (a = ML – vista polar; b = ML – vista equatorial; c e d = MEV); 6) *Fuchsia regia* subsp. *serrae* (a = ML – vista polar, em cima grão triporado, embaixo grão tetraporado; b = ML – vista equatorial; c = MEV – grão triporado; d = MEV – grão tetraporado).

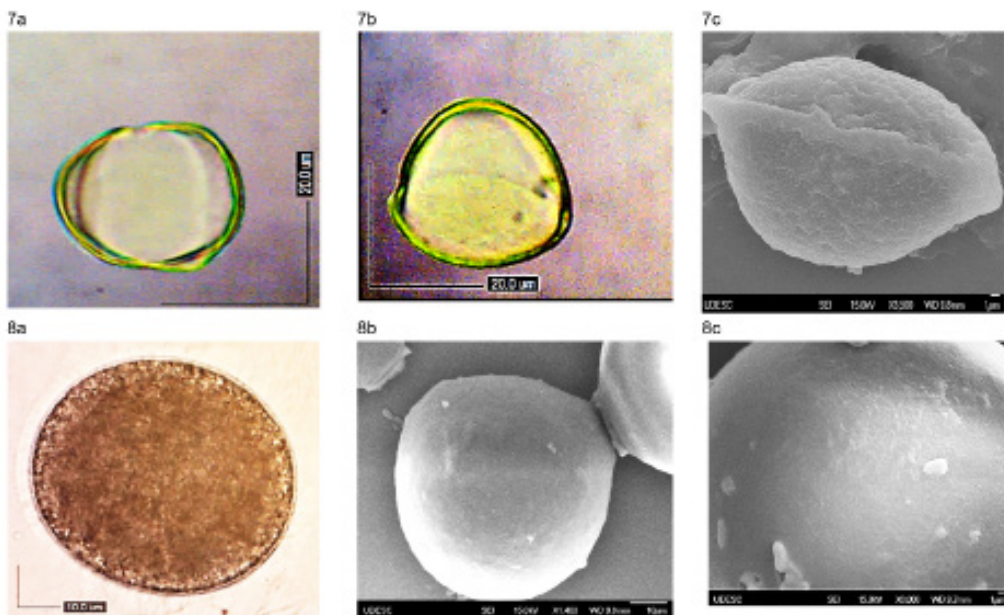


Figura 3 – Imagens dos grãos de pólen das espécies estudadas: 7) *Asparagus setaceus* (a = vista polar distal; b = vista equatorial oblíqua; c = vista geral); 8) *Etlingera elatior* (a = vista geral; b = vista geral; c = detalhe da exina).

DISCUSSÃO

EUCOTILEDÔNEAS

Para *Dianthus chinensis*, não há descrição palinológica na literatura. Há outras espécies descritas: *D. sylvestris* (HALBRITTER & SVOJTKA, 2015), *D. alpinus* (HALBRITTER, 2016b), *D. carthusianorum* (HALBRITTER, 2016c), *D. monspessulanus* (HALBRITTER, 2016d), *D. superbus* (HALBRITTER, 2016e), *D. armeria* (HALBRITTER & M. SVOJTKA, 2016), *D. deltoides* (HALBRITTER & N. SVOJTKA, 2016), *D. glacialis* (HALBRITTER & BERGER, 2018) e *D. hyssopifolius* (HALBRITTER & WEIS, 2018a). Tais autores relatam dados assemelhados, ressaltando-se a forma, que é reportada esferoidal para as espécies citadas, e no presente trabalho (*D. chinensis*) é prolato-esferoidal.

Para *Ipomoea horsfalliae*, não há descrição palinológica na literatura. Diversas outras espécies de *Ipomoea* foram descritas (*I. cholulensis* – HALBRITTER & BUCHNER, 2016a; *I. batatas* – HALBRITTER, 2016g; *I. caerulea* – HALBRITTER, 2016h; *I. cheirophylla* – HALBRITTER & WEIS, 2017a; *I. quamoclit* – HALBRITTER & WEIS, 2017b; *I. aquatica* – HALBRITTER & WEIS, 2018b) com dados muito assemelhados aos do presente trabalho em todos os aspectos.

Callianthe darwinii tinha anteriormente a denominação *Abutilon darwinii* (DONNELL *et al.*, 2012) e não tem descrição palinológica. Trabalhos palinológicos foram realizados com espécies de *Abutilon*. Mouga & Feretti (2015) mencionam *Abutilon megapotamicum* e *A. striatum* tendo, respectivamente, grão de pólen 3-colporado prolato-esferoidal e 3-4 porado oblato-esferoidal (aqui triporado prolato-esferoidal). Por outro lado, *A. theophrasti* é apresentado por Halbritter (2016p) como tendo grão de pólen triporado esferoidal.

Para *Galphimia gracilis*, há o trabalho de Lobreau (1967), pesquisadora que acompanha a inclusão dessa espécie na seção *Cosmogalphimia*, segundo proposto por Niedenzu (1928), que são as espécies de *Galphimia* que têm grãos parassincolporados. Os dados da referida autora, entretanto, reportam grãos menores ($P = 20,2 \mu\text{m}$, $E = 18,7 \mu\text{m}$, espessura da exina = $1,00 \mu\text{m}$) que os aqui descritos ($P = 21,73 \mu\text{m}$, $E = 21,02 \mu\text{m}$, exina = $1,34 \mu\text{m}$), ainda que também na classe de pequenos.

Para *Schizocentron elegans*, não há trabalhos palinológicos descritos previamente, para a espécie ou o gênero. O gênero *Schizocentron* é sinônimo heterotípico de *Heterocentron* (JBRJ, 2019), para o qual também não há trabalhos palinológicos descritos.

Para *Fuchsia regia* subsp. *serrae*, não há descrição palinológica na literatura. Halbritter & Weis (2015) e Halbritter (2016f) reportam para *F. paniculata* e para *F. magellanica*, respectivamente, dados condizentes com os do presente trabalho, embora, para *F. paniculata*, Halbritter & Weis (2015) descrevam grãos de pólen diporados, enquanto os do presente trabalho são triporados.

MONOCOTILEDÔNEAS

Para *Asparagus setaceus* não há descrição na literatura. Sultan *et al.* (1994) citam para *Asparagus dumosus* ornamentação da exina fossulato-rugulada; Halbritter (2016a) informa para *A. asparagoides* exina microrreticulada heterobrocada; para *A. officinalis* Halbritter *et al.* (2016) indicam exina microrreticulada perfurada (aqui escabrada microperfurada), sendo os outros dados similares.

Não há descrição na literatura para *Etlingera elatior*. Liang (1988) descreve o gênero *Etlingera* como não aperturado e quase psilado. Segundo Jonesa & Pearcec (2015), *Etlingera brevilabrum* tem grão inaperturado, forma esferoidal-subesferoidal (em vista equatorial), exina difícil de determinar com padrão granuloso grosso (que as autoras atribuem talvez à erosão da exina), tamanho $64-92 \mu\text{m}$ (em vista equatorial) e espessura da exina $1-4 \mu\text{m}$. Acma & Mendez (2018) estudaram *E. dalican* e *E. philippinensis* e relataram tamanho grande e forma oblato-esferoidal, com ornamentação psilada. Os dados obtidos no presente trabalho para *E. elatior* são bastante assemelhados.

Os dados das espécies analisadas constituem uma contribuição à caracterização morfológica dos táxons.

REFERÊNCIAS

- Acma, F. M. & N. P. Mendez. Pollen morphology and pollen elemental composition of selected philippine native gingers in Tribe Alpinieae (Alpinoideae: Zingiberaceae). *Biological Forum – An International Journal*. 2018; 10(1): 1-10.
- Alçitepe, E., E. Özzambak, F. Gülbağ & S. Erken. A palynological study on potential ornamental plants: some *Campanula* ssp. from Turkey. *Anais. I National Ornamental Plants Congress*. Karaj; 2013.
- Barros, O., N. Gaspar, J. Godinho & A. Soares. Morfologia polínica de plantas ornamentais. In: Justino, J. *Jornadas do ambiente e qualidade*. Santarém: Instituto Politécnico; 1999. p. 166-170.
- Barth, O. M. & T. S. A. Melhem. *Glossário ilustrado de Palinologia*. Campinas: Editora da Unicamp; 1988. 77 p.
- Chatterjee, R., S. Sarkar & N. Rao. Pollen morphology and palynotaxonomical studies of common garden plants of Apocynaceae, in Kolkata, West Bengal, India. *International Journal of Environment*. 2014; 3(4): 109-116.
- Del Pino, J. A. & M. J. Diez. Contribution to the ornamental plants palynology from Seville city. *Lagascalia*. 1993; 17(1): 87-103.
- Del Pino, J. A. & M. J. Diez. Contribution to the palynology of the ornamental plants of Seville. *Lagascalia*. 1990; 16(2): 291-310.
- Donnell, A. A., H. E. Ballard Jr. & P. D. Cantino. *Callianthe* (Malvaceae): a new genus of Neotropical Malveae. *Systematic Botany*. 2012; 37(3): 712-722.
- Erdtman, G. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*. Stockholm: Almqvist & Wiksell; 1952. 539 p.
- Halbritter, H. *Asparagus asparagoides*. In: PalDat – A palynological database. 2016a. [Acesso em: 12 mar. 2019]. Disponível em: https://www.paldat.org/pub/Asparagus_asparagoides/301198.
- Halbritter, H. *Dianthus alpinus*. In: PalDat – A palynological database. 2016b. [Acesso em: 22 abr. 2019]. Disponível em: https://www.paldat.org/pub/Dianthus_alpinus/301639.
- Halbritter, H. *Dianthus carthusianorum*. In: PalDat – A palynological database. 2016c. [Acesso em: 22 abr. 2019]. Disponível em: https://www.paldat.org/pub/Dianthus_carthusianorum/301640.
- Halbritter, H. *Dianthus monspessulanus*. In: PalDat – A palynological database. 2016d. [Acesso em: 22 abr. 2019]. Disponível em: https://www.paldat.org/pub/Dianthus_monspessulanus/301641.
- Halbritter, H. *Dianthus superbus*. In: PalDat – A palynological database. 2016e. [Acesso em: 22 abr. 2019]. Disponível em: https://www.paldat.org/pub/Dianthus_superbus/301642.
- Halbritter, H. *Fuchsia magellanica*. In: PalDat – A palynological database. 2016f. [Acesso em: 18 maio 2019]. Disponível em: https://www.paldat.org/pub/Fuchsia_magellanica/302630.
- Halbritter, H. *Ipomoea batatas*. In: PalDat – A palynological database. 2016g. [Acesso em: 23 abr. 2019]. Disponível em: https://www.paldat.org/pub/Ipomoea_batatas/302235.
- Halbritter, H. *Ipomoea caerulea*. In: PalDat – A palynological database. 2016h. [Acesso em: 23 abr. 2019]. Disponível em: https://www.paldat.org/pub/Ipomoea_caerulea/300975.
- Halbritter, H. *Senecio abrotanifolius*. In: PalDat – A palynological database. 2016i. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.paldat.org/pub/Senecio_abrotanifolius/300865.
- Halbritter, H. *Senecio barbadonense*. In: PalDat – A palynological database. 2016j. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.paldat.org/pub/Senecio_barbadonense/301542.
- Halbritter, H. *Senecio erraticus*. In: PalDat – A palynological database. 2016k. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.paldat.org/pub/Senecio_erraticus/300717.

- Halbritter, H. *Senecio inaequidens*. In: PalDat – A palynological database. 2016l. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Senecio_inaequidens/300498.
- Halbritter, H. *Senecio jacobaea*. In: PalDat – A palynological database. 2016m. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Senecio_jacobaea/301543.
- Halbritter, H. *Senecio ovatus*. In: PalDat – A palynological database. 2016n. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Senecio_ovatus/301544.
- Halbritter, H. *Senecio vernalis*. In: PalDat – A palynological database. 2015. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Senecio_vernalis/300143.
- Halbritter, H. *Senecio vulgaris*. In: PalDat – A palynological database. 2016o. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Senecio_vulgaris/302043.
- Halbritter, H. *Abutilon theophrasti*. In: PalDat – A palynological database. 2016p. [Acesso em: 20 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Abutilon_theophrasti/300784.
- Halbritter, H. & A. Berger. *Dianthus glacialis*. In: PalDat – A palynological database. 2018. [Acesso em: 22 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Dianthus_glacialis/303254.
- Halbritter, H. & A. Berger. *Senecio disjunctus*. In: PalDat – A palynological database. 2019. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Senecio_disjunctus/303444.
- Halbritter, H. & B. Weis. *Dianthus hyssopifolius*. In: PalDat – A palynological database. 2018a. [Acesso em: 22 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Dianthus_hyssopifolius/303192.
- Halbritter, H. & B. Weis. *Fuchsia paniculata*. In: PalDat – A palynological database. 2015. [Acesso em: 18 maio 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Fuchsia_paniculata/300200.
- Halbritter, H. & B. Weis. *Ipomoea aquatica*. In: PalDat – A palynological database. 2018b. [Acesso em: 23 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Ipomoea_aquatica/303148.
- Halbritter, H. & B. Weis. *Ipomoea cheirophylla*. In: PalDat – A palynological database. 2017a. [Acesso em: 23 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Ipomoea_cheirophylla/303028.
- Halbritter, H. & B. Weis. *Ipomoea quamoclit*. In: PalDat – A palynological database. 2017b. [Acesso em: 23 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Ipomoea_quamoclit/302929.
- Halbritter, H. & B. Weis. *Senecio pyrenaicus*. In: PalDat – A palynological database. 2018c. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Senecio_pyrenaicus/303223.
- Halbritter, H., G. Aktuna & M. Svojtka. *Asparagus officinalis*. In: PalDat – A palynological database. 2016. [Acesso em: 2 jun. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Asparagus_officinalis/301572.
- Halbritter, H. & M. Svojtka. *Dianthus armeria*. In: PalDat – A palynological database. 2016. [Acesso em: 22 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Dianthus_armeria/301629.
- Halbritter, H. & M. Svojtka. *Dianthus sylvestris*. In: PalDat – A palynological database. 2015. [Acesso em: 22 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Dianthus_sylvestris/300071.
- Halbritter, H. & N. Svojtka. *Dianthus deltooides*. In: PalDat – A palynological database. 2016. [Acesso em: 22 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Dianthus_deltooides/301621.
- Halbritter, H. & R. Buchner. *Ipomoea cholulensis*. In: PalDat – A palynological database. 2016a. [Acesso em: 23 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Ipomoea_cholulensis/300397.
- Halbritter, H. & R. Buchner. *Senecio klinghardtianus*. In: PalDat – A palynological database. 2016b. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Senecio_klinghardtianus/300705.

- Halbritter, H. & R. Buchner. *Senecio macroglossus*. In: PalDat – A palynological database. 2016c. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Senecio_macroгlossus/300699.
- Halbritter, H. & R. Kohler. *Senecio incanus*. In: PalDat – A palynological database. 2016. [Acesso em: 21 abr. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Senecio_incanus/300566.
- Hanif, U., M. Mazhar & A. A. Sardar. Palynomorphological studies of some ornamental plants of Mall Road, Lahore. *Biologia (Pakistan)*. 2013; 59(1): 147-156.
- Heiden, G., R. L. Barbieri & E. R. T. Stumpf. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*. 2006; 12(1): 2-7.
- JBRJ – Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Flora do Brasil 2020 em construção. 2019. [Acesso em: 24 mar. 2019]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>.
- Jonesa, S. E. & K. G. Pearcec. A pollen morphology study from the Kelabit Highlands of Sarawak, Malaysian Borneo. *Palynology*. 2015; 39(2): 150-204.
- Langgut, D., Y. Gadot, N. Poratb & O. Lipschits. Fossil pollen reveals the secrets of the Royal Persian Garden at Ramat Rahel, Jerusalem. *Palynology*. 2013; 37(1): 115-129.
- Liang, Y. H. Pollen morphology of the family Zingiberaceae in China – pollen types and their significance in the taxonomy. *Acta Phytotaxonomica Sinica*. 1988; 26: 265-281.
- Lobreau, D. Contribution à l'étude du pollen des Malpighiaceae d'Afrique. *Pollen et Spores*. 1967; 9(2): 242-277.
- Mouga, D. M. D. S. & E. Dec. Catálogo polínico das plantas medicinais apícolas. Florianópolis: DIOESC; 2012. 156 p.
- Mouga, D. M. D. S. & V. Feretti. Estudo palinológico de espécies apícolas da família Malvaceae (Juss.) Bayer em Santa Catarina, Brasil. Anais. XVI Simpósio Argentino de Paleobotânica y Palinología. La Plata, Argentina; 2015.
- Nguyen, P & M. Weber. Forensic value of pollen from ornamental indoor plants. *Grana*. 2015; 54(3): 236-246.
- Niendenzu, F. Malpighiaceae. *Das Pflanzenreich*. 1928; 4(91/93/94): 141-870.
- Noor, M. J., M. Ahmad, R. Asghar, A. Kanwal & S. Pervaiz. Palynological studies of cultivated plant species at University of Arid Agriculture, Rawalpindi, Pakistan. *Asian Journal of Plant Sciences*. 2004; 3(4): 476-479.
- Punt, W., S. Blackmore, S. Nilsson & A. Le Thomas. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Paleobotany and Palynology*. 2007; 143: 1-81.
- Raynal, A. & J. Raynal. Une technique de préparation des grains de pollen fragiles. *Adansonia*. 1971; 11(1): 77-79.
- Silva, C. I., V. L. I. Fonseca, M. Groppo, S. G. Bauermann, A. M. Saraiva, E. P. Queiroz, A. C. P. Evaldt, K. P. Aleixo, J. P. Castro, M. M. N. Castro, L. B. Faria, M. J. F. Caliman, J. L. Wolff, H. F. Paulino Neto & C. A. Garófalo. Catálogo polínico das plantas usadas por abelhas no campus da USP de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto: Holos; 2014. 153 p.
- Silva, L. C. Plantas ornamentais tóxicas presentes no Shopping Riverside Walk em Teresina (PI). *REVSBAU*. 2009; 4(3): 64-85.
- Sultan, S., A. Perveen & M. Qaiser. A palynological study of monocots from Karachi (excluding Gramineae). Department of Botany, University of Karachi. *Pakistan Journal of Botany*. 1994; 26(1): 21-34.