

Palinologia de espécies de Nyctaginaceae Juss. ocorrentes nas restingas do estado do Rio de Janeiro, Brasil

Mariana Albuquerque de Souza¹, Cláudia Barbieri Ferreira Mendonça² e Vania Gonçalves-Esteves^{2,3}

Recebido em 20/12/2008. Aceito em 11/05/2009

RESUMO – (Palinologia de espécies de Nyctaginaceae Juss. ocorrentes nas restingas do estado do Rio de Janeiro, Brasil). Foram estudadas oito espécies de Nyctaginaceae Juss., com o objetivo de caracterizá-las palinologicamente e, assim, contribuir para a elaboração de um catálogo polínico da flora das restingas do Estado do Rio de Janeiro. As espécies examinadas foram *Boerhavia diffusa* L., *Bougainvillea glabra* Choisy, *B. spectabilis* Willd., *Guapira obtusata* (Jacq.) Little, *G. opposita* (Vell.) Reitz, *G. pernambucensis* (Casar.) Lund., *Leucaster caniflorus* (Mart.) Choisy e *Mirabilis jalapa* L. Os grãos de pólen foram acetolisados, mensurados, descritos e fotomicrografados. A análise de microscopia eletrônica de varredura foi utilizada em grãos de pólen não acetolisados, para confirmar as descrições feitas sob microscopia de luz e, em alguns casos para confirmar as descrições de abertura e ornamentação. Constatou-se que os grãos de pólen da espécie *B. diffusa* L. são grandes, apolares, esferoidais, 12-18-porados, com sexina espiculada; as espécies de *Bougainvillea* possuem grãos de pólen médios, isopolares, suboblato, âmbito subtriangular, área polar grande, 3-colpados, sexina reticulada contendo espinhos diminutos sobre o muro e báculos livres no interior dos lumens; em *Guapira* os grãos de pólen são médios, isopolares, prolato-esferoidais, âmbito subtriangular, área polar grande, 3-colpados, colpos apresentando opérculo, sexina espinhosa em *G. obtusata* e *G. pernambucensis*, e microrreticulada em *G. opposita*; *L. caniflorus* apresenta grãos de pólen pequenos, isopolares, prolato-esferoidais, âmbito subtriangular, área polar pequena, 3-colpados, sexina reticulada; *M. jalapa* apresenta grãos de pólen muito grandes, apolares, esferoidais, pantoporados (ca. 32 poros), sexina espinhosa. Pela análise dos resultados obtidos pôde-se concluir que as espécies analisadas apresentam certa heterogeneidade polínica quanto à forma, aos atributos das aberturas e à ornamentação da sexina, podendo-se usar estes caracteres na taxonomia da família.

Palavras-chave: Palinologia; Nyctaginaceae; Rio de Janeiro; restinga

ABSTRACT – (Palynology of species of Nyctaginaceae Juss. from the restingas of Rio de Janeiro state, Brazil). In this study eight taxa of Nyctaginaceae Juss. were investigated for palynological characterization and to contribute to the Pollen Catalog of the Flora of the Rio de Janeiro restingas. The taxa analysed were *Boerhavia diffusa* L., *Bougainvillea glabra* Choisy, *B. spectabilis* Willd., *Guapira obtusata* (Jacq.) Little, *G. opposita* (Vell.) Reitz, *G. pernambucensis* (Casar.) Lund., *Leucaster caniflorus* (Mart.) Choisy and *Mirabilis jalapa* L. Pollen grains were measured, described and illustrated using light microscopy. Non-acetolysed pollen grains were analyzed using scanning electron microscopy to confirm descriptions of aperture and sexine ornamentation. The pollen grains of *Boerhavia* are large, apolar, spheroidal, 12-18 porate, sexine spinose; *Bougainvillea* species have medium-sized pollen grains, isopolar, suboblate, subtriangular ambit, large polar area, 3-colpate, reticulate sexine, muri with spines and lumina with bacula; *Guapira* species have medium-sized pollen grains, isopolar, prolate spheroidal, subtriangular ambit, large polar area, 3-colpate, colpes with operculum, spinose sexine in *G. obtusata* and *G. pernambucensis*, and microreticulated in *G. opposita* reticulate sexine, except for *G. pernambucensis*, (granulate sexine); *Leucaster caniflorus* pollen grains are small, isopolar, prolate spheroidal, subtriangular ambit, small polar area, 3-colpate, reticulate sexine; *Mirabilis jalapa* has very large pollen grains, apolar, spheroidal, pantoporate (c. 32 pores), sexine spinose. The results show that the pollen of these taxa are rather heterogeneous in shape, aperture attributes and sexine ornamentation which can be used in the taxonomy of the family.

Key words: Palynology; Nyctaginaceae; Rio de Janeiro; restinga

Introdução

Nyctaginaceae está subordinada à ordem Caryophyllales, clado das eudicotiledôneas, com cerca de 30 gêneros e 300 espécies (APG II 2003). Os estudos de Bittrich and Kühn (1993) são os mais recentes sobre a família dividindo-a em seis tribos: Abronieae, Boldoeae, Boungainvilleae, Leucastereae Nyctagineae e Pisonieae. As espécies de Nyctaginaceae são encontradas nas regiões tropicais e subtropicais de ambos os hemisférios, especialmente na América (Willis 1973; Mabberly 1987). De acordo com Bogle (1974), é monofilética em função de duas sinapormofias: ausência de corola e um fruto especializado do tipo antocarpo.

A família apresenta árvores, arbustos, lianas ou ervas com folhas opostas, raramente alternas, sem estípulas; flores hermafroditas ou unissexuadas, protegidas ou não por involúcro caliciforme ou bracteado, ovário súpero, unilocular, uniovulado, com óvulo ereto, basal, estilete terminal e estigma discóide ou pedicelado (Barroso *et al.* 1986).

Alguns gêneros são considerados, economicamente, importantes tais como *Mirabilis* L. e *Bougainvillea* Choisy, cujas espécies são utilizadas como plantas ornamentais. *Boerhavia* L., vulgarmente conhecida como “erva-tostão”, é utilizada na medicina popular na cura de diversos males (Reitz 1970).

Os grãos de pólen de Nyctaginaceae foram estudados por alguns autores, dentre eles, Erdtman (1952), Buxbaum (1961), Behne (1969), Sahay (1969), Nowicke (1970), Nowicke & Luikart (1971), Kannabiran (1973), Rao & Leong (1974), Nowicke (1975), Skvarla & Nowicke (1976), Nowicke & Skvarla (1977, 1979), Moore & Webb (1978), Roubik & Moreno (1991) e Perveen & Qaiser (1997).

Douglas & Manos (2007) avaliaram a filogenia molecular de Nyctaginaceae com base em caracteres taxonômicos e biogeográficos associados à irradiação de gêneros xerofíticos na América do Norte.

No presente trabalho, foram analisados os grãos de pólen de *Boerhavia diffusa* L., *Bougainvillea glabra* Choisy, *B. spectabilis* Willd., *Guapira obtusata* (Jacq.) Little, *G. opposita* (Vell.) Reitz, *G. pernambucensis* (Casar.) Lund, *Leucaster caniflorus*

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional Departamento de Botânica, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³ Autor para correspondência: esteves.vr@gmail.com

(Mart.) Choisy e *Mirabilis jalapa* L. Objetiva-se fornecer, com esse estudo, um melhor conhecimento palinológico do grupo além de auxiliar outras aplicações da Palinologia, tais como aeropalynologia, melissopalynologia e paleopalynologia

Material e métodos

O material foi obtido de exsicatas depositadas nos herbários Bradeanum (HB), FEEMA - Alberto Castellanos (GUA), Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e Museu Nacional / UFRJ (R).

Material utilizado – BRASIL

Boerhavia diffusa – **BRASIL. Rio de Janeiro:** Pontal de Sernambetiba, Recreio dos Bandeirantes, s/d, **Newton Santos 5822* (R); Restinga de Grumari, II/1953, *C.G.P. Pinto 193* (GUA). *Bougainvillea glabra* - **Rio de Janeiro:** Pico Alto Moirão, restinga, 23/V/1983, **R. Andreato 551 et al.* (RB); BAHIA: Iraraquara, 14/III/1984, *J.C.A. Lima 42* (GUA). *B. spectabilis* - **Rio de Janeiro:** Ilha do Engenho, restinga, VIII/1931, **Heimerl 932* (R); Niterói, 30/VII/1931, *A.C. Brade 11054* (R); Paquetá, I/1923, *Freire & J. Vidal s.n.*, I/1923 (R); Restinga de Jacarepaguá, 15/IV/1984, *E. Pereira 4107 et al.* (HB). *Guapira obtusata* - **Rio de Janeiro:** Restinga de Massambaba, 24/VI/1987, **D. Araújo 7894* (GUA). *G. opposita* - **Rio de Janeiro:** Saquarema, restinga, 20/XI/1988, **C. Farney 2178* (RB); Restinga de Cabo Frio, 24/VI/1987, *D. Sucre 1391* (HB). *G. pernambucensis* - **Rio de Janeiro:** Restinga de Carapebus, Fazenda São Lázaro, VII/1998, **Correia 613 et al.* (R); Carapebus, 29/I/1997, *V. Capello 14 et al.* (R); Carapebus, entre a Lagoa de Carapebus e a Lagoa Paulista, 28/XI/1995, *A. Costa 568 et al.* (R); Maricá, 09/IV/1985, *V.L.G. Klein 259* (RB). *Leucaster caniflorus* - **Rio de Janeiro:** Maricá, ponta do Fundão, Lagoa da Barra, 4/IV/1996, **M.C.L. Ramos s.n.*, (GUA); Saquarema, Restinga de Ipitangas, 18/IV/1989, *A. Amorim 117 et al.* (GUA); Jacarepaguá, 25/IV/1972, *D. Sucre 8930 et al.* (RB). *Mirabilis jalapa* - **Rio de Janeiro:** Angra dos Reis, Ilha Grande, Reserva Ecológica Estadual da Praia do Sul, 22/XI/1991, **W.L. de Araújo 144* (GUA); Angra dos Reis, 8/IV/1977, *A.M.S.F.Vaz* (R).

O material botânico utilizado foi proveniente, sempre que possível, de coletas realizadas nas restingas do Estado do Rio de Janeiro. Estudou-se espécime de outras regiões quando não foi encontrado material da área de estudo. Anteras férteis foram retiradas de flores em antese e/ou botões florais bem desenvolvidos de exsicatas depositadas nos herbários GUA e R (siglas seguem Holmgren *et al.* 1990).

Procurou-se analisar os grãos de pólen de três espécimes de uma mesma espécie sendo um destes escolhido como padrão, assinalado com um asterisco ao lado dos dados do coletor, para as mensurações, descrições e ilustrações polínicas. Para o estudo sob microscópio de luz o material polínico foi preparado segundo o método da acetólise estabelecido por Erdtman (1952) com modificações propostas por Melhem *et al.* (2003). Para a obtenção das eletromicrografias em microscopia eletrônica de varredura (Zeiss DSM 960), utilizou-se material polínico não acetolisado. Os grãos de pólen foram espalhados sobre suportes metálicos previamente recobertos por fita de carbono e, em seguida, recobertos por uma fina camada de ouro paládio, por cerca de três minutos. Do material padrão, na maioria das espécies, foram mensurados 25 grãos de pólen dos diâmetros polar (DP) e equatorial (DE), em vista equatorial, nos grãos de pólen isopolares. Nos grãos de pólen apolares, foram medidos dois diâmetros (D1 e D2). Com os resultados obtidos, foram efetuados tratamentos estatísticos calculando-se a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão da amostra (s); o desvio padrão da média (s_e); o coeficiente de variabilidade (CV%) e o intervalo de confiança a 95%. Os resultados estão expressos na Tab. 1). Para as medidas dos demais caracteres, como as do diâmetro equatorial em vista polar, do lado do apocolpo, das aberturas e das camadas da exina foi calculada a média aritmética de 10 medidas, o mesmo ocorrendo para as medidas dos diâmetros dos grãos de pólen dos espécimes de comparação (Tab. 3, 4, 5).

A terminologia adotada e as descrições polínicas seguiram os critérios de Barth & Melhem (1988) e Punt *et al.* (2007), levando-se em consideração o tamanho, a forma, o número de aberturas e o padrão de ornamentação da sexina. A denominação da área polar e o tamanho da abertura estão de acordo com a classificação estabelecida por Faegri & Iversen (1966) para o índice da área polar. Os grãos de pólen pantoporados foram girados em uma mistura de água e glicerina (50%) para se estabelecer o número de aberturas.

Resultados

Boerhavia diffusa L. (Fig. 1-4)

Grãos de pólen grandes (50,0-100,0 µm), apolares, esferoidais (Tab. 2), pantoporados (Fig. 1), 12-18-porados, poros pequenos (Fig. 3, Tab. 4), exina espinhosa, espinhos curtos e largos, sexina tão espessa quanto à nexina (Tab. 4).

Bougainvillea Choisy (Fig. 5-15)

B. glabra Choisy (Fig. 5-10), *B. spectabilis* Willd (Fig. 11-15)

Grãos de pólen médios (25,0-50,0 µm), isopolares, suboblato (Tab. 1), âmbito subtriangular, área polar grande (Tab. 3), 3-colpados (Fig. 8, 15), colpos pequenos, o maior comprimento é encontrado em *B. glabra* (Tab. 4), exina heterorreticulada com espinhos sobre os muros e báculos livres no interior dos lumens (Fig. 6, 10). As malhas do retículo são grandes, ca. 5,5 µm, com espinhos curtos, de difícil mensuração, esparsos sobre os muros (Fig. 10). Sexina bem mais espessa do que a nexina (Tab. 4).

Guapira Aubl. (Fig. 16-24).

G. obtusata (Jacq.) Little (Fig. 16-17), *G. opposita* (Vell.) Reitz (Fig. 18-20), *G. pernambucensis* (Casar.) Lund. (Fig. 21-24)

Grãos de pólen médios (25,0-50,0 µm), isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subtriangular, área polar grande (Tab. 3), 3-colpados (Figs 21, 22), colpos pequenos apresentando opérculo, o maior comprimento é encontrado em *G. pernambucensis* (Tab. 4), exina espinhosa em *G. obtusata* (Fig. 17) e *G. pernambucensis* (Fig. 22-24), microrreticulada em *G. opposita* (Fig. 20), nos grãos de pólen espinhosos, os espinhos são curtos de difícil mensuração. Sexina tão espessa quanto à nexina um pouco mais espessa apenas em *G. pernambucensis* (Tab. 4).

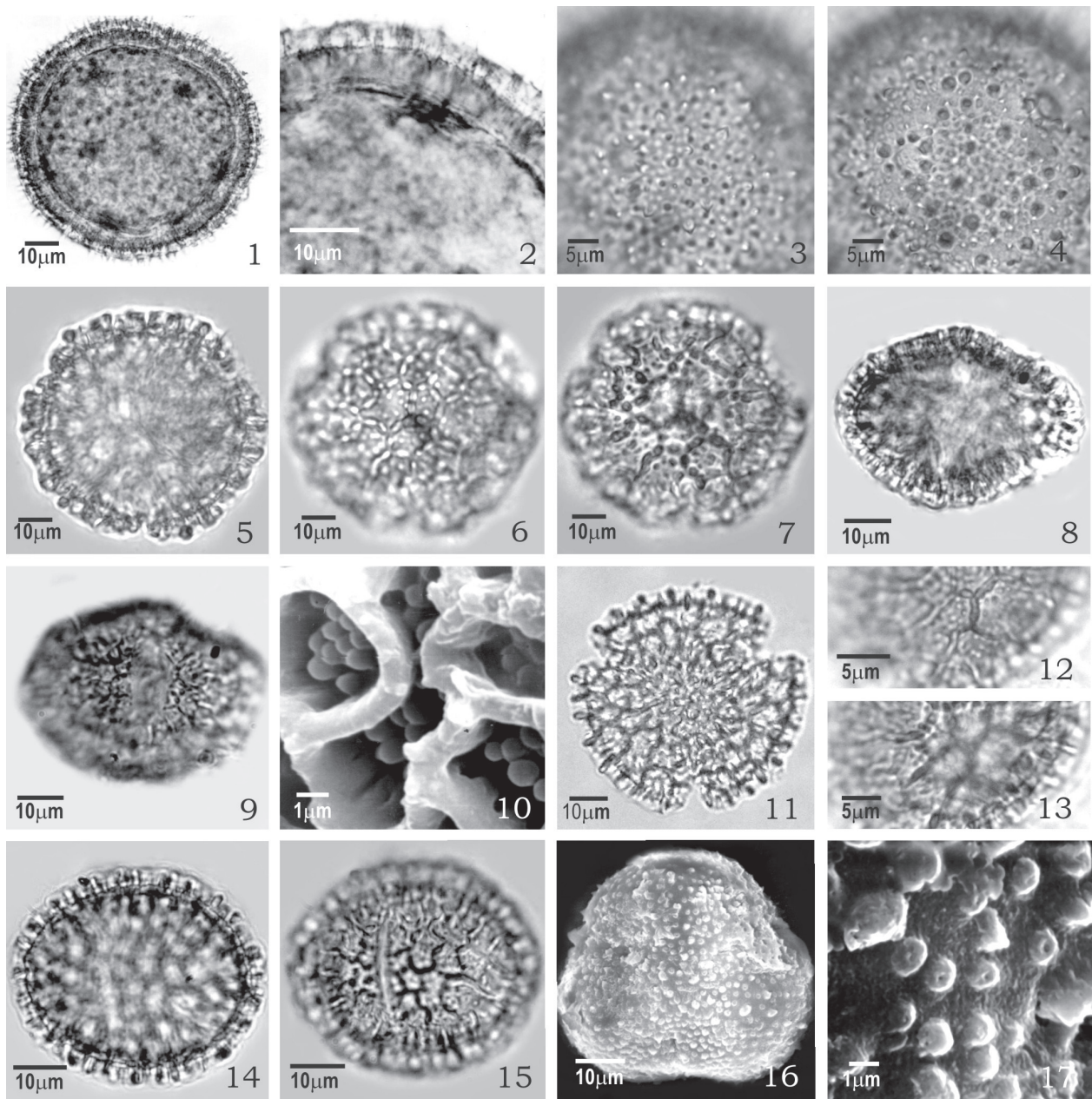
Leucaster caniflorus (Mart.) Choisy (Fig. 25-28).

Grãos de pólen pequenos (10,0- 25,0 µm), isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subtriangular, área polar pequena (Tab. 3), 3-colpados, colpos longos (Tab. 4), exina microrreticulada (Fig. 28). Sexina um pouco menos espessa do que a nexina (Tab. 4).

Mirabilis jalapa L. (Fig. 29-34).

Grãos de pólen muito grandes (100,0-200,0 µm), apolares, esferoidais (Tab. 2), pantoporados, ca. 32 poros (Fig. 29, 30), poros pequenos (3,4x2,6 µm) (Tab. 4), exina espinhosa, espinhos curtos, largos (ca. 4x3 µm). Exina muito espessa, sexina bem menos espessa do que a nexina (Tab. 4).

Os espécimes de comparação da maioria das espécies estudadas (Tab. 5) apresentaram resultados diferentes quando comparados com os respectivos espécimes padrões sugerindo a variabilidade polínica da espécie preservando, no entanto, o tamanho do grão de pólen.

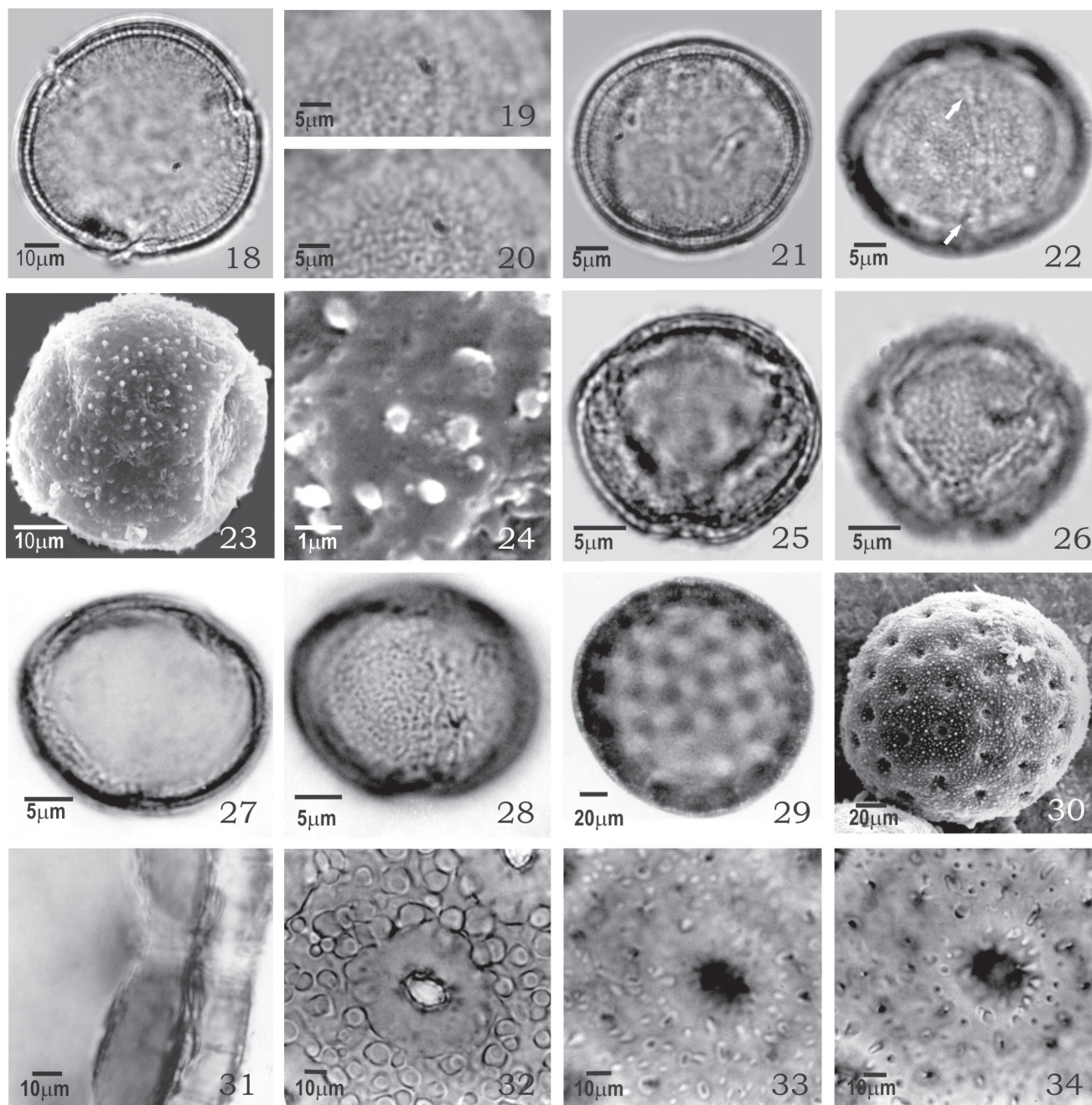


Figuras 1-17. Grãos de pólen de Nyctaginaceae das restingas do estado do Rio de Janeiro. *Boerhavia diffusa* L. - Fig. 1: vista geral, corte óptico; Fig. 2: detalhe do corte óptico; Fig. 3-4: análise de L.O. *Bougainvillea glabra* Choisy- Fig. 5: vista polar, corte óptico; Fig. 6-7: análise de L.O.; Fig. 8: vista equatorial, corte óptico; Fig. 9: abertura; Fig. 10: detalhe da superfície (MEV). *B. spectabilis* Willd - Fig. 11: vista polar, corte óptico; Fig. 12-13: análise de L.O.; Fig. 14: vista equatorial, corte óptico; Fig. 15: abertura. *Guapira obtusata* (Jacq.) Little - Fig. 16: vista polar, superfície; Fig. 17: detalhe da superfície.

Tabela 1. Medidas (em μm) dos diâmetros polar e equatorial em vista equatorial dos grãos de pólen isopolares de espécies de Nyctaginaceae (n = 25).

Táxons	Diâmetro polar			Diâmetro equatorial			DP/DE
	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s \bar{x}$	I.C. 95%	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s \bar{x}$	I.C. 95%	
<i>Bougainvillea glabra</i>	30,0-36,3	34,2 \pm 0,4	33,2-35,2	32,3-45,0	40,5 \pm 0,4	39,7-41,3	0,84
<i>B. spectabilis</i>	36,5-37,7	37,1 \pm 0,3	37,7-36,5	37,5-45,0	42,0 \pm 0,4	41,2-42,8	0,88
<i>Guapira obtusata</i>	30,5-32,0	\pm 31,8	----	27,0-29,0	\pm 27,3	----	1,13
<i>G. opposita</i>	27,5-30,0	29,0 \pm 0,2	28,7-29,5	23,8-27,0	26,0 \pm 0,2	25,6-26,4	1,12
<i>G. pernambucensis</i>	32,5-38,0	37,2 \pm 0,3	36,5-37,8	28,8-32,5	30,4 \pm 0,3	29,8-31,0	1,22
<i>Leucaster caniflorus</i>	22,5-25,0	23,4 \pm 0,2	23,0-23,8	18,8-20,0	20,0 \pm 0,2	19,8-20,6	1,17

$\bar{x} \pm s \bar{x}$ - média aritmética \pm desvio padrão da média; IC - intervalo de confiança; P/E - relação diâmetro polar e diâmetro equatorial.



Figuras 18-34. Grãos de pólen de Nyctaginaceae das restingas do estado do Rio de Janeiro. *G. opposita* (Vell.) Reitz - Fig. 18: vista polar, corte óptico; Fig. 19-20: análise de L.O. *G. pernambucensis* Casar.) Lund. - Fig. 21- vista equatorial, corte óptico; Fig. 22: abertura (setas), Fig. 23: vista geral; Fig. 24: detalhe da superfície. *Leucaster caniflorus* (Mart.) Choisy - Fig. 25: vista polar, corte óptico; Fig. 26: superfície; Fig. 27: vista equatorial, corte óptico; Fig. 28: abertura. *Mirabilis jalapa* L. - Fig. 29: vista geral, corte óptico; Fig. 30: vista geral, superfície; Fig. 31: detalhe do corte óptico; Fig. 32-34: análise de L.O.

Tabela 2. Medidas (em μm) dos diâmetros 1 e 2 dos grãos de pólen apolares, de espécies de Nyctaginaceae (n = 25).

	Diâmetro 1			Diâmetro 2			D1/D2
	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s_x$	I.C. 95%	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s_x$	I.C. 95%	
<i>Táxons</i>							
<i>Boerhavia difusa</i>	93,8-95,0	94,2 \pm 0,2	94,1-94,9	87,5-90,0	89,0 \pm 0,4	88,2-89,8	1,06
<i>Mirabilis jalapa</i>	175,0-180,0	179,0 \pm 0,6	178,8-179,2	171,2-175,0	173,2 \pm 0,5	172,2-174,2	1,03

$\bar{x} \pm s_x$ - média aritmética \pm desvio padrão da média; IC - intervalo de confiança; P/E - relação diâmetro polar e diâmetro equatorial.

Tabela 3. Medidas (em μm) dos grãos de pólen isopolares de espécies de *Nyctaginaceae*, em vista polar: diâmetro equatorial em vista polar; lado do apocolpo (LA); índice da área polar (IAP) (n = 10).

Táxons	Diâmetro equatorial		LA		IAP
	Faixa de variação	\bar{x}	Faixa de variação	\bar{x}	
<i>Bougainvillea glabra</i>	32,5-35,0	32,9	20,0-25,0	23,4	0,71
<i>B. spectabilis</i>	30,0-37,5	32,6	17,5-22,5	20,5	0,63
<i>Guapira opposita</i>	17,5-22,5	19,8	10,0-12,5	11,6	0,59
<i>G. pernambucensis</i>	32,5-37,5	34,8	12,5-15,0	13,4	0,38
<i>Leucaster caniflorus</i>	12,5-15,0	14,0	5,0-7,5	7,0	0,50

LA – lado do apocolpo; IAP – índice da área polar; \bar{x} – média aritmética

Tabela 4. Média (em μm) da medidas das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen de espécies de *Nyctaginaceae* (n= 10).

Táxons	colpo		poro		espinho		exina		
	compr.	larg.	compr.	larg.	compr.	larg.	exina total	sexina	nexina
<i>Boerhavia difusa</i>	---	---	4,0	3,0	2,5	2,5	12,0	6,0	6,0
<i>Bougainvillea glabra</i>	20,0	2,5	---	---	---	---	4,1	3,1	1,0
<i>B. spectabilis</i>	18,8	2,5	---	---	---	---	5,5	4,4	1,1
<i>Guapira obtusata</i>	24,0	4,0	---	---	---	---	2,0	1,0	1,0
<i>G. opposita</i>	12,5	2,5	---	---	---	---	2,5	1,2	1,2
<i>G. pernambucensis</i>	20,0	2,5	---	---	---	---	2,2	1,0	1,5
<i>Leucaster caniflorus</i>	15,5	2,5	---	---	---	---	2,3	1,1	1,2
<i>Mirabilis jalapa</i>	---	---	3,4	2,6	4,0	3,0	20,0	8,0	12,0

compr. - comprimento; larg. - largura

Tabela 5. Média (em μm) dos diâmetros polar e equatorial em vista equatorial dos grãos de pólen isopolares e diâmetros 1 e 2 dos grãos de pólen apolares, dos espécimes de comparação de espécies de *Nyctaginaceae* (n= 10).

Táxons	D1	D2	DP	DE	P/E	Forma
<i>Boerhavia difusa</i>						
<i>C.G.P. Pinto 193</i>	75,5	75,0	---	---	---	esferoidal
<i>Bougainvillea glabra</i>						
<i>J.C.A.Lima 42</i>	---	---	33,5	37,3	0,90	oblato-esferoidal
<i>B. spectabilis</i>						
<i>E. Pereira 4107 et al.</i>	---	---	36,8	41,3	0,89	oblato-esferoidal
<i>A.C.Brade 11054</i>	---	---	32,0	40,5	0,79	oblato-esferoidal
<i>Freire e J. Vidal s/n</i>	---	---	39,6	43,1	0,92	oblato-esferoidal
<i>G. opposita</i>						
<i>D. Sucre 1391</i>	---	---	37,5	33,4	1,12	prolato-esferoidal
<i>G. pernambucensis</i>						
<i>V. Capelo 14 et al</i>	---	---	35,8	30,1	1,19	prolato-esferoidal
<i>A. Costa 568 et al</i>	---	---	33,4	31,3	1,07	prolato-esferoidal
<i>V.L.G. Klein 259</i>	---	---	36,1	31,1	1,16	prolato-esferoidal
<i>Leucaster caniflorus</i>						
<i>A.Amorim 117 et al.</i>	---	---	22,3	20,4	1,09	prolato-esferoidal
<i>D. Sucre 8930 et al.</i>	---	---	26,8	25,0	1,07	prolato-esferoidal
<i>Mirabilis jalapa</i>						
<i>A.M.S.F.Vaz 146</i>	179,0	173,2	---	---	---	esferoidal

D1 – diâmetro 1; D2 - diâmetro 2; DP – diâmetro polar; DE – diâmetro equatorial; P/E – relação diâmetro polar e diâmetro equatorial.

Chave polínica para separar as espécies de Nyctaginaceae.

1. Grãos de pólen apolares
 2. Grãos de pólen grandes com 12 a 18 poros *Boerhavia diffusa*
 2. Grãos de pólen muito grandes com cerca de 32 poros *Mirabilis jalapa*
1. Grãos de pólen isopolares
 3. Grãos de pólen suboblatos, sexina heterorreticulada com espinhos sobre o muro *Bougainvillea glabra*,
..... *Bougainvillea spectabilis*
 3. Grãos de pólen prolato-esferoidais, sexina microrreticulada ou espinhosa, sem espinhos sobre o muro
 4. Sexina microrreticulada
 5. Grãos de pólen pequenos, área polar pequena *Leucaster caniflorus*
 5. Grãos de pólen médios, área polar grande *Guapira opposita*
 4. Sexina espinhosa
 6. Grãos de pólen ca. 29 μm , compr. colpo ca. 24 μm *Guapira obtusata*
 6. Grãos de pólen ca. 37 μm , compr. colpo ca. 20 μm *Guapira pernambucensis*

Discussão e conclusões

Os grãos de pólen dos cinco gêneros de Nyctaginaceae estudados puderam ser separados na chave polínica aqui elaborada, pela polaridade (iso ou hetero), pelo tamanho e pela forma dos grãos de pólen, pelo tipo e número de aberturas (tricolpados ou pantoporados) e pela ornamentação da sexina que foi classificada como reticulada, microrreticulada ou espinhosa. As espécies de *Bougainvillea* foram as únicas que não diferiram muito quanto às características polínicas.

Erdtman (1952), Buxbaum (1961), Behne (1969), Sahay (1969), Nowicke (1970), Nowicke & Luikart (1971), Kanabiran (1973), Rao & Leong (1974), Nowicke (1975), Skvarla & Nowicke (1976), Nowicke & Skvarla (1977, 1979), Moore & Webb (1978), Roubick & Moreno (1991) e Perveen & Qaiser (1997).

Uma revisão bibliográfica cuidadosa mostrou que são poucos e relativamente antigos os estudos realizados com a família. Dentre eles pode-se comentar o de Nowicke (1970) que descreveu os grãos de pólen de 31 espécies da tribo Nyctagineae (Mirabiliae), inseridas em 13 gêneros, dos quais três foram aqui analisados: *Mirabilis*, *Boerhavia* e *Bougainvillea*. Os resultados aqui encontrados foram, na maioria, semelhantes aos do autor, exceto pelo número de aberturas em *Mirabilis* (95-112 poros) e *Boerhavia* (18-40 poros) e pela forma dos grãos de pólen de *Bougainvillea spectabilis* (subprolata).

Nowicke & Luikart (1971) fizeram pequenas descrições palinológicas de espécies das tribos Colignonieae, Boldoeae e Leucastereae, onde está inserida *Leucaster caniflorus*. Comparando os resultados do presente estudo com aqueles encontrados por Nowicke & Luikart (1971), registram-se diferenças na forma dos grãos de pólen (subprolatos) e na ornamentação da sexina, que, segundo os autores, é espinulosa.

Barth & Barbosa (1972) estudaram, sob microscópio de luz, os grãos de pólen de várias espécies de Nyctaginaceae, dentre eles, *Boerhavia coccinea* Miller, *Bougainvillea glabra*, *B. spectabilis*, *Guapira opposita* e *Mirabilis jalapa*. Segundo as autoras, *Boerhavia coccinea*

(espécie não analisada no presente estudo) apresentou características que foram, também, encontradas aqui, exceto pela categorização dos espinhos que, para as autoras, são considerados altos; o confronto dos resultados do presente estudo com aqueles de Barth & Barbosa (1972) mostra que as duas espécies de *Bougainvillea* diferiram na forma (esferoidais) e na presença de espinhos curtos sobre os muros aqui descritos e não citados pelas autoras. Com relação as espécies de *Guapira*, as autoras registram grãos de pólen grandes, esferoidais, 3-4 colpados, com exina espinulosa. No presente estudo foram encontrados grãos de pólen médios, prolato-esferoidais, apenas 3-colpados, colpo com opérculo sexina microrreticulada em *G. opposita* e espinhosa apenas em *G. obtusata* e *G. pernambucensis*. Acredita-se que as diferenças encontradas na ornamentação estejam relacionadas aos recursos aqui utilizados para a observação. Em *Mirabilis jalapa*, os resultados aqui encontrados foram semelhantes aos de Barth & Barbosa (1972), exceto pelo tamanho do grão de pólen (gigante) e pelo tamanho do poro (grande).

Nowicke & Skvarla (1979) analisaram os grãos de pólen de espécies de quatro dos cinco gêneros aqui estudados, ou seja, *Boerhavia*, *Bougainvillea*, *Leucaster* e *Mirabilis*. As características encontradas pelos autores, também, o foram, na maioria, descritas aqui. As diferenças encontradas foram no tamanho do grão de pólen de *Boerhavia* (muito grande), na variação no número de golpes de *Bougainvillea* (3-4 colpados) bem como a ausência de citação de espinhos sobre o muro do retículo e em *Leucaster*, a sexina foi considerada, pelos autores, como espinhosa enquanto, no presente estudo, foi descrita como microrreticulada.

Roubick & Moreno (1991) descreveram, de forma sucinta, os grãos de pólen de várias espécies de Nyctaginaceae encontradas na flora de Barro Colorado, Panamá e, os resultados aqui encontrados, foram semelhantes aos dos autores.

Perveen & Qaiser (1997) estudaram os grãos de pólen de *Boerhavia diffusa* e os resultados aqui encontrados foram semelhantes aos dos autores.

Com base nos resultados ora apresentados e na bibliografia levantada, pode-se concluir que os grãos de pólen dos gêneros de Nyctaginaceae aqui analisados são bem fixados e servem para caracterizá-los podendo, assim, ser mais um subsídio auxiliar na taxonomia do grupo.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Ultraestrutura Celular, do Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na pessoa da técnica de microscopia eletrônica de varredura, Noêmia Rodrigues Gonçalves. À Faperj e ao CNPq pelos auxílios à pesquisa concedidos laboratório; ao CNPq pela bolsa concedida à última autora e à Capes pela bolsa de pós-graduação concedida à primeira autora.

Referências bibliográficas

- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of Linnean Society** 141: 399-436.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F. & Costa, C.G. 1986. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Viçosa, Imprensa Universitária de Viçosa.
- Barth, O.M. & Melhem, T.S. 1988. **Glossário ilustrado de palinologia**. Campinas, Editora Unicamp.
- Barth, O.M. & Barbosa, A. F. 1972. Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional: XIV - Nyctaginaceae e Phytolaccaceae. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 70(3): 241-67.
- Behnhe, H.D. 1969. Über Siebrohren - Plastidfilamnt der Caryophyllales. Untersuchungen zum Feinbau zur Verbreitung eines weiteren spezifischen Plastidentyps. **Planta** 89: 275-283.
- Bittrich, V. & Kühn, U. 1993. Nyctaginaceae. Pp. 473-486. In: K. Kubitzki, J. G. Rohwer, and V. Bittrich. **The families and genera of flowering plants**. Berlin, Springer-Verlag.
- Bogle, A.L. 1974. The genera of Nyctaginaceae in the southeastern United States. **Journal of the Arnold Arboretum** 55: 1-37.
- Buxbaum, F. 1961. Vorläufige untersuchungen uber Umfangsystematische Stellung und Gliderung der Caryophyllales (Centrospermae). **Beitrag Biol Pflanzen** 36: 1-56.
- Douglas, N.A. & Manos, P.S. 2007. Molecular phylogeny of Nyctaginaceae: taxonomy, biogeography, and characters associated with a radiation of xerophytic genera in North America. **American Journal of Botany** 94(5): 856-872.
- Erdtman, G. 1952. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy – Angiosperms**. Stockholm, Almqvist & Wiksel.
- Faegri, G. & Iversen, J. 1966. **Textbook of modern pollen analysis**. Copenhagen, Scandinavian University Books.
- Holmgren, P.K.; Holmgren, N. H. & Barnett, L.C. 1990. **Index Herbariorum, part 1. The herbaria of the world**. 8^{ed}. New York, New York Botanical Garden.
- Kannabiran, B. 1973. Pollen morphology in *Boerhavia punarnava* Saha & Krish. **Science Culture** 39: 280-281.
- Mabberley, D.I. 1987. **The Plant Book**. Cambridge, Cambridge University Press.
- Melhem, T.S.; Barros, M.A.V.C.; Corrêa, A.M.S.; Makino-Watanabe, H.; Capelato, M.S.F.S. & Gonçalves- Esteves, V. 2003. Variabilidade Polínica em Plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica** 16: 16-104.
- Moore, P.D. & Webb, J.A. 1978. **An Illustrated Guide to Pollen Analysis**. London, Hodder and Stoughton.
- Nowicke, J.W. 1970. Pollen morphology in the Nyctaginaceae. **Grana** 10:79-78.
- Nowicke, J.W. & Luikart, T.J. 1971. Pollen morphology in the Nyctaginaceae. II. **Grana** 11:145-150.
- Nowicke, J.W. 1975. Pollen morphology in the order Centrospermae. **Grana** 15: 51-77.
- Nowicke, J.W. & Skvarla, J.J. 1977. Pollen morphology and the relationship of the Plumbaginaceae, Polygonaceae and the Primulaceae to the order Centrospermae. **Smithsonian Contributions of Botany** 37: 1-64.
- Nowicke, J.W. & Skvarla, J.J. 1979. Pollen morphology: The potential influence in higher order systematics. **Annals of Missouri Botanical Garden** 66: 633- 699.
- Perveen, A. & Qaiser, M. 1997. A Palynological Survey of Flora of Pakistan. In Ozturk M, Secmen O, Gork G (eds.). **Proceedings of International Symposium on Plant Life of South West Asia and Central Asia**, pp. 795-835.
- Punt, W.; Blackmore, S.; Nilsson, S. & Thomas, A. LE. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. Second edition revised by Peter Hoen. **Review of Palaeobotany and Palynology** 143: 1-81.
- Rao, A.N. & Leong, F.L. 1974. Pollen Morphology of Certain Tropical Plants. **Reinwardtia** 9: 153-176.
- Reitz, P. R. 1970. Nictaginaceae. In P. R. Reitz (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, Herbário Barbosa.
- Skvarla, J.J. & Nowicke, J.W. 1976. The structure of the exine in the order Centrospermae. **Plant Systematics and Evolution** 126: 55-78.
- Roubik, D. W. & J. E. Moreno. 1991. **Pollen and spores of Barro Colorado Island**. St. Louis, Missouri Botanical Garden.
- Sahay, S. 1969. A pollen morphology survey of a few Centrospermae families with reference to polyaperturate condition. **Transactions of Botany Research Institute** 32: 93-103.
- Willis, J.C.A. 1973. **Dictionary of the flowering Plants & Ferns**. 7^a ed. Cambridge, Cambridge University Press.