

Morfologia polínica de espécies de *Bonamia* Thouars, *Evolvulus* L. e *Jacquemontia* Choisy (Convolvulaceae) ocorrentes numa região de ecótono no município de Caetité, BA, Brasil¹

 [Liziane Vilela Vasconcelos](#)^{2,6},  [Maria Elizangela Ramos Junqueira](#)³,  [Rosangela Simão-Bianchini](#)⁴ e  [Marileide Dias Saba](#)⁵

Recebido: 29 novembro 2018; aceito: 9 abril 2019

Como citar: Vasconcelos, L.V., Junqueira, M.E.R., Simão-Bianchini, R. & Saba, M.D. 2019. Morfologia polínica de espécies de *Bonamia* Thouars, *Evolvulus* L. e *Jacquemontia* Choisy (Convolvulaceae) ocorrentes numa região de ecótono no município de Caetité, BA, Brasil. Hoehnea 46: e1032018. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-103/2018>.

ABSTRACT - (Pollen morphology of species of *Bonamia* Thouars, *Evolvulus* L. and *Jacquemontia* Choisy (Convolvulaceae) occurring in an ecotone region in the municipality of Caetité, Bahia State, Brazil). The pollen morphology of 17 taxa of Convolvulaceae [*Bonamia agrostopolis*, *Evolvulus* (nine species) - Tribe Cresseae, and *Jacquemontia* (seven species) - Tribe Jacquemontieae)] was described under light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM) with the objective of contributing to the palynology and the taxonomy of the group. The pollen material was collected from anthers and/or floral buds of herbarium exsiccates, acetolyzed, analyzed quantitative and qualitatively under LM and SEM, described and illustrated. The data presented here on the pollen morphology of the studied *Bonamia*, *Evolvulus* and *Jacquemontia* species, showed that *B. agrostopolis* has medium, isopolar, microechinate, granulated pollen grains with the 3-colpate apertural type, which is present in the majority of *Jacquemontia* species studied. On the other hand, *Evolvulus* species, *J. gracillima* and *J. pentanthos* have the same pollen type, characterized by being spheroidal, pantocolpate and microechinate. The other species of *Jacquemontia* were characterized by the subprolate to prolate-spheroidal shape, and the zonocolpate and microechinate exine in the pollen grains of all species, with granules, perforations, and micro-reticules in some species. We observed a lack of definition of the pollen types that delimit Cresseae and Jacquemontieae since there are palynological affinities between species of the two tribes. The species of *Evolvulus* form a stenopalynous group; however, the present study presents unpublished palynological descriptions for nine species, contributing to the expansion of pollen data and confirming the eurypalynous character of Convolvulaceae. **Keywords:** Cresseae, Jacquemontieae, pollen grains, Palynology

RESUMO - (Morfologia polínica de espécies de *Bonamia* Thouars, *Evolvulus* L. e *Jacquemontia* Choisy (Convolvulaceae) ocorrentes numa região de ecótono no município de Caetité, BA, Brasil). A morfologia polínica de 17 táxons de Convolvulaceae [*Bonamia agrostopolis*, *Evolvulus* (nove espécies) - Tribo Cresseae e *Jacquemontia* (sete espécies) - Tribo Jacquemontieae)] foi descrita sob microscopia de luz (ML) e microscopia eletrônica de varredura (MEV) com objetivo de contribuir com a palinologia e taxonomia do grupo. O material polínifero foi retirado de anteras e/ou botões florais de exsicatas de herbários, acetolisado, analisado quantitativa e qualitativamente sob ML e MEV, descrito e ilustrado. Os dados aqui apresentados sobre a morfologia polínica das espécies de *Bonamia*, *Evolvulus* e *Jacquemontia* estudadas evidenciaram que *B. agrostopolis* apresenta grãos de pólen médios, isopolares, microequinados, granulados e o tipo apertural 3-colpado, presente na maioria das espécies estudadas de *Jacquemontia*. Por outro lado, as espécies de *Evolvulus*, *J. gracillima* e *J. pentanthos* compreendem o mesmo tipo polínico, caracterizado pelos grãos de pólen esféricos, pantocolpados e microequinados. As demais espécies de *Jacquemontia* caracterizaram-se pelos grãos de pólen com forma variando de subprolata a prolata-esferoidal, zonocolpados e exina microequinada em todas as espécies, com grânulos, perfurações e microrretículo em algumas espécies. Observou-se aqui uma indefinição dos tipos polínicos que delimitam Cresseae e Jacquemontieae, visto que há afinidades palinológicas entre espécies das duas tribos. As espécies de *Evolvulus* formam um grupo estenopolínico. No entanto, o presente estudo apresenta descrições palinológicas inéditas para nove espécies, contribuindo para a ampliação dos dados palinológicos e confirmando o carácter euripolínico de Convolvulaceae. **Palavras-chave:** Cresseae, Jacquemontieae, Grãos de pólen, Palinologia

1. Parte do Trabalho de Conclusão de Curso da primeira Autora
2. Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Rua Augusto Corrêa, 1, Guamá, 66075-110 Belém, PA, Brasil
3. Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação, Campus XI, Avenida Álvaro Augusto s/n, Bairro Rodoviária, 48700-971 Serrinha, BA, Brasil
4. Instituto de Botânica, Avenida Miguel Estéfano, 3687, 04045-972 São Paulo, SP, Brasil
5. Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação, Campus VII, Rodovia Lomanto Júnior s/n, BR 407, Km 127, Campus Universitário, 48970-000 Senhor do Bonfim, BA, Brasil
6. Autor para correspondência: lizianevilela@gmail.com

Introdução

Convolvulaceae está inclusa na ordem Solanales, no grupo das Euasteridae I, com cerca de 58 gêneros e 1.880 espécies (Staples 2012). No Brasil, ocorrem cerca de 22 gêneros e 405 espécies, sendo *Ipomoea* L., *Evolvulus* L. e *Jacquemontia* Choisy os mais representativos (BFG 2018). Na Bahia, a família está representada por 14 gêneros e ca. 188 espécies distribuídas nos domínios fitogeográficos ocorrentes no Estado (BFG 2018).

O estudo realizado por Hallier (1893) foi pioneiro na observação da morfologia polínica como ferramenta para classificação das espécies em duas subfamílias: Echinoconiae (compreendendo espécies com grãos de pólen equinados) e Psiloconiae (com espécies caracterizadas pelos grãos de pólen psilados e granulados). Na atual classificação da família, proposta por Stefanović *et al.* (2003) com base em dados moleculares, morfológicos e, também, palinológicos, Convolvulaceae inclui 12 tribos: Ipomoeae *s.l.*, Merremieae, Convolvuleae, Aniseieae, Cuscuteae, Jacquemontieae, Maripeae, Cresseae *s.l.*, Dichondreae *s.l.*, Erycibeae, Cardiochlamyaeae e Humbertieae.

Os gêneros *Bonamia* e *Evolvulus* estão inseridos na tribo Cresseae, caracterizados por grãos de pólen 3-colpados ou pantocolpados, não equinados (Stefanović *et al.* 2003). Podem ser distinguidos por *Bonamia* apresentar estigmas globosos (Junqueira & Simão-Bianchini 2006) ou reniforme (Moreira *et al.* 2018) e *Evolvulus* apresentar dois estiletos completamente livres ou unidos na base, com dois estigmas filiformes ou subclavados para cada estilete (Junqueira & Simão-Bianchini, 2006). *Jacquemontia* constitui a tribo Jacquemontieae, a qual é caracterizada por grãos de pólen esferoidais, policolpados, não equinados (Stefanović *et al.* 2003). Destaca-se pela presença de um único estilete, com estigmas ovais ou elipsoidais (Junqueira & Simão-Bianchini 2006).

Por ser considerada uma família euripolínica, a caracterização morfopolínica torna-se relevante no auxílio para a delimitação dos seus táxons, sendo o seu estudo de interesse de vários autores, tais como: Hallier (1893), Erdtman (1952), Laguardia (1961), Lewis & Oliver (1965), Sengupta (1972), Vij & Sachdeva (1974), Ferguson *et al.* (1977), Pedraza (1983), Tellería & Daners (2003) e Welsh *et al.* (2010), Ketjarun *et al.* (2016) investigaram a micromorfologia da folha e grãos de pólen de espécies medicinais de *Evolvulus* do velho mundo, Ashfaq

et al. (2018) descreveram a morfologia polínica de espécies de Convolvulaceae ocorrentes em regiões áridas do Paquistão e, mais recentemente, Saensouk & Saensouk (2018), que estabeleceram seis tipos e cinco subtipos polínicos baseados em caracteres aperturais e morfologia dos espinhos, ao analisarem a morfologia polínica de espécies pertencentes a sete gêneros da Tailândia, incluindo *Evolvulus* e *Jacquemontia*.

Nos estudos brasileiros que trataram da morfologia polínica de espécies de Convolvulaceae, destacam-se os trabalhos de Melhem & Corrêa (1987) com descrições, fotomicrografias óptica e uma chave dos cinco gêneros de Convolvulaceae da flora polínica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo; Machado & Melhem (1987) descreveram a morfologia polínica de duas espécies de *Ipomoea* investigando a relação entre a morfologia polínica e agentes polinizadores; Araújo *et al.* (2000) caracterizaram os gêneros de Convolvulaceae descritos para a Bahia na época; Leite *et al.* (2005) analisaram a morfologia polínica das espécies nativas de *Merremia* para o Estado da Bahia; Vital *et al.* (2008) descreveram a micromorfologia de espécies de Convolvulaceae para uma região de Caatinga em Pernambuco com dados inéditos para a palinologia; Buriel *et al.* (2014) analisaram a morfologia polínica de cerca de 40% das espécies de *Jacquemontia*; Vasconcelos *et al.* (2015) descreveram a morfologia polínica de 15 espécies das tribos Ipomoeae e Merremieae, reconhecendo dois tipos polínicos com base no tipo apertural e ornamentação da exina; Simões *et al.* (2018) apresentaram um estudo amplo para o gênero *Operculina* com a descrição da morfologia polínica para a maioria das espécies do gênero e, mais recentemente, Moreira *et al.* (2019) descreveram palinologicamente 36 espécies de *Bonamia*, agrupando-as em cinco tipos polínicos por seção, com base no número de aberturas e padrão de ornamentação da exina.

Dentre os gêneros analisados, *Evolvulus* apresenta uma morfologia polínica homogênea sendo considerado estenopolínico (Hallier 1893, Pedraza 1985, Melhem & Corrêa 1987, Melhem *et al.* 2003, Tellería & Daners 2003, Vital *et al.* 2008, Vieira 2013). Enquanto, os gêneros *Bonamia* e *Jacquemontia* possuem características heterogêneas em relação ao tipo apertural e ornamentação da exina (Sengupta 1972, Araújo *et al.* 2000, Moreira *et al.* 2019).

Com a finalidade de ampliar os estudos palinológicos das espécies ocorrentes numa área de ecótono do município de Caetité, Bahia, Brasil, e contribuir com o conhecimento morfopolínico e

taxonômico de Convolvulaceae, o presente trabalho analisou a morfologia polínica de espécies dos gêneros *Bonamia*, *Evolvulus* e *Jacquemontia*.

Material e métodos

O município de Caetité, localizado no Estado da Bahia, no Território de Identidade Sertão Produtivo, caracteriza-se pelo relevo constituído pelos Patamares Oriental e Ocidental do Espinhaço, Pediplano Sertanejo e Superfícies dos Gerais do Planalto do Espinhaço, possuindo uma altitude média de 884 m. O município está sob influência de um clima subúmido a seco, com temperatura anual média de 22 °C, com médias pluviométricas anuais 884 mm (EMB, 2012). A vegetação, típica da caatinga, apresenta-se entremeadada de outras formações vegetacionais Cerrado Gramíneo-Lenhoso, Cerrado Arbóreo Aberto, Floresta Estacional Decidual Montana, Floresta Estacional Semidecidual Montana e Caatinga Arbórea Aberta, e áreas vegetacionais de transição ecótono de contato Caatinga-Floresta Estacional e Contato Cerrado-Floresta Estacional Decidual Montana (EMB, 2012), a exemplo da área de referência para o presente estudo.

O material polínifero foi retirado de exsicatas e/ou duplicatas depositadas em herbários (ALCB, CEPEC, HRB, HUEFS, HUNEB e SP), siglas conforme Thiers *et al.* (continuamente atualizado), provenientes de coletas realizadas em expedições a área de estudo, numa região de transição vegetal de cerrado e caatinga, localizada no distrito de Brejinho das Ametistas em Caetité. Foram levantadas 17 espécies: *Bonamia agrostopolis* (Vell.) Hallier f., *Evolvulus diosmoides* Mart., *E. elegans* Moric., *E. ericaefolius* Mart. ex Schrank, *E. glomeratus* Ness & Mart., *E. gnaphalioides* Moric., *E. jacobinus* Moric., *E. pterocaulon* Moric., *E. scoparioides* Mart. e *E. tenuis* Mart. ex Choisy (tribo Cresseae); e *Jacquemontia aequisejala* M. Pastore & Sim.-Bianch., *J. blanchetii* Moric., *J. chrysanthera* Buril, *J. estrellensis* Krapov., *J. gracillima* (Choisy) Hallier f., *J. nodiflora* (Desr.) G. Don e *J. pentanthos* (Jacq.) G. Don. (tribo Jacquemontieae), as quais tiveram seus grãos de pólen analisados.

Para análise sob microscopia de luz (ML), o material polínifero foi acetolisado (Erdtman 1960) e os grãos de pólen foram montados entre lâminas e lamínulas com gelatina glicerinada, mensurados, descritos e ilustrados com auxílio de um fotomicroscópio Zeiss Primo Star.

Os parâmetros morfométricos foram mensurados aleatoriamente em 25 grãos de pólen, sendo tomada apenas a medida de um diâmetro para os grãos de pólen apolares; diâmetro polar e equatorial em vista equatorial, e diâmetro equatorial em vista polar para os grãos de pólen isopolares, no prazo máximo de oito dias. Outros caracteres como o lado do apocolpo, diâmetro das aberturas e espessura da exina e suas camadas foram mensurados em dez grãos de pólen tomados ao acaso (Salgado-Labouriau 1973). Os resultados quantitativos foram submetidos à análise estatística, calculando a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão da média (sx), o desvio padrão da amostra (s), o coeficiente de variabilidade (CV) e o intervalo de confiança a 95% (IC) para parâmetros com tamanho amostral igual a 25. Para aqueles com tamanho amostral igual a dez, apenas a média aritmética foi calculada. As lâminas foram incluídas na Palinoteca do Laboratório de Estudos Palinológicos da Universidade do Estado da Bahia (LAEP - UNEB), Campus VI, Caetité, Bahia.

Para análise sob microscopia eletrônica de varredura (MEV), o material acetolisado foi desidratado em série hidroetanólica ascendente (50, 70, 80, 90 e 100%), e em seguida, gotejado sobre o porta-espécime (“stub”) e, após a secagem, foram metalizados por evaporação de ouro em alto vácuo, e eletromicrografados usando um microscópio LEO 1430 VP - Zeiss, do Setor de Microscopia do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, Brasil.

As descrições e terminologia adotada foram baseadas no glossário de Punt *et al.* (2007) e Hesse *et al.* (2009), enquanto que o índice de área polar seguiu Faegri & Iversen (1966).

Material examinado: BRASIL. BAHIA: Caetité, Brejinho das Ametistas. *Bonamia agrostopolis* (Vell.) Hallier f.: 13-III-2002, Roque, N. *et al.* 637 (HRB). *Evolvulus diosmoides* Mart.: 22-I-2009, Vasconcelos, L.V. *et al.* 188 (HUNEB). *Evolvulus elegans* Moric.: 22-I-2009, Vasconcelos, L.V. *et al.* 203 (HUNEB). *Evolvulus ericaefolius* Mart. ex Schrank: 14-X-2008, Vasconcelos, L.V. *et al.* 127 (HUNEB). *Evolvulus glomeratus* Ness & Mart.: 20-I-2009, Vasconcelos, L.V. *et al.* 140 (HUNEB). *Evolvulus gnaphalioides* Moric.: 19-II-2009, Vasconcelos, L.V. *et al.* 228 (HUNEB). *Evolvulus jacobinus* Moric.: 19-XII-2007, Guedes, M.L. *et al.* 14358 (ALCB). *Evolvulus pterocaulon* Moric.: 14-X-2008, Vasconcelos, L.V. *et al.* 232 (HUNEB). *Evolvulus scoparioides* Mart.: 11-IV-1980,

Harley, R. et al. 21215 (HRB). *Evolvulus tenuis* Mart. ex Choisy: 28-IV-2008, Guedes, M.L. et al. 10432 (ALCB). *Jacquemontia aequisejala* M. Pastore & Sim.-Bianch.: 16-VII-2008, Vasconcelos, L.V. et al. 89 (HUNEB). *Jacquemontia blanchetii* Moric.: 18-III-2008, Vasconcelos, L.V. et al. 54 (HUNEB). *Jacquemontia chrysanthera* Buriel: 22-I-2009, Vasconcelos, L.V. et al. 180 (HUNEB); 27-IV-2008, Guedes, M.L. et al. 14250 (ALCB). *Jacquemontia estrellensis* Kaprov.: 29-IV-2001, Correia, C. et al. 31 (HRB). *Jacquemontia gracillima* (Choisy) Hallier f.: 23-III-2010, Cunha, P. et al. 51 (HUNEB). *Jacquemontia nodiflora* (Desr.) G. Don: 6-VI-2008, Vasconcelos, L.V. et al. 82 (HUNEB). *Jacquemontia pentanthos* (Jacq.) G. Don: 16-VII-2008, Vasconcelos, L.V. et al. 90 (HUNEB).

Resultados

O estudo dos grãos de pólen tem demonstrado ser uma ferramenta importante para a taxonomia de Convolvulaceae. No presente estudo, a descrição morfopolínica das espécies de *Evolvulus* analisadas é inédita para: *E. diosmoides*, *E. ericaefolius*, *E. gnaphalioides*, *E. jacobinus*, *E. pterocaulon*, *E. scoparioides* e *E. tenuis*, as quais são espécies exclusivamente brasileiras e a maioria endêmica de áreas de cerrado ou caatinga, sendo *E. gnaphalioides* considerada uma espécie rara no Brasil (Junqueira & Simão-Bianchini 2006, Simão-Bianchini & Rosário 2009, BFG 2018). Assim como as espécies *J. aequisejala* e *J. estrellensis* também são aqui descritas palinologicamente pela primeira vez. A distribuição de ambas se sobrepõe ocorrendo nos estados brasileiros Bahia e Minas Gerais, no entanto, *J. estrellensis* possui uma distribuição mais ampla, ocorrendo no chaco Boliviano e Paraguai e noroeste da Argentina (Kaprovickas 2009, Pastore & Simão Bianchini 2016).

As espécies estudadas apresentaram uma relativa diversidade palinológica, sendo descritos grãos de pólen apolares e isopolares; médios e grandes; oblatos a prolato-esferoidais; colpados, com o número e posicionamento dos colpos variando entre as espécies; exina microequinada em todas as espécies, com registro de grânulos, perfurações e microrretículo em algumas espécies. As descrições dos grãos de pólen das espécies analisadas estão aqui apresentadas por gêneros, sumarizadas nas tabelas 1-3 e ilustradas nas figuras 1-60.

Bonamia agrostopolis (Vell.) Hallier f.

Figuras 1-4

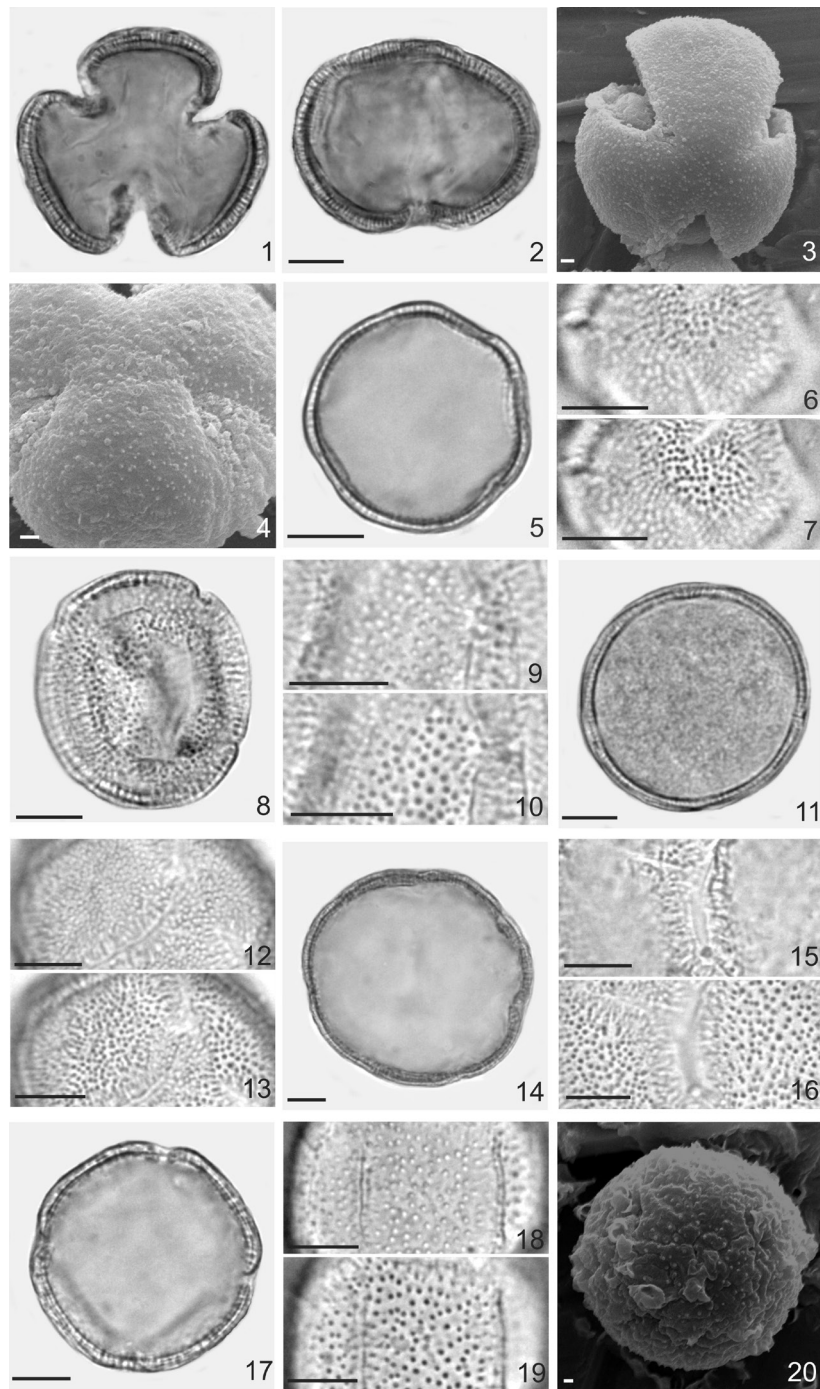
Grãos de pólen em mônades, médios, isopolares, oblatos, amb (sub)circular; 3-colpados, colpos longos com extremidades arredondadas e contorno irregular. Exina tectada, microequinada-granulada, sob ML e MEV, com grânulos e microespinhos heterogêneos distribuídos espaçadamente por toda superfície do grão de pólen. Sexina mais espessa que a nexina.

Evolvulus L. - Espécies analisadas: *E. diosmoides* Mart. (figuras 5-7); *E. elegans* Moric. (figuras 8-10); *E. ericaefolius* Mart. ex Schrank (figuras 11-13); *E. glomeratus* Ness & Mart. (figuras 14-16); *E. gnaphalioides* Moric. (figuras 17-20); *E. jacobinus* Moric. (figuras 21-23); *E. pterocaulon* Moric. (figuras 24-26); *E. scoparioides* Mart. (figuras 27-29); *E. tenuis* Mart. ex Choisy (figuras 30-32).

Grãos de pólen em mônades, médios, grandes em *E. glomeratus*, apolares, esferoidais; pantocolpados, com o número de aberturas variando de oito a 16. Os colpos são curtos e estreitos, distribuídos com uma organização geométrica quadrangular (maioria) ou pentagonal (figuras 8, 17, 31 e 32). Exina tectada, microequinada, com microespinhos distribuídos homogeneamente por toda superfície do grão de pólen. Sexina com espessura maior que a nexina na maioria das espécies. Sexina menos espessa em *E. jacobinus* ou de espessura igual a nexina em *E. diosmoides* e *E. pterocaulon* (tabela 2).

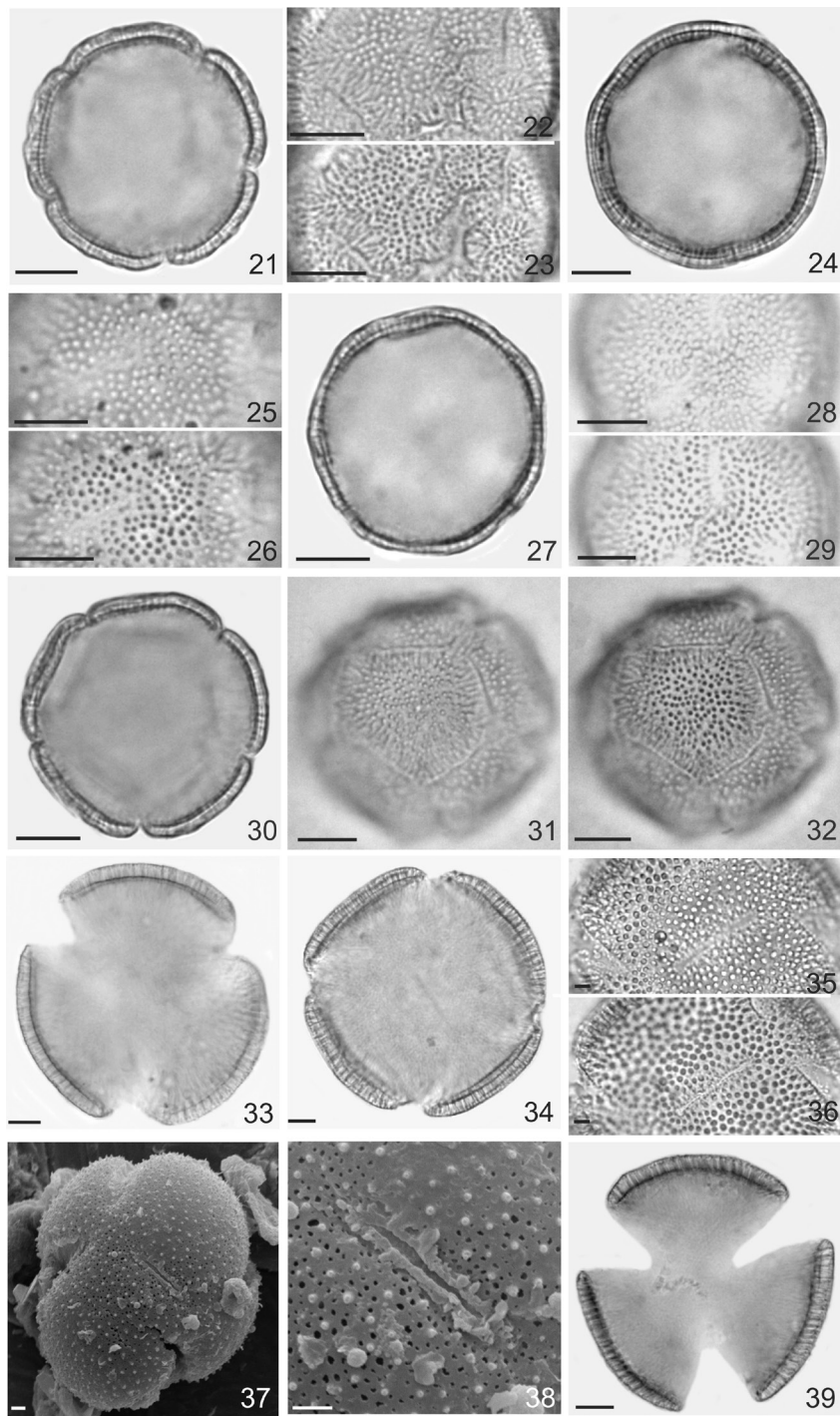
Jacquemontia Choisy - Espécies analisadas: *J. aequisejala* M. Pastore & Sim.-Bianch. (figuras 33-38); *J. blanchetii* Moric. (figuras 39-42); *J. chrysanthera* Buriel (figuras 43-46); *J. estrellensis* Kaprov. (figuras 47-50); *J. gracillima* (Choisy) Hallier f. (figuras 51-53); *J. nodiflora* (Desr.) G. Don (figuras 54-57); *J. pentanthos* (Jacq.) G. Don (figuras 58-60).

Grãos de pólen em mônades, grandes, isopolares, apolares (*J. gracillima* e *J. pentanthos*), amb (sub) circulares, subprolatos (*J. blanchetii* e *J. chrysanthera*) prolato-esferoidais (demais espécies). O tipo apertural predominante é o 3-colpado com colpos longos de contorno regular, entretanto foram observados grãos de pólen pantocolpados em *J. gracillima* e *J. pentanthos*, com o número de aberturas variando entre 12, 15 e 18, distribuídas com uma organização geométrica quadrangular, pentagonal ou hexagonal (figuras 51, 58). Em *J. aequisejala* foram observados grãos de pólen predominantemente 6-pantocolpados (62%), e em menor proporção, 3-4-aperturados, com os colpos localizados apenas na região equatorial (figura 37). Exina tectada granulada, microequinada,



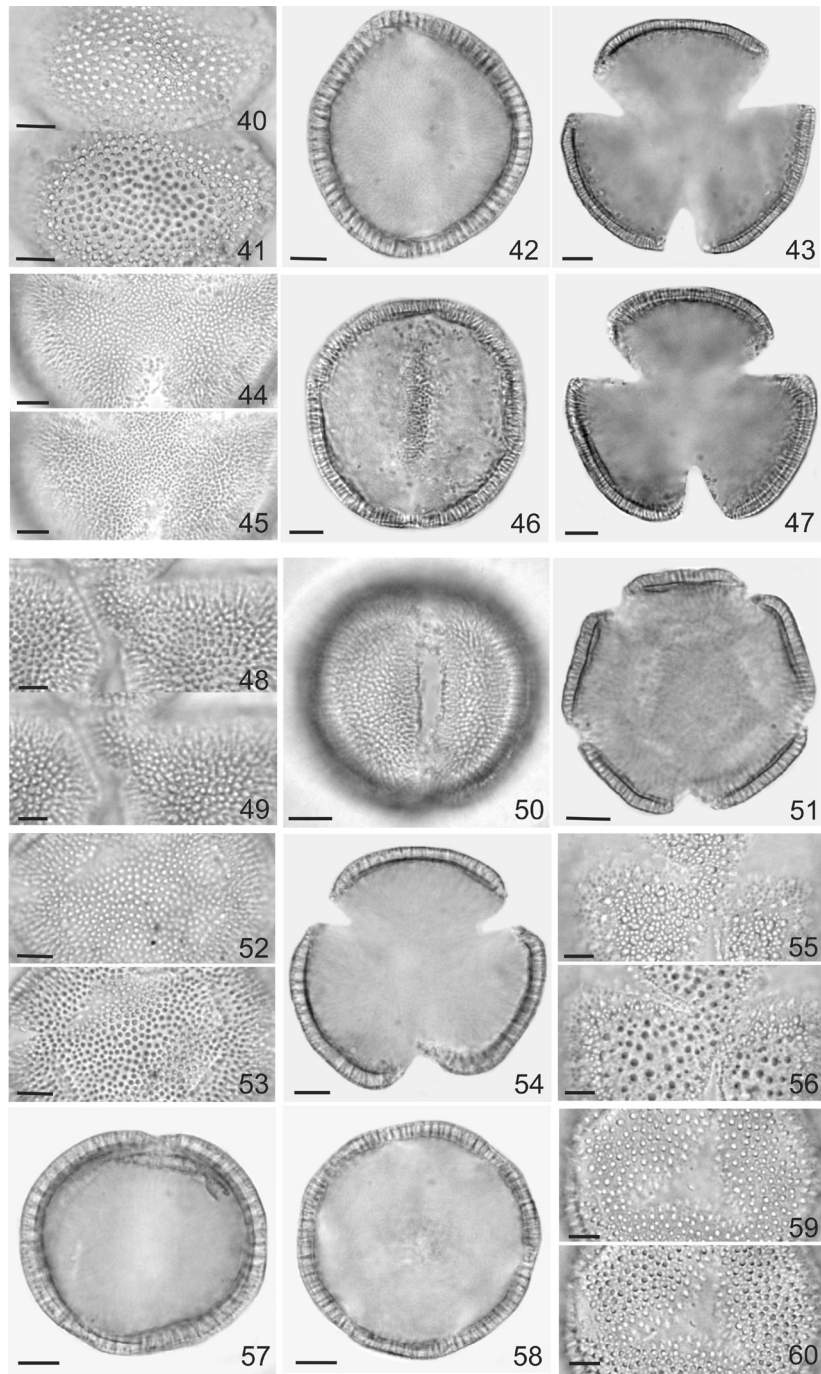
Figuras 1-20. Grãos de pólen das espécies de *Bonamia* Thouars e *Evolvulus* L.: 1-4. *Bonamia agrostopolis* (Vell.) Hallier f. 1. Corte óptico. 2. Corte óptico, vista equatorial. 3. Aspecto geral do grão de pólen (MEV). 4. Detalhe da superfície (MEV). 5-7. *Evolvulus diosmoides* Mart. 5. Corte óptico. 6-7. Análise de L.O. 8-10. *Evolvulus elegans* Moric. 8. Corte óptico. 9-10. Análise de L.O. 11-13. *Evolvulus ericaefolius* Mart. ex Schrank. 11. Corte óptico. 12-13. Análise de L.O. 14-16. *Evolvulus glomeratus* Ness & Mart. 14. Corte óptico. 15-16. Análise de L.O. 17-20. *Evolvulus gnaphalioides* Moric. 17. Corte óptico. 18-19. Análise de L.O. 20. Aspecto geral do grão de pólen (MEV). (Escala = 10 μ m ML; 2 μ m MEV).

Figures 1-20. Pollen grains of *Bonamia* Thouars and *Evolvulus* L. species: 1-4. *Bonamia agrostopolis* (Vell.) Hallier f. 1. Optical section. 2. Optical section, equatorial view. 3. Overview of one pollen grain (SEM). 4. Surface detail (SEM). 5-7. *Evolvulus diosmoides* Mart. 5. Optical section. 6-7. LO-analysis. 8-10. *Evolvulus elegans* Moric. 8. Optical section. 9-10. LO-analysis. 11-13. *Evolvulus ericaefolius* Mart. ex Schrank. 11. Optical section. 12-13. LO-analysis. 14-16. *Evolvulus glomeratus* Ness & Mart. 14. Optical section. 15-16. LO-analysis. 17-20. *Evolvulus gnaphalioides* Moric. 17. Optical section. 18-19. LO-analysis. 20. Overview of one pollen grain (SEM). (Scale = 10 μ m LM; 2 μ m SEM).



Figuras 21-39. Grãos de pólen de espécies *Evolvulus* L. e *Jacquemontia* Choisy: 21-23. *Evolvulus jacobinus* Moric. 21. Corte óptico. 22-23. Análise de L.O. 24-26. *Evolvulus pterocaulon* Moric. 24. Corte óptico. 25-26. Análise de L.O. 27-29. *Evolvulus scoparioides* Mart. 27. Corte óptico. 28-29. Análise de L.O. 30-32 *Evolvulus tenuis* Mart. ex Choisy. 30. Corte óptico. 31-32. Análise de L.O. 33-38. *Jacquemontia aequisejala* M. Pastore & Sim.-Bianch. 33-34. Corte óptico. 35-36. Análise de L.O. 37. Aspecto geral do grão de pólen (MEV). 38. Detalhe da superfície e da abertura (MEV). 39. *Jacquemontia blanchetii* Moric. 39. Corte óptico. Análise de L.O. (Escala = 10 μ m ML; 2 μ m MEV).

Figures 21-39. Pollen grains of *Evolvulus* L. and *Jacquemontia* Choisy species: 21-23 *Evolvulus jacobinus* Moric. 21. Optical section. 22-23. LO-analysis. 24-26. *Evolvulus pterocaulon* Moric. 24. Optical section. 25-26. LO-analysis. 27-29. *Evolvulus scoparioides* Mart. 27. Optical section. 28-29. LO-analysis. 30-32 *Evolvulus tenuis* Mart. ex Choisy. 30. Optical section. 31-32. LO-analysis. 33-38. *Jacquemontia aequisejala* M. Pastore & Sim.-Bianch. 33-34. Optical section. 35-36. LO-analysis. 37. Overview of one pollen grain (SEM). 38. Surface and aperture detail (SEM). 39. *Jacquemontia blanchetii* Moric. 39. Optical section. (Scale = 10 μ m LM; 2 μ m SEM).



Figuras 40-60. Grãos de pólen de espécies de *Jacquemontia* Choisy: 40-42. *Jacquemontia blanchetii* Moric. 40-41. Análise de L.O. 42. Corte óptico, vista equatorial. 43-46. *Jacquemontia chrysanthera* Buril. 43. Corte óptico. 44-45. Análise de L.O. 46. Corte óptico, vista equatorial. 47-50. *Jacquemontia estrellensis* Kaprov. 47. Corte óptico. 48-49. Análise de L.O. 50. Detalhe da exina e da abertura em vista equatorial. 51-53. *Jacquemontia gracillima* (Choisy) Hallier f. 51. Corte óptico. 52-53. Análise de L.O. 54-57. *Jacquemontia nodiflora* (Desr.) G. Don. 54. Corte óptico. 55-56. Análise de L.O. 57. Corte óptico, vista equatorial. 58-60. *Jacquemontia pentanthos* (Jacq.) G. Don 58. Corte óptico. 59-60. Análise de L.O. (Escala = 10 μ m ML; 2 μ m MEV).

Figures 40-60. Pollen grains of *Jacquemontia* Choisy species: 40-42. *Jacquemontia blanchetii* Moric. 40-41. LO-analysis. 42. Optical section, equatorial view. 43-46. *Jacquemontia chrysanthera* Buril. 43. Optical section. 44-45. LO-analysis. 46. Optical section, equatorial view. 47-50. *Jacquemontia estrellensis* Kaprov. 47. Optical section. 48-49. LO-analysis. 50. Detail of the exine and aperture in equatorial view. 51-53. *Jacquemontia gracillima* (Choisy) Hallier f. 51. Optical section. 52-53. LO-analysis. 54-57. *Jacquemontia nodiflora* (Desr.) G. Don. 54. Optical section. 55-56. LO-analysis. 57. Optical section, equatorial view. 58-60. *Jacquemontia pentanthos* (Jacq.) G. Don 58. Optical section. 59-60. LO-analysis. (Scale = 10 μ m LM; 2 μ m SEM).

perfurada (*J. aequisepala* e *J. estrellensis*), grânulos e microespinhos distribuídos uniformemente por toda superfície do grão de pólen, homogêneos na maioria, heterogêneos em diâmetro e tamanho em *J. aequisepala* e *J. nodiflora* (figuras 35, 36, 38, 55 e 56). Sexina com espessura maior que a nexina em todas as espécies analisadas, com columelas distintas, longas e uniformes (tabelas 2 e 3).

Discussão

As 17 espécies aqui estudadas apresentaram características morfológicas muito semelhantes em relação ao padrão de ornamentação da exina e ao tipo apertural. Palinologicamente, os gêneros *Evolvulus* e *Bonamia*, inclusos na tribo *Cresseae*, compartilham o mesmo tipo apertural colgado e o mesmo padrão de ornamentação da exina (microequinado), no entanto, diferenciam-se pela forma dos grãos de pólen e pelo número e distribuição das aberturas (tabela 1). Filogeneticamente, grãos de pólen pantocolpados são considerados mais derivados em relação aos grãos de pólen 3-colpados (Furness & Rudall 2004), fato que pode ser corroborado pela análise molecular realizada por Stefanović *et al.* (2002), na qual *Bonamia* é mais basal em relação ao gênero *Evolvulus*. Macromorfológicamente, esses gêneros são diferenciados pela forma dos estigmas: um estigma globoso para cada estilete em *Bonamia* e dois estigmas filiformes ou subclavados para cada estilete em *Evolvulus* (Junqueira & Simão-Bianchini 2006).

Na espécie de *Bonamia* aqui analisada foi descrita exina com ornamentação microequinada, granulada, característica também registrada por Moreira *et al.* (2019), mas não reportada nos trabalhos de Sengupta (1972) e Araújo *et al.* (2000). Sengupta (1972) analisando a morfologia polínica de *Bonamia semidigyna* e *B. rosea* descreveu exina perfurada e reticulada, já Araújo *et al.* (2000) nas espécies *B. burchellii* e *B. maripoides*, observaram apenas perfurações, sendo que tais padrões de ornamentação (perfuração e retículo), observados em outras espécies do gênero *Bonamia* pelos autores citados não foram registrados para a espécie aqui analisada sob ML e sob MEV. Moreira *et al.* (2019), no trabalho sobre a morfologia polínica de *Bonamia*, agrupou as espécies em cinco tipos polínicos por seção usando como principais características o número de aberturas e o padrão de ornamentação da exina. Para estes autores, *B. agrostopolis* compõe o tipo polínico 5,

sect. *Trichantia*, caracterizado pelos grãos de pólen perfurado-granulados, com teto irregular (quase rugulado) ou microrreticulado, teto granuloso, com “Ubisch bodies”, 3-colpados, com membrana apertural levemente granulada. Com exceção dos microespinhos e grânulos, os demais elementos de ornamentação não foram registrados na espécie aqui analisada.

Dados referidos na literatura para *Evolvulus* (Laguardia 1961, Sengupta, 1972, Melhem & Corrêa 1987, Araújo *et al.* 2000, Tellería & Daners 2003, Vital *et al.* 2008, Ketjarun *et al.* 2016, Ashfaq *et al.* 2017, Saensouk & Saensouk 2018) sobre a morfologia polínica desse gênero, confirmam o tipo apertural pantocolgado, encontrado no presente estudo. Vital *et al.* (2008) registraram aproximadamente 25 aberturas nos grãos de pólen das espécies que estudaram e observaram a disposição pentagonal para todas as espécies de *Evolvulus*, enquanto no presente estudo o número de aberturas variou na mesma espécie de oito a 15 colpos e além do padrão geométrico pentagonal também foi observado o quadrangular, evidenciando assim um heteromorfismo quanto ao número e a organização das aberturas para o gênero.

Saensouk & Saensouk (2018) enquadraram as espécies de *Evolvulus* no tipo polínico estabelecido pelos autores como tipo pantoporado subtipo *Evolvulus*, caracterizado pelos grãos de pólen isopolares, pantocolpados, exina microrreticulada, granulada. No presente estudo, os grãos de pólen analisados de *Evolvulus* foram descritos como apolares, visto que a distribuição global das aberturas não permite distinguir a polaridade, e em relação à ornamentação da exina, foi descrita como microequinada, não sendo observados microrretículos e grânulos.

Os dados aqui apresentados para ornamentação da exina corroboram os resultados de Tellería & Daners (2003) e Ketjarun *et al.* (2016) obtidos para *Evolvulus*, que caracterizaram os grãos de pólen como microequinados. Por outro lado, grãos de pólen psilados descritos por Vital *et al.* (2008) e Ashfaq *et al.* 2017, não foram evidenciados, nem sob ML, nem sob MEV. Além de microrretículo e grânulos, descritos por Saensouk & Saensouk (2018), báculos foram observados por Melhem & Corrêa (1987) para *E. pusillus* Choisy, enquanto, Araújo *et al.* (2000) enquadraram, dentre os tipos polínicos estabelecidos no seu estudo, as espécies *E. elegans* e *E. glomeratus* no tipo polínico III - Grãos de pólen pantocolpados, com exina perfurada, característica não observada neste estudo.

Tabela 1. Sinopse dos caracteres morfopolínicos das espécies das tribos Cresseae Benth. & Hook. e Jacquemontieae Stefanović & Austin (Convolvulaceae). Tam: Tamanho, M: Médio, G: grande, O: oblato, E: Esferoidal, PE: prolata esferoidal, SP: subprolata, AMB: âmbito.

Table 1. Synopsis of pollen morphology of species of the tribes Cresseae Benth. & Hook. and Jacquemontieae Stefanović & Austin (Convolvulaceae). Tam: size, M: medium, G: large, O: oblate, E: spheroidal, PE: prolata-spheroidal, SP: subprolata, AMB: ambitus.

Espécie	Polaridade	Tam	Forma	AMB	Tipo apertural	Ornamentação da Exina
<i>Bonamia agrostopolis</i> (Vell.) Hallier f.	Isopolar	M	O	(sub)circular	3-colpado	Microequinado- granulada
<i>Evolvulus diosmoides</i> Mart.	Apolar	M	E	–	12(-15) Pantocolpado	Microequinada
<i>Evolvulus elegans</i> Moric.	Apolar	M	E	–	(7)-8(-10) Pantocolpado	Microequinada
<i>Evolvulus ericaefolius</i> Mart. ex Schrank	Apolar	M	E	–	12(-15) Pantocolpado	Microequinada
<i>Evolvulus glomeratus</i> Ness & Mart.	Apolar	G	E	–	12(-16) Pantocolpado	Microequinada
<i>Evolvulus gnaphalioides</i> Moric.	Apolar	M	E	–	8-12-16-Pantocolpado	Microequinada
<i>Evolvulus jacobinus</i> Moric.	Apolar	M	E	–	(10)(-12)-15 Pantocolpado	Microequinada
<i>Evolvulus pterocaulon</i> Moric.	Apolar	M	E	–	12(-15) Pantocolpado	Microequinada
<i>Evolvulus scoparioides</i> Mart.	Apolar	M	E	–	(10)-12(-15) Pantocolpado	Microequinada
<i>Evolvulus tenuis</i> Mart. ex Choisy	Apolar	M	E	–	(12)-15 Pantocolpado	Microequinada
<i>Jacquemontia aequisejala</i> M. Pastore & Sim.- Bianch.	Isopolar	G	PE	(sub)circular	(3)(4)6-colpado	Microequinada, granulada, perfurada
<i>Jacquemontia blanchetii</i> Moric.	Isopolar	G	SP	Circular	3-colpado	Microequinada, granulada.
<i>Jacquemontia chrysanthera</i> Buril	Isopolar	G	SP	(sub)circular	3-colpado	Microequinada
<i>Jacquemontia estrellensis</i> Kaprov.	Isopolar	G	PE	Circular	3-colpado	Microequinada, perfurada
<i>Jacquemontia gracillima</i> (Choisy) Hallier f.	Apolar	G	E	–	15(-18) Pantocolpado	Microequinada
<i>Jacquemontia nodiflora</i> (Desr.) G. Don	Isopolar	G	PE	Circular	3-colpado	Microrreticulada, microequinada
<i>Jacquemontia pentanthos</i> (Jacq.) G. Don	Apolar	G	E	–	12(-15)-18 Pantocolpado	Microequinada

Tabela 2. Caracteres morfométricos dos grãos de pólen apolares de espécies de *Jacquemontia* Choisy e *Evolvulus* L. D: diâmetro do grão de pólen, FV: faixa de variação. Medidas em μm e índice em números absolutos.

Table 2. Morphometric characters of apolar pollen grains of the species of *Jacquemontia* Choisy and *Evolvulus* L. D: diameter of pollen grain, FV: variation range. Measures in μm and index in absolute numbers.

Espécies	D		Sexina	Nexina
	$x \pm sx$	FV		
<i>Evolvulus diosmoides</i> Mart.	$31 \pm 2,1$	27-34	1,0	1,0
<i>Evolvulus elegans</i> Moric.	$37 \pm 2,5$	34-42	3,0	1,0
<i>Evolvulus ericaefolius</i> Mart. ex Schrank	$42 \pm 2,6$	37-46	3,0	1,0
<i>Evolvulus glomeratus</i> Ness. & Mart.	$60 \pm 4,0$	51-67	2,0	1,0
<i>Evolvulus gnaphalioides</i> Moric.	$37 \pm 1,9$	36-42	2,0	1,0
<i>Evolvulus jacobinus</i> Moric.	$37 \pm 2,5$	36-45	1,0	1,4
<i>Evolvulus pterocaulon</i> Moric.	$43 \pm 2,2$	38-47	1,0	1,0
<i>Evolvulus scoparioides</i> Mart.	$34 \pm 2,5$	31-39	2,5	1,0
<i>Evolvulus tenuis</i> Mart. ex Choisy	$38 \pm 1,3$	36-40	2,0	1,0
<i>Jacquemontia gracillima</i> (Choisy) Hallier f.	$55 \pm 0,6$	51-63	2,0	1,1
<i>Jacquemontia pentanthos</i> (Jacq.) G. Don	$58,5 \pm 0,4$	53-68	2,0	1,1

As espécies de *Jacquemontia* apresentaram heterogeneidade morfopolínica em relação ao número e distribuição das aberturas, com ocorrência de grãos de pólen tricolpados e pantocolpados, corroborando dados encontrados na literatura especializada (Melhem & Corrêa 1987, Araújo *et al.* 2000, Tellería & Daners 2003, Vital *et al.* 2008, Buriel *et al.* 2014).

Jacquemontia aequisejala aqui descrita palinologicamente pela primeira vez, juntamente com *J. estrellensis*, apresentou grãos de pólen com variação quanto ao número de aberturas [(3) (4)6-colpados], no entanto, as aberturas estão localizadas na região equatorial como a maioria das espécies de *Jacquemontia* estudadas, nas quais predominou o tipo apertural 3-colpado. Todavia em *J. gracillima* e *J. pentanthos*, predominaram os grãos de pólen pantocolpados, com variação de 12 a 18 colpos, organizados pentagonalmente, evidenciando uma afinidade com as espécies de *Evolvulus*, o que corrobora os trabalhos de Melhem & Corrêa (1987), Tellería & Daners (2003) e Vital *et al.* (2008), que indicam a necessidade de mais estudos direcionados a filogenia do gênero.

Há dados na literatura especializada sobre a ocorrência de variação de tipos aperturais, quanto ao número e distribuição de aberturas, em outras espécies de *Jacquemontia*, a exemplo dos trabalhos de Melhem & Corrêa (1987), sob microscopia óptica, descreveram os grãos de pólen como 6-7

zonoaperturados, Buriel *et al.* (2014), observaram grãos de pólen 6 e 9-colpados nas espécies *J. blanchetii* e *J. chrysanthera*, enquanto Saensouk & Saensouk (2018) reconheceram apenas o tipo 5-zonocolpados para os grãos de pólen de *Jacquemontia* aff. *paniculata*, *J. paniculata* e *J. pentantha* (*J. pentanthos*).

Os trabalhos de Palacios-Chávez *et al.* (1991) e Buriel *et al.* (2014) fazem referência a outros tipos de elementos de ornamentação da exina, não caracterizados no presente estudo. Palacios-Chávez *et al.* (1991) observaram verrugas em *J. nodiflora*, e Buriel *et al.* (2014), perfurações em *J. chrysanthera*, *J. gracillima*, *J. nodiflora* e *J. pentanthos*.

Os dados aqui apresentados sobre a morfologia polínica das espécies de *Bonamia*, *Evolvulus* e *Jacquemontia* estudadas evidenciaram que *Bonamia agrostopolis* apresenta o tipo apertural 3-colpado, presente na maioria das espécies estudadas de *Jacquemontia*. Enquanto, *Evolvulus* spp., *Jacquemontia gracillima* e *J. pentanthos* compreendem o mesmo tipo polínico, caracterizado pelos grãos de pólen esferoidais, pantocolpados e microequinados, afinidade também considerada pelas autoras Tellería & Daners (2003). Dessa forma, o posicionamento taxonômico dos gêneros aqui estudados nas tribos Cresseae e Jacquemontieae como proposto por Stefanović *et al.* (2002 e 2003), não pode ser confirmado palinologicamente apenas

Tabela 3. Caracteres morfométricos dos grãos de pólen das espécies de *Bonamia* Thouars e *Jacquemontia* Choisy. DP: diâmetro polar, DE: diâmetro equatorial, DEp: diâmetro equatorial em vista polar, P/E: eixo polar/ eixo equatorial, IAP: índice de área polar, FV: faixa de variação. Medidas em µm e índice em números absolutos.

Table 3. Morphometric characters of pollen grains of the species of *Bonamia* Thouars and *Jacquemontia* Choisy. DP: polar diameter, DE: equatorial diameter, DEp: equatorial diameter in polar view, P/E: polar axis/ equatorial axis, IAP: apocolpium index, FV: variation range. Measures in µm and index in absolute numbers.

Espécie Voucher	DP		DE		DEp		P/E	IAP	Sexina	Nexina
	x ± sx	Fv	x ± sx	Fv	x ± sx	Fv				
<i>Bonamia agrostopolis</i> (Vell.) Hallier f.	33 ± 1,8	25-37	45 ± 1,6	37-53	48 ± 1,1	45-55	0,74	0,3	3,0	1,4
<i>Jacquemontia aequisejala</i> M.Pastore & Sim.-Blanch.	74 ± 0,44	65-85	71 ± 0,3	62-78	-	-	1,0	-	3,0	1,8
<i>Jacquemontia blanchetii</i> Moric.	70 ± 0,4	60-78	60 ± 0,3	55-65	75 ± 0,4	65-88	1,2	0,30	4,0	1,8
<i>Jacquemontia chrysanthera</i> Buril	70 ± 1,5	60-75	60 ± 1,5	55-65	78 ± 1,7	70-88	1,2	0,30	2,0	1,5
<i>Jacquemontia estrellensis</i> Kaprov.	53 ± 1,5	45-60	47 ± 1,5	45-63	60 ± 1,1	55-62	1,1	0,25	2,1	1,0
<i>Jacquemontia nodiflora</i> (Desr.) G. Don	60 ± 0,4	62-68	55 ± 0,3	42-60	67 ± 0,5	60-80	1,1	0,25	2,2	1,6

pelos resultados aqui obtidos. Para esses autores, o tipo polínico encontrado na tribo Jacquemontieae caracteriza-se pelos grãos de pólen policolpado, não esferoidal, enquanto na tribo Cresseae, o tipo polínico 3-colpado ou pantocolpado. Observou-se aqui uma indefinição dos tipos polínicos que delimitam as duas tribos, visto que há afinidades palinológicas entre espécies das duas tribos.

As espécies de *Evolvulus* formam um grupo estenopolínico, com diferenças em algumas espécies com relação ao diâmetro do grão (grandes em *E. glomeratus*) e das camadas da exina. Contudo, o presente estudo amplia dados palinológicos e confirma o caráter euripolínico da família Convolvulaceae, contribuindo, portanto, com aspectos taxonômicos e subsequente conhecimento das espécies ocorrentes em área de transição de caatinga e cerrado no Estado da Bahia.

Agradecimentos

As autoras agradecem à FAPESB pela bolsa de iniciação científica concedida à primeira autora; aos curadores dos herbários ALCB, HRB e HUNEB; ao Laboratório de Micromorfologia Vegetal e ao Setor de Microscopia Eletrônica da Universidade Estadual de Feira de Santana, pelo auxílio para a obtenção de imagens.

Literatura citada

Araújo, R.C.M.S., Leite, K.R.B. & Santos, F.A.R. 2000. Morfologia polínica das Convolvulaceae da Bahia-Brasil. Revista Universidade de Guarulhos - Geociências 5: 208-211.

Ashfaq, S., Zafar, M., Ahmad, M., Sultana, S., Bahadur, S., Khan, A., Shah, A. 2018. Microscopic investigations of palynological features of convolvulaceous species from arid zone of Pakistan. MicroscRes Tech 81: 228-239.

BFG - The Brazil Flora Group. 2018. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. Rodriguésia 69: 1513-1527.

Buril, M.T., Oliveira, P.P., Rodrigues, R., Santos, F.A.R. & Alves, M. 2014. Pollen morphology and taxonomic implications in *Jacquemontia* Choisy (Convolvulaceae). Grana 53: 1-11.

EMB - Estatísticas dos Municípios Baianos. 2012. [recurso eletrônico]/Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, Salvador.

Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy: angiosperms. Alquist e Wiksell, Stockholm.

- Erdtman, G.** 1960. The acetolysis method. A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54: 561-564.
- Faegri, G. & Iversen, J.** 1966. Textbook of modern pollen analysis. Scandinavian University Books, Copenhagen.
- Ferguson, I.K., Verdcourt, B. & Poole, M.M.** 1977. Pollen morphology in the genera *Merremia* and *Operculina* (Convolvulaceae) and its taxonomic significance. *Kew Bulletin* 31: 763-773.
- Furness, C.A. & P.J. Rudall.** 2004. Pollen apertures evolution - a crucial factor for eudicot success? *Trends in Plant Science* 9: 154-158.
- Hallier, H.J.G.** 1893. Versuch einer natürlichen Gliederung der Convolvulaceae. *Botanical Journal Arboretum* 16: 479-591.
- Hesse, M., Halbritter, H., Zetter, R., Weber, M., Buchne, R., Frosch-Radivo, A. & Ulrich, S.** 2009. Pollen terminology - An illustrated handbook. Springer-Verlag, Vienna. New York.
- Junqueira, M.E.R. & Simão-Bianchini, R.** 2006. O gênero *Evolvulus* L. (Convolvulaceae) no município de Morro do Chapéu, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20: 157-172.
- Ketjarun, K., Staples, G.W., Swangpol, S.C. & Traiperm, P.** 2016. Micro-morphological study of *Evolvulus* spp. (Convolvulaceae): the old world medicinal plants. *Botanical Studies* 25: 1-11.
- Krapovickas, A.** 2009. Novelties in Argentinean Convolvulaceae. *Bonplandia* 18: 57-64.
- Laguardia, A.M.** 1961. Morfologia del grano de pollen de algunas Convolvulaceas uruguayas. *Boletim Sociedad Argentina Botánica* 9: 187-197.
- Leite, K.R.B., Simão-Bianchini, R. & Santos, F.A.R.** 2005. Morfologia polínica de espécies do gênero *Merremia* Dennst. (Convolvulaceae) ocorrentes no Estado da Bahia, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19: 313-321.
- Lewis, W.H. & Oliver, R.L.** 1965. Realignment of *Calystegia* and *Convolvulus* (Convolvulaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 52: 217-222.
- Machado, I.C.S. & Melhem, T.S.** 1987. Morfologia Polínica de *Ipomoea hederifolia* L. e *Ipomoea quamoclit* L. (Convolvulaceae). *Hoehnea* 14: 25-30.
- Melhem, T.S. & Corrêa, A.M.S.** 1987. Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) - Família 137-Convolvulaceae. *Hoehnea* 14: 15-24.
- Moreira, A.L.C., Simão-Bianchini, R. & Cavalcanti, T. B.** 2018. Two new species of *Bonamia* (Convolvulaceae) endemic to the Brazilian Cerrado. *Phytotaxa* 361: 106-114.
- Moreira, A.L.C., Mezzonato-Pires, A.C., Santos, F.A.R. & Cavalcanti, T.B.** 2019. Pollen morphology in the genus *Bonamia* Thouars (Convolvulaceae) and its taxonomic significance. *Review of Palaeobotany and Palynology* 264: 11-23.
- Palacios-Chávez, R., Ludlow-Wiechers, B. & Villanueva, R.G.** 1991. Flora palinológica de la reserva de la biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, Mexico. Chetumal: Centro de Investigações de Quintana Roo, pp 65-66.
- Pastore, M. & Simão-Bianchini, R.** 2016. *Jacquemontia aequiseipala* (Convolvulaceae), a new species from Brazil. *Kew Bulletin* 71: 1-6.
- Pedraza, R.A.** 1983. Estudio palinológico de la familia Convolvulaceae de México I. Generos *Ipomoea* L. y *Turbina* Raf. *Biotica* 8: 387-411.
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S. & Le Thomas, A.** 2007. Glossary of pollen and spores terminology. *Review of Paleobotany and Palynology* 143: 1-81.
- Saensouk, S. & Saensouk, P.** 2018. Palynology of family Convolvulaceae in Thailand. *Research & Knowledge* 4: 16-33.
- Salgado-Labouriau, M.L.** 1973. Contribuição à palinologia do Cerrado. Academia de Ciências, Rio de Janeiro.
- Simões, A.R.G., Furness, C.A. & Luz, C.F.P.** 2019. The systematic value of pollen morphology in *Operculina* (Convolvulaceae). *Grana* 58: 1-13.
- Staples, G.** 2012. Convolvulaceae - the morning glories and bindweeds. Disponível em <http://convolvulaceae.myspecies.info/node/9> (acesso em 12-VII-2018).
- Stefanović, S., Krueger, L. & Olmstead, R.G.** 2002. Monophyly the Convolvulaceae and circumscription of their major lineages based on DNA sequences of multiple chloroplast loci. *American Journal of Botany* 89: 1510-1522.
- Stefanović, S., Austin, D.F. & Olmstead, R.G.** 2003. Classification of Convolvulaceae: A Phylogenetic Approach. *Systematic Botany* 28: 791-806.
- Tellería, M.C. & Daners, G.** 2003. Pollen types in Southern New World Convolvulaceae and their taxonomic significance. *Plant Systematics and Evolution* 243: 99-118.
- Thiers, B. [continuously updated].** 2018. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. Disponível em <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (acesso em 12-VII-2018).
- Vasconcelos, L.V., Saba, M.D., Junqueira, M.E.R. & Simão-Bianchini, R.** 2015. Morfologia polínica de espécies das Tribos Ipomoeae Hallier f. e Merremieae D.F. Austin, Convolvulaceae, ocorrentes numa região de ecótono do município de Caetité, BA, Brasil. *Hoehnea* 42: 253-264.
- Vij, S.P. & Sachdeva, V.P.** 1974. Pollen grain studies in some Indian Convolvulaceae. *Journal of Palynology* 10: 132-344.
- Vital, M.T.A.B., Santos, F.A.R. & Alves, M.** 2008. Diversidade Palinológica das Convolvulaceae do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22: 1163-1171.
- Welsh, M., Stefanović, S., & Costea, M.** 2010. Pollen evolution and its taxonomic significance in *Cuscuta* (dodders, Convolvulaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 285: 83-101.

