



Universidade Federal do Rio de Janeiro

PALINOLOGIA DO GÊNERO *PIRIQUETA* AUBL. (PASSIFLORACEAE S.L.)

Gabriel Henrique Gomes de Souza Freitas Teixeira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

Orientadora: Dr^a Claudia Barbieri Ferreira Mendonça

Coorientadora: Dr^a Ana Carolina Mezzonato-Pires

Rio de Janeiro
2019

FICHA CATALOGRÁFICA

TGabri
elp
Teixeira, Gabriel Henrique Gomes de Souza Freitas
PALINOLOGIA DO GÊNERO PIRIQUETA AUBL.
(PASSIFLORACEAE S.L.) / Gabriel Henrique Gomes de
Souza Freitas Teixeira. -- Rio de Janeiro, 2019.
60 f.

Orientadora: Claudia Barbieri Ferreira Mendonça.
Coorientadora: Ana Carolina Mezzonato-Pires.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Museu Nacional, Programa de Pós
Graduação em Botânica, 2019.

1. Heterostilia. 2. Palinologia. 3. Piriqueta.
4. Passifloraceae. 5. Turneraceae. I. Mendonça,
Claudia Barbieri Ferreira, orient. II. Mezzonato
Pires, Ana Carolina, coorient. III. Título.

Rio de Janeiro

2019

AGRADECIMENTOS

À minha família por me dar todo suporte possível nessa caminhada de Biólogo e Botânico e me permitir alcançar meus sonhos de infância. À minha mãe por ser a maior botânica que eu conheço, ao meu pai por sempre incentivar minhas escolhas e ao meu irmão, por ser sempre meu ídolo.

À Priscila Freitas, quem me mostrou pela primeira vez a Palinologia responsável por hoje eu fazer parte do Museu Nacional e pela sua habilidade de espalhar felicidade pelo caminho.

À Carolina Mezzonato, por toda preocupação e carinho durante essa caminhada, foi uma honra ser seu primeiro aluno de mestrado, obrigado por sempre estar disposta a me ajudar e me incentivar a ser melhor.

À Cláudia Barbieri, por me orientar neste trabalho mesmo eu caindo de paraquedas no laboratório e pelo carinho, atenção e por me ajudar com milhares de dúvidas que eu tive.

Aos professores de botânica que conheci no Museu Nacional por me emprestar parte de suas experiências e conhecimento de forma tão apaixonante, não esperava encontrar tanta gente encantada com sua área de estudo.

Aos amigos do laboratório e do departamento, por me permitirem sentir tão confortável em tão pouco tempo no Museu. Em especial, ao Weverson Cavalcante, por ter sido uma pessoa incrível disposto a me ajudar em qualquer assunto que fosse, e ser uma companhia maravilhosa, mesmo quando nos obrigava a assistir óperas.

Ao Victor Quintas, por estar presente todas as quintas na Quinta (da Boa Vista), por ser meu amigo dos insetos e me acompanhar por tanto tempo nessa jornada de biólogo.

Ao Cassio Jones, Gustavo Werneck, Matheus Vicente, Rebeca Cardoso e Vicente Gonçalves, por serem amigos maravilhosos, me darem mais motivos de sorrir durante meus dias e por terem me tirado do tédio durante as esperas das acetólises, diversas vezes.

À Marina Ricardo, por ser uma mulher maravilhosa e me ajudar sempre nos desesperos sobre a vida, mestrado e tudo mais, além de ser única pessoa em quem eu tenho completa confiança em contar o que quer que seja, e por me fazer uma pessoa melhor todos os dias.

À FAPERJ, CAPES, CNPQ e ao CENANO, por possibilitarem este trabalho.

Por fim, agradeço ao sci-hub, por dar liberdade ao conhecimento.

RESUMO

PALINOLOGIA DO GÊNERO *PIRIQUETA* AUBL. (PASSIFLORACEAE S.L.)

Gabriel Henrique Gomes de Souza Freitas Teixeira

Orientadores: Claudia Barbieri Ferreira Mendonça e Ana Carolina Mezzonato Pires

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

O gênero *Piriqueta* Aubl. é o segundo mais expressivo dentro da família Turneraceae (Passifloraceae s.l.), representado por arbustos e ervas que apresentam uma densa quantidade e variedade de tricomas sobre seu caule, folhas ou frutos. A maior parte das espécies está presente no Brasil (38 spp. das 45 existentes), com centro de distribuição no Estado da Bahia. No presente trabalho, foi realizada a palinologia de 20 espécies heterostílicas do gênero, das quais 13 possuíam ambos os morfos florais analisados. Os botões florais foram cedidos pelo herbário HUEFS, dos quais foram retirados as anteras que foram acetolisadas e tiveram seus grãos de pólen mensurados, descritos e ilustrados em microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura, permitindo caracterizar sua morfologia de acordo com sua forma, tamanho, aberturas e ornamentação da exina. A partir dos dados morfométricos foram realizadas Análise Hierárquica de Cluster e Análise de Componente Principal. Os resultados obtidos demonstraram grãos de pólen mônades, isopolares, com grande variação de forma (prolatos, subprolatos, prolato-esferoidais, oblato-esferoidais, suboblato), 3-colporados, endoabertura lalongada, área polar pequena ou muito pequena, exina microrreticulada ou reticulada podendo haver perfurações no lado apocolpo e sexina normalmente mais espessa que a nexina. Em relação à heterostilia, os grãos polens brevistilos demonstraram diâmetros maiores em 75% dos casos, enquanto os longistilos possuem colpos maiores e menor área polar. Estes resultados reforçam que as descrições polínicas de espécies heterostílicas devem indicar o morfo floral utilizado.

Palavras-chave: Heterostilia, Palinologia, *Piriqueta*, Passifloraceae, Turneraceae.

ABSTRACT

PALINOLOGY OF THE GENRE *PIRIQUETA* AUBL. (PASSIFLORACEAE *S.L.*)

Gabriel Henrique Gomes de Souza Freitas Teixeira

Supervisors: Claudia Barbieri Ferreira Mendonça and Ana Carolina Mezzonato-Pires

Master's Dissertation abstract submitted to the Postgraduate Program in Biological Sciences (Botany), National Museum of the Federal University of Rio de Janeiro-UFRJ, as part of the necessary requirements to obtain the title of Master in Biological Sciences (Botany).

The genus *Piriqueta* Aubl. is the second most expressive within Turneraceae family (Passifloraceae *s.l.*), represented by shrubs and herbs that have a dense amount and variety of trichomes on their stem, leaves or fruits. Most species are present in Brazil (38 spp. of the 45 existing), with distribution center in the state of Bahia. In the present work, the palynology of 20 heterostyllic species of the genus was performed, of which 13 had both floral morphs analyzed. The flower buds were provided by the herbarium HUEFS, from which the anthers were removed and acetolized and their pollen grains were measured, described and illustrated by light microscopy and scanning electron microscopy, allowing to characterize their morphology according to their shape, size, apertures and ornamentation of the exine. From the morphometric data were performed Hierarchical Cluster Analysis and Principal Component Analysis. The results showed monads, isopolar, pollen grains with large shape variation (prolate, subprolate, prolate spheroidal, oblate spheroidal, suboblate), 3-colporate, long endoaperture, small or very small polar area, microreticulated or reticulated exine, there may be perforations on the apocolpus and sexine side usually thicker than nexine. In relation to heterostily, brevistyle pollen grains showed larger diameters in 75% of the cases, whereas longistyl grains have larger bodies and smaller polar area. These results reinforce that the pollen descriptions of heterostyl species should indicate the floral morph used.

Keywords: Heterostyly, Palynology, *Piriqueta*, Passifloraceae, Turneraceae.

SUMÁRIO

FICHA CATALOGRÁFICA	2
AGRADECIMENTOS.....	3
RESUMO	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
2.1. Material.....	11
2.2. Espécies Analisadas	12
2.3. Métodos	14
2.3.1. Tratamento acetolítico	14
2.3.2. Microscopia de Luz	15
2.3.3. Preparação de Lâminas	15
2.3.4. Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	15
2.3.5. Mensuração dos Grãos de Pólen	16
2.3.6. Método da Análise Multivariada.....	16
3. RESULTADOS	17
3.1. Descrição Polínica.....	17
3.1.1. <i>Piriqueta abairana</i>	17
3.1.2. <i>Piriqueta asperifolia</i>	18
3.1.3. <i>Piriqueta assurensis</i>	18
3.1.4. <i>Piriqueta brevisiminata</i>	19
3.1.5. <i>Piriqueta carnea</i>	19
3.1.6. <i>Piriqueta cistoides</i>	20
3.1.7. <i>Piriqueta constellata</i>	20
3.1.8. <i>Piriqueta densiflora</i>	21
3.1.9. <i>Piriqueta dentata</i>	21

3.1.10. <i>Piriqueta douradinha</i>	22
3.1.11. <i>Piriqueta duarteana</i>	22
3.1.12. <i>Piriqueta flammea</i>	22
3.1.13. <i>Piriqueta grandifolia</i>	22
3.1.14. <i>Piriqueta guianensis</i>	23
3.1.15. <i>Piriqueta nanuzae</i>	23
3.1.16. <i>Piriqueta racemosa</i>	24
3.1.17. <i>Piriqueta sarae</i>	24
3.1.18. <i>Piriqueta sidifolia</i>	25
3.1.19. <i>Piriqueta sulfurea</i>	25
3.1.20. <i>Piriqueta tamberlikii</i>	26
3.2. Análise Multivariada	44
4. DISCUSSÃO	54
4.1. Características Gerais do Gênero	54
4.2. Diferenças Entre os Morfos	56
5. CONCLUSÃO	57
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

1. INTRODUÇÃO

Turneraceae está inserida em Passifloraceae *sensu lato*, juntamente com as famílias Passifloraceae *sensu strictu*, Malesherbiaceae, e Pibirioideae que foi proposta recentemente por Maas *et al.* (2019). Estas foram incluídas em Passifloraceae *s.l.* após análises realizadas e registradas em APG III (2009), APG IV (2016), que relatam a presença de glicosídeo ciclopentanóide cianogênico e alcaloides participando do metabolismo secundário destas plantas. É sustentado ainda, uma relação mais próxima entre a família Turneraceae com a Passifloraceae *s.s.*, devido à presença de glândulas foliares e a transmissão paternal ou biparental de plastídios (APG IV, 2016).

A família Turneraceae possui 13 gêneros e 229 espécies, destes, apenas cinco são encontrados nas Américas: *Adenoa* Arbo (1 sp.); *Erblichia* Seem (1 sp.); *Piriqueta* Aubl. (45 spp.); *Turnera* Plum (130 spp.); *Oxossia* L. Rocha (15 spp). Apenas *Turnera*, *Oxossia* e *Piriqueta* são encontradas no Brasil, e juntos totalizam 158 espécies descritas (CABREIRA *et al.*, 2015; ROCHA, RAPINI, 2015; ROCHA *et al.*, 2019).

O gênero *Piriqueta* inclui 45 espécies, que ocorrem entre o norte da Argentina e o sul dos Estados Unidos, 38 destas espécies são encontradas no Brasil, sendo 26 endêmicas (FLORA DO BRASIL 2020), com centro de diversidade na Bahia, e habitam cerrados, caatingas e campos (ROCHA, 2012).

O gênero *Piriqueta* pode ser reconhecido pela presença de corona nas flores, pedúnculo floral livre, pedicelo desenvolvido, bractéolas pequenas e pelos simples, estrelados-porroto ou glandulares septiformes (ARBO, 1995; ROCHA 2012), peculiaridades importantes para a separação destas plantas com os outros gêneros da família monofilética Turneraceae.

Estas plantas são polinizadas por abelhas, vespas, mariposas e moscas, e algumas espécies apresentam nectários extraflorais que podem atrair formigas, que também participam da dispersão dos frutos, enquanto outros insetos como aracnídeos podem ser vistos visitando espécies que produzem secreção atrativa, liberada por tricomas glandulares presentes nas folhas, caules, botões e frutos da planta (ARBO, 1995).

Ainda relacionado à polinização do gênero, grande parte das espécies apresenta heterostilia, que é um polimorfismo genético responsável que separa

populações de uma espécie em dois (distília) ou três (tristília) morfos florais, com diferenças entre o comprimento dos filetes e estiletos. Esta característica aumenta a eficiência de polinização entre indivíduos de morfos distintos, pois o depósito de pólen no corpo do polinizador ao visitar uma flor brevistila e tocar sua antera, por exemplo, será na altura próxima ao estigma de uma flor longistila (RECH *et al.*, 2014; BARRET, 1992).

A heterostilia geralmente é acompanhada de incompatibilidade intra-morfo, que impedem a fecundação de indivíduos do mesmo morfo floral mesmo que aconteça uma polinização legítima. Um dos responsáveis pela incompatibilidade é o tamanho do pólen, embora não sejam completamente esclarecidos os mecanismos (BARRET, 1992), e estudos de palinologia demonstram uma grande variação polínica entre os morfos, que geralmente apresentam polens maiores em flores brevistilas (GRAHAM, 1957; JÚNIOR; LIMA; SABA, 2015).

Estudos envolvendo os grãos de pólen são de grande relevância na caracterização da família Passifloraceae *s.s.* como pode ser comprovado nos estudos de Barrios *et al.* (2005), Milward-de-Azevedo *et al.* (2010) e Mezzonato-Pires *et al.* (2017). Com a nova classificação de Passifloraceae *s.l.* fica evidente a importância da descrição polínica de espécies de Turneraceae, desta forma, o presente trabalho buscou analisar o que as informações polínicas de *Piriqueta* podem elucidar na discussão da posição da família.

Quadro 1. Estudos de palinologia com Turneraceae:

Autor(es)	Título do Trabalho	Gênero <i>Piriqueta</i>
Erdtman (1952)	Pollen Morphology and plant taxonomy. Angiosperms an introduction to palynology.	<i>P. cistoides</i> subsp. <i>caroliniana</i> (Walter) Arbo
Ornduff, & Perry (1964)	Reproductive biology of <i>Piriqueta caroliniana</i> (Turneraceae)	<i>P. cistoides</i> subsp. <i>caroliniana</i> (Walter) Arbo
Melhem <i>et al.</i> (1971)	Pollen grains of plants of the "Cerrado"-Styracaceae and Turneraceae	<i>P. aurea</i> Urb., <i>P. cistoides</i> (L.) Griseb., <i>P. rosea</i> Urb, <i>P. taubatensis</i> (Urb) Arbo.
Arbo (1979)	Revisión del género <i>Erblichia</i>	Sem citação
Arbo & Fernández (1983)	Posición taxonómica, citología y palinología de <i>Turnera subulata</i>	Sem citação
Arreguín-Sánchez <i>et al.</i> (1986)	<i>Turnera</i> (Turneraceae) de Chamela, Jalisco Mexico.	Sem citação
Roubik & Moreno (1991)	Pollen and spores of Barro Colorado Island	Sem citação
Arbo (1995)	Turneraceae: Parte I <i>Piriqueta</i>	<i>P. aurea</i> Urb., <i>P. cistoides</i> (L.) Griseb., <i>P. ochroleuca</i> Urb., <i>P. racemosa</i> Sweet., <i>P. suborbicularis</i> (A.St.-Hil. & Naudin) Arbo, <i>P. taubatensis</i> (Urb.) Arbo.
Melhem <i>et al.</i> (2003)	Variabilidade polínica em plantas de campos de Jordão (São Paulo, Brasil)	Sem citação
Arbo & C.R Salgado (2004)	Estudios polínicos en especies del género <i>Turnera</i> (Turneraceae): Series <i>Anomalae</i> y <i>Turnera</i> .	Sem citação
GONZALEZ <i>et al.</i> (2011)	Anatomy, pollen, and chromosomes of <i>Adenoa</i> (Turneraceae), a monotypic genus endemic to Cuba	Sem citação
Almeida <i>et al.</i> (2018)	Pollen morphology of selected species of <i>Piriqueta</i> Aubl. (Passifloraceae sensu lato).	<i>P. asperifolia</i> Arbo, <i>P. aurea</i> Urb., <i>P. cistoides</i> G.Mey, <i>P. constellata</i> Arbo, <i>P. densiflora</i> Urb., <i>P. duarteana</i> Urb., <i>P. guianensis</i> N.E.Br., <i>P. racemosa</i> Sweet, <i>P. rosea</i> Urb., <i>P. sidifolia</i> Urb., <i>P. suborbicularis</i> Arbo, <i>P. tamberlikii</i> Urb., <i>P. taubatensis</i> (Urb.) Arbo, <i>P. viscosa</i> Griseb

A primeira observação na literatura sobre a palinologia do gênero se deu por Erdtman (1952), que descreveu a espécie *P. cistoides* subsp. *caroliniana*, não sendo considerado o morfo floral utilizado. Uma década mais tarde, Ornduff & Perry (1964) observou pela primeira vez a influência da heterostilia na palinologia do gênero, constatando um tamanho maior do grão de pólen brevistilo na mesma espécie estudada anteriormente por Erdtman.

Melhem *et al.* (1971) descreveram as espécies *Piriqueta aurea* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Urb., *P. cistoides* (L.) Griseb., *P. rosea* (Cambess.) Urb. e *P. taubatensis* (Urb.) Arbo, sendo que apenas na última ambos os morfos florais foram observados, e também foi descrito um maior tamanho do pólen brevistilo em relação ao diâmetro equatorial.

O maior trabalho taxonômico da família Turneraceae, feito por Arbo (1995) que caracterizou os grãos de pólen de *Piriqueta* e descreveu flores brevistilas apresentando polens maiores e um lúmen ligeiramente maior, a partir da observação das espécies *P. ochroleuca* Urb., *P. suborbicularis* (A. St.-Hil. & Naudin) Arbo e *P. taubatensis* (Urb.) Arbo.

O estudo mais recente, de Almeida *et al.* (2018), fez a descrição polínica de 14 espécies brasileiras, sendo o maior estudo de palinologia do gênero, entretanto, não especifica os morfos utilizados em nenhum caso.

O presente trabalho busca ampliar o conhecimento acerca da diversidade polínica do gênero *Piriqueta*, verificando a influência da heterostilia na caracterização de seus grãos de pólen, permitindo um melhor entendimento da situação deste gênero dentro de sua família, e possibilitando comparações de sua palinologia com as de outros gêneros de Turneraceae e da família mais próxima, Passifloraceae s.s., especialmente *Passiflora*, além de contribuir com futuras análises filogenéticas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

O material polínico utilizado proveio de botões florais em pré-antese ou flores em antese, cedidos pelo Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS), localizado no Estado da Bahia, Brasil. As lâminas montadas a partir destas exsicatas serão depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier, no Departamento de Botânica do Museu Nacional, UFRJ.

O nome das espécies e respectiva autoria foram atualizadas de acordo com o Tropicos.org.

2.2. Espécies Analisadas

Piriqueta abairana Arbo (brevistila) – Brasil: Bahia, Rio de Contas, Gerais do Porco Gordo, Distrito de Arapiranga C. van den Berg 1894, 22/VII/2007 (HUEFS 161379);

P. abairana Arbo (longistila) – Brasil: Bahia, Abaíra, Catolés Distrito de Catolés: Campo de Bicota, T. S. Nunes 112, 20/IX/1999 (HUEFS 40543);

P. asperifolia Arbo (brevistila) – Brasil: Bahia, Delfino, Serra do Curral Frio A. Oliveira 132, 03/IV/2002 (HUEFS 59076);

P. asperifolia Arbo (longistila) – Brasil: Bahia, Utinga, Estrada para Bonito, E. Melo 5131, 21/IX/2007 (HUEFS 126827);

P. assuruensis Urb. (longistila) – Brasil: Bahia, Santo Inácio, A. Furlan CF366, 03/XII/1980 (HUEFS 191736);

P. breviseminata Arbo (brevistila) – Brasil: Bahia, São Desidério, estrada de terra para o Sítio Grande, L. Rocha 475, 04/V/2013 (HUEFS 202467);

P. breviseminata Arbo (longistila) – Brasil: Bahia, Barreiras, entrada para povoado de Poções, 27 km sentido Barreiras, L. Rocha 438, 03/V/2013 (HUEFS 202429);

P. carnea Urb. (longistila) – Brasil: Bahia, Umburanas, 36,3 km ao norte de Umburanas na entrada para Minas do Mimoso, L. P. de Queiroz, 30/XI/2016 (HUEFS 225792);

P. cistoides (L.) Griseb. (brevistila) – Brasil: Bahia, Andaraí, APA dos Marimbus, E. Melo 9005, 05/II/2011 (HUEFS 17682);

P. cistoides (L.) Griseb. (longistila) – Brasil: Bahia, Andaraí, APA dos Marimbus, E. Melo 8967, 04/II/2011 (HUEFS 170644);

P. constellata Arbo (brevistila) – Brasil: Bahia, Palmeiras, estrada para o Capão, L. Rocha 369, 29/IV/2012 (HUEFS 194564);

P. constellata Arbo (longistila) – Brasil: Bahia, sudoeste de Mucugê, R. M. Harley 54638, 04/IX/2003 (HUEFS 72928);

P. densiflora Urb. (brevistila) – Brasil: Bahia, Santa Rita de Cássia, BA 135, 35 km antes de Formosa do Rio Preto, pouco após o povoado entroncamento, L. Rocha 482, 05/V/2013 (HUEFS 202474);

P. densiflora Urb. (longistila) – Brasil: Bahia, Correntina, 43 km oeste de Santa Maria da Vitória na estrada para Correntina, L. P. de Queiroz 6039, 15/II/2000 (HUEFS 43788);

P. dentata Arbo (brevistila) – Brasil: Bahia, Morro do Chapéu, Estrada para o Morrão, S. F. Conceição, 12/I/2005 (HUEFS 92463);

P. dentata Arbo (longistila) – Brasil: Bahia, Morro do Chapéu, L. R. Noblick 3496, 16/XI/1984 (HUEFS 4276);

P. douradinha Arbo (longistila) – Brasil: Bahia, Piatã, W. Ganev 857, 14/VIII/1992 (HUEFS 11300);

P. duarteana Urb. (brevistila) – Brasil: Bahia, Casa Nova, área vazante do lago de Sobradinho, Fazenda Santarém-Sítio Morrinho, L. P. Queiroz 9645, 10/X/2004 (HUEFS 89022);

P. flammea (Suess.) Arbo (longistila) – Brasil: Bahia, Rio de Contas, acima do Campo do Queiroz, subida do Pico, Trilha para o Pico das Almas, C. van den Berg 1550, 15/X/2005 (HUEFS 161526);

P. grandifolia (Urb.) Arbo (longistila) – Argentina: Salta, Murillo, V. S. Neffa 1987, 13/II/2005 (HUEFS 133335);

P. guianensis N. E. Br. (brevistila) – Brasil: Bahia, Correnteza, Sobradinho, R. C. Ribeiro 5A, 04/I/2003 (HUEFS 68307);

P. guianensis N. E. Br. (longistila) – Brasil: Rio Grande do Norte, Extremoz, APA Jenipabu, campo de herbáceas entre a lagoa principal ('Lagoa da Ilha') e a terceira lagoa (temporária), J. L. Costa-Lima 321, 03/II/2011 (HUEFS 213105);

P. nanuzae Arbo (brevistila) – Brasil: Bahia, Lençóis, próximo ao rio Mucugezinho, S. P. S. Neves 133, 17/X/2006 (HUEFS 113480);

P. nanuzae Arbo (longistila) – Brasil: Bahia, Mucugê, Morro do Cuzeiro, L. Rocha 357, 18/I/2012 (HUEFS 194552);

P. racemosa (Jacq.) Sweet (brevistila) – Brasil: Bahia, Feira de Santana, Chácara Bocaiúvas, Humildes, D. M. Carvalho 131, 06/XII/2011 (HUEFS 191543);

P. racemosa (Jacq.) Sweet (longistila) – Brasil: Bahia, Jequié, BR 116 30km antes de Jequié, 16km após encocamento de Jaguaquara, L. Rocha 410, 25/IV/2013 (HUEFS 194605);

P. sarae Arbo (brevistila) – Brasil: Bahia, Rio de Contas, Trilha da Cachoeira do Fraga, M. M. da Silva 153, 13/XI/1998 (HUEFS 35049);

P. sarae Arbo (longistila) – Brasil: Bahia, Rio de Contas, Cachoeira do Fraga, D. J. N. Hind PCD4250, 14/XI/1996 (HUEFS 63600);

P. sidifolia (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Urb. (longistila) – Brasil: Bahia, Mucugê, estrada de Andaraí para Mucugê, 5km de Mucugê, L. Rocha 353, 17/I/2012 (HUEFS 194548);

P. sidifolia (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Urb. (brevistila) – Brasil: Bahia, Licínio de Almeida, começo da trilha da mata do Xaxá, antes da primeira cerca, L. Rocha 392, 05/IV/2013 (HUEFS 194587);

P. sulfurea Urb. & Rolfe (brevistila) – Brasil: Piauí, Oeiras, Alto do Morro do Cruzeiro, R. M. Harley 56385, 23/I/2012 (HUEFS 179161);

P. tamberlikii Urb. (brevistila) – Brasil: Mato Grosso, Barra do Garças, 35km de Barra do Garça na estrada para Nova Xavantina, L. P. Queiroz 10365, 17/IV/2005 (HUEFS 95167);

P. tamberlikii Urb. (longistila) – Brasil: Goiás, 13km na estrada ao sul de São João da Aliança, W. R. Andersonn 7561, 21/III/1973 (HUEFS 187613);

2.3. Métodos

2.3.1. Tratamento acetolítico

Do material botânico, foram retiradas duas a três anteras e inseridas em tubos de centrífuga identificados, seguindo com a trituração deste material com o uso de bastão de vidro. No macerado resultante, adicionou-se 2 mL de ácido acético glacial, deixando-o embebido no ácido e em repouso por 24 horas no mínimo, não ultrapassando um ano.

Foi centrifugado por 10 minutos a 2000 rpm, descartando o sobrenadante, e seguido da adição de solução acetolítica (4,5 mL de anidrido acético e 0,5mL de ácido sulfúrico) ao material polínico presente no tubo. Este material foi levado ao banho maria em temperatura

crecente até 75° C por 1 minuto e 30 segundos, seguido de nova centrifugação e descarte do sobrenadante.

Adicionou-se 5 mL de água destilada e duas gotas de acetona ao tubo, parando a reação acetolítica e foi realizada uma nova centrifugação, seguida do descarte da solução sobrenadante.

Para finalizar o procedimento, 5 mL de água glicerinada 1:1 foi adicionado ao tubo, deixando-a em contato com o material entre 30 minutos à 24 horas, finalizando com uma última centrifugação e do descarte do sobrenadante.

2.3.2. Microscopia de Luz

Para microscopia de luz, os polens foram previamente tratados com o procedimento de acetólise proposto por Erdtman (1952), com modificações por Melhem (2003).

2.3.3. Preparação de Lâminas

Para cada amostra foram preparadas três lâminas, utilizando como meio de montagem gelatina glicerinada, com método proposto por Kisser (1935 *apud* ERDTMAN 1952). Foram recortados pequenos cubos de gelatina, com auxílio de um estilete flambado. Estes cubos foram inseridos no tubo de ensaio, mecanicamente presos à ponta do estilete, buscando aderir o material polínico presente a partir de movimentos circulares da gelatina contra a superfície interna do tubo, repousando a gelatina com pólen sobre a lâmina a ser preparada. Esta lâmina, já identificada, foi então leva a uma placa aquecedora, levando ao derretimento da gelatina, que foi homogeneizada com o próprio estilete utilizado, para espalhar o material polínico aderido. Uma lamínula limpa e previamente preparada com pequenos pedaços de massinha de modelar em seus vértices (para diminuir à pressão sobre os grãos de pólen pela lamínula) foi posta por cima do material gelatinoso já derretido, seguido do selamento dos espaços vazios entre a lâmina e lamínula com parafina.

2.3.4. Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Em um microscópio estereoscópio, foram retiradas algumas anteras, e com o auxílio de pinça e seringa esterilizados, as anteras foram rompidas, pulverizando pólen sobre a superfície de uma fita dupla face de carbono aderida à um suporte metálico. Este material foi levado à

bomba a vácuo e metalização por uma fina camada de platina ou ouro (aproximadamente 150 ângstrons de espessura), por 4 minutos. O material metalizado foi analisado a um feixe de 5 kV quando utilizado Feixe de Íon Localizado (modelo HELIOS NanoLab DualBeam G3 CX), e 15 kV quando utilizado o MEV (Modelo INSPECT).

2.3.5. Mensuração dos Grãos de Pólen

As medidas dos grãos de pólen foram feitas sob microscopia de luz, com no máximo sete dias após a lâmina ter sido preparada, evitando possíveis alterações no tamanho polínico, como proposto por Salgado-Labouriau (1973).

O diâmetro polar (DP) e diâmetro equatorial (DE) foram obtidos sob o aumento de 40x, a partir de polens em vista equatorial, sendo realizadas 25 medidas para DP e DE. Também neste mesmo aumento, mas com polens em vista polar, foram realizadas 10 medidas de diâmetro equatorial (DEVP) e lado apocolpo (LA). Em aumento de 100x e vista equatorial foram obtidas 10 medidas de comprimento e de largura da abertura e da endoabertura, enquanto a partir de polens em vista polar, foram obtidas 10 medidas da sexina e da nexina.

As dimensões que foram realizadas 25 medidas, foi feito o cálculo a média aritmética (\bar{x}), desvio padrão da amostra (s), desvio padrão da média (s_x), coeficiente de variabilidade (CV%), e intervalo de confiança a 95% (IC 95%), enquanto as dimensões com 10 medidas foi calculado apenas a média aritmética.

A terminologia utilizada para a caracterização dos grãos de pólen está de acordo com o glossário de Barth & Melhem (1988) e Punt *et al.* (2007).

2.3.6. Método da Análise Multivariada

Foram construídas matrizes contendo 13 variáveis métricas obtidas de análises dos grãos de pólen de espécies de *Piriqueta*. As mensurações utilizadas, em microscopia de luz, foram: Diâmetro Polar (DP), Diâmetro Equatorial (DE), diâmetro equatorial em vista polar (DEVP), lado do apocolpo (LA), largura do colpo, comprimento do colpo, largura da endoabertura, comprimento da endoabertura, espessura da sexina, nexina, exina, forma (P/E), índice de área

polar (IAP). Essas matrizes foram analisadas a partir do software PC-ORD versão 5.31 (MCCUNE & MEFFORD 2011), onde foram aplicados testes de Análise Hierárquica de Cluster (AHC) e Análise de Componente Principal (ACP).

O AHC foi utilizado com objetivo classificar as espécies de acordo com o compartilhamento de similaridade das dimensões polínicas. Para isto, foram construídos dois dendrogramas a partir de duas matrizes, uma com as espécies brevistilas e outra com as longistilas, utilizando algoritmo “*Paired-group*”, mensurados com distância “*Euclidean*”, método de linkagem “*Ward’s*”, e o corte da porcentagem de informação remanescente para medida de similaridade entre as espécies foi de 50%. Para ordenação das espécies e suas variáveis foi realizado o ACP, utilizando a matriz de covariância e variância, a partir das dimensões polínicas previamente transformadas pela raiz quadrada 0.5.

Esta metodologia vem sendo utilizada em estudos polínicos pelo Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier do Museu Nacional (UFRJ), para análise multivariada a partir de características palinológicas, permitindo uma melhor visualização das similaridades e diferenças das espécies a partir destes dados (MEZZONATO-PIRES *et al.* 2015; MARINHO 2017; ALMEIDA *et al.*, 2018;).

3. RESULTADOS

3.1. Descrição Polínica

Os grãos de pólen observados são mônades, isopolares, 3-colporados, endoabertura lalongada, forma suboblato, oblato-esferoidal, prolato-esferoidal, subprolato ou prolato, 3-colporados, endoabertura lalongada, área polar pequena ou muito pequena, exina microrreticulada ou reticulada podendo haver perfurações no lado apocolpo e sexina normalmente mais espessa que a nexina.

3.1.1. *Piriqueta abairana*

A. Brevistila (Figura 1: A-D)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, subprolotos (Tab. 1), âmbito subcircular (Figura 1: A), área polar pequena (Tab. 2), exina semitectada, sexina reticulada,

muros retos, contínuos, heterobrocada, lumens sem ornamentação (Figura 1: D), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 1: C) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 1: E-H)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, oblato-esferoidais (Tab. 1), âmbito circular (Figura 1: E), área polar pequena (Tab. 2), exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 1: H), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 1: G) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Nexina mais espessa que a sexina (Tab. 3).

3.1.2. *Piriqueta asperifolia*

A. Brevistila (Figura 1: I-L)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subtriangular, área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 1) e longo, endoabertura lalongada (Figura 1: J; Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 1: L), sexina quase tão espessa quanto a nexina (2.05 μm e 1.95 μm respectivamente) (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 2: A-D)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, oblato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subcircular (Figura 2: A), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 2: D) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 2: D), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.3. *Piriqueta assurensis*

A. Longistila (Figura 2: E-H)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, oblato-esferoidais (Tab. 1), âmbito circular, área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana não ornamentada (Figura 2: E, G) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 2: H), sexina quase tão espessa quanto a nexina (1.40 μm e 1.35 μm respectivamente) (Tab. 3).

3.1.4. *Piriqueta brevisiminata*

A. Brevistila (Figura 2: I-L)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subcircular (Figura 2: I), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 2: J, K) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina reticulada, muros retos, contínuos, heterobrocada, lumens sem ornamentação (Figura 2: L), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 3: A-D)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito circular (Figura 3: A), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana não ornamentada (Figura 3: B) e longo, endoabertura lalongada (Figura 3: C; Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 3: D), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.5. *Piriqueta carnea*

A. Longistila (Figura 3: E-H)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, suboblato (Tab. 1), âmbito circular, área polar muito pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 3: E) e muito longo, endoabertura lalongada (Figura 3: F; Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 3: H), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.6. *Piriqueta cistoides*

A. Brevistila (Figura 3: I-L)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subcircular, área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 3: I, K) e longo, endoabertura lalongada (Figura 3: J; Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 3: L), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 4: A-D)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subcircular (Figura 4: A), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 4: D) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 4: D), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.7. *Piriqueta constellata*

A. Brevistila (Figura 4: E-H)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito circular (Figura 4: E), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados (Figura 4: H), colpo pouco ornamentada (Figura 4: F) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação, nexina mais espessa que a sexina (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 4: I-L)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subtriangular (Figura 4: I), área polar muito pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 4: J) e muito longo, endoabertura lalongada (Figura 4: K; Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 4: J, L), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.8. *Piriqueta densiflora*

A. Brevistila (Figura 5: A-C)

Grãos de pólen mônades, isopolares, 3-colporados, colpo com membrana não ornamentada (Figura 5: A). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 5: C). A espécie não respondeu à metodologia de acetólise, desta forma, a descrição foi feita apenas a partir da imagem de MEV.

B. Longistila (Figura 5: D-H)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, subprolatos (Tab. 1), âmbito subcircular (Figura 5: D), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 5: E, G) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, com perfurações na região do apocolpo, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 5: H), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.9. *Piriqueta dentata*

A. Brevistila (Figura 5: I-L)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito circular (Figura 5: I), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada e longo, endoabertura lalongada (Figura 5: J; Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 5: L), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 6: A-E)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, subprolatos (Tab. 1), âmbito subcircular (Figura 6: A), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 6: B) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina reticulada, muros retos, contínuos, heterobrocada, lumens sem ornamentação (Figura 6: E), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.10. *Piriqueta douradinha*

A. Longistila (Figura 6: F-I)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, subprolatos (Tab. 1), âmbito circular (Figura 6: F), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 6: H) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 6: I), sexina quase tão espessa quanto a nexina (1.80 μm e 1.85 μm respectivamente) (Tab. 3).

3.1.11. *Piriqueta duarteana*

A. Brevistila (Figura 6: J-L)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subcircular, área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 6: J, K) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina reticulada, muros retos, contínuos, heterobrocada, lumens ornamentados (Figura 6: L), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.12. *Piriqueta flammea*

A. Longistila (Figura 7: A-D)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito circular (Figura 7: A), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 7: B, C) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 7: D), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.13. *Piriqueta grandifolia*

A. Longistila (Figura 7: E-H)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, oblato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subtriangular (Figura 7: E), área polar muito pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana não ornamentada (Figura 7: F) e muito longo, endoabertura lalongada (Figura 7: G; Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 7: H), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.14. *Piriqueta guianensis*

A. Brevistila (Figura 7: I-L)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, subprolotos (Tab. 1), âmbito circular (Figura 7: I), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 7: J, K) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina reticulada, muros retos, contínuos, heterobrocada, lumens ornamentados (Figura 7: L), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 8: A-D)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, subprolotos (Tab. 1), âmbito circular (Figura 8: A), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana não ornamentada (Figura 8: B, C) e longo, endoabertura lalongada (Figura 8: B; Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 8: D), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.15. *Piriqueta nanuzae*

A. Brevistila (Figura 8: E-H)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subcircular (Figura 8: E), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana não ornamentada (Figura 8: F, G) e longo, endoabertura lalongada (Figura 8: G; Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 8: H), sexina quase tão espessa quanto a nexina (1.95 μm e 2.05 μm respectivamente) (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 8: I-L)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, oblato-esferoidais (Tab. 1), âmbito circular (Figura 8: I), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana não ornamentada (Figura 8: J, K) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina reticulada, muros retos, contínuos, heterobrocada, lumens ornamentados (Figura 8: L), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.16. *Piriqueta racemosa*

A. Brevistila (Figura 9: A-D)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, subprolatos (Tab. 1), âmbito circular (Figura 9: A), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana não ornamentada (Figura 9: B, C) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 9: D), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 9: E-H)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subtriangular (Figura 9: E), área polar muito pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 9: F, G) e muito longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 9: H), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.17. *Piriqueta sarae*

A. Brevistila (Figura 9: I-L)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subcircular (Figura 9: I), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 9: J, K) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada,

sexina microrreticulada com perfurações na região do apocolpo, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 9: L), nexina mais espessa que a Sexina (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 10: A-D)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subcircular (Figura 10: A), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 10: B, C) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina reticulada com perfurações na região do apocolpo, muros retos, contínuos, heterobrocada, lumens sem ornamentação (Figura 10: D), nexina mais espessa que a sexina (Tab. 3).

3.1.18. *Piriqueta sidifolia*

A. Brevistila (Figura 10: E-H)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, subprolatos (Tab. 1), âmbito circular (Figura 10: E), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 10: F, G) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 10: H), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 10: I-L)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, prolatos (Tab. 1), âmbito circular (Figura 10: I), área polar muito pequena (Tab. 2), 3-colporados colpo com membrana ornamentada (Figura 10: J, K) e muito longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 10: L), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.19. *Piriqueta sulfurea*

A. Brevistila (Figura 11: A-D)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, oblato-esferoidais (Tab. 1), âmbito circular (Figura 11: A), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana não ornamentada (Figura 11: B, C) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada apresentando numerosos corpúsculos de Ubisch com 2 µm de diâmetro (Figura 11: A, C), muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação, sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

3.1.20. *Piriqueta tamberlikii*

A. Brevistila (Figura 11: E-H)

Grãos de pólen mônades de tamanho grande, isopolares, subprolatos (Tab. 1), âmbito subcircular, área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 11: F, G) e longo, endoabertura lalongada (Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 11: H), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

B. Longistila (Figura 11: I-L)

Grãos de pólen mônades de tamanho médio, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subcircular (Figura 11: I), área polar muito pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpo com membrana ornamentada (Figura 11: K) e muito longo, endoabertura lalongada (Figura 11: J; Tab. 3). Exina semitectada, sexina microrreticulada com perfurações na região do apocolpo, muros retos, contínuos, lumens sem ornamentação (Figura 11: L), sexina mais espessa que a nexina (Tab. 3).

Tabela 1. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial: diâmetro polar (DP) e diâmetro equatorial (DE).

Espécies	Diâmetro polar			Diâmetro equatorial			DP/DE	Forma	Tamanho
	Range	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	95% CI	Range	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	95% CI			
<i>P. abairana brevistila</i>	60.0-70.0	65.9 \pm 0.6	64.7-67.1	47.5-60.0	53.5 \pm 0.6	52.2-54.8	1.23	Subprolato	Grande
<i>P. abairana longistila</i>	45.0-62.5	52.1 \pm 0.7	50.6-53.6	47.5-62.5	55.2 \pm 0.7	53.7-56.6	0.94	Oblato-esferoidal	Grande
<i>P. asperifolia brevistila</i>	50.0-62.5	56.1 \pm 0.5	55.0-57.2	50.0-60.0	54.2 \pm 0.5	53.1-55.3	1.03	Prolato-esferoidal	Grande
<i>P. asperifolia longistila</i>	35.0-45.0	39.2 \pm 0.4	38.3-40.1	37.5-42.5	40.4 \pm 0.4	39.6-41.2	0.97	Oblato-esferoidal	Médio
<i>P. assuruensis longistila</i>	40.0-50.0	45.0 \pm 0.5	43.9-46.1	42.5-52.5	48.1 \pm 0.5	47.0-49.1	0.93	Oblato-esferoidal	Médio
<i>P. breviseminata brevistila</i>	45.0-62.5	54.0 \pm 0.8	52.3-55.6	45.0-55.0	51.2 \pm 0.5	50.1-52.3	1.05	Prolato-esferoidal	Grande
<i>P. breviseminata longistila</i>	37.5-55.0	41.9 \pm 0.8	40.3-43.5	37.5-50.0	41.1 \pm 0.4	40.1-42.0	1.01	Prolato-esferoidal	Médio
<i>P. carnea longistila</i>	37.5-50.0	41.3 \pm 0.7	39.9-42.7	45.0-52.5	48.9 \pm 0.4	48-49.8	0.84	Suboblato	Médio
<i>P. cistoides brevistila</i>	52.5-62.5	58.3 \pm 0.5	57.2-59.4	47.5-57.5	52.6 \pm 0.5	51.6-53.6	1.1	Prolato-esferoidal	Grande
<i>P. cistoides longistila</i>	42.5-50.0	45.1 \pm 0.4	44.2-46	40.0-45.0	42.2 \pm 0.3	41.5-42.9	1.06	Prolato-esferoidal	Médio
<i>P. constellata brevistila</i>	42,5-55.0	48.1 \pm 0.7	46.6-49.6	40.0-50.0	44.6 \pm 0.5	43.5-45.6	1.08	Prolato-esferoidal	Médio
<i>P. constellata longistila</i>	47,5-55.0	52.5 \pm 0.4	51.6-53.3	45.0-55.0	50.7 \pm 0.4	49.9-51.4	1.03	Prolato-esferoidal	Grande
<i>P. densiflora longistila</i>	52.5-65.0	57.8 \pm 0.9	44.5-46.7	40.0-50.0	45.6 \pm 0.5	44.5-46.7	1.27	Subprolato	Grande
<i>P. dentata brevistila</i>	60.0-72.5	66.8 \pm 0.7	65.2-68.3	57.5-70.0	65.5 \pm 0.6	64.2-66.8	1.01	Prolato-esferoidal	Grande
<i>P. dentata longistila</i>	57.5-80.0	69.1 \pm 1.2	66.5-71.7	50.0-67.5	58.7 \pm 0.9	56.9-60.5	1.18	Subprolato	Grande
<i>P. douradinha longistila</i>	50.0-62.5	57.7 \pm 0.6	56.4-58.9	40.0-55.0	48.5 \pm 0.6	47.2-49.8	1.19	Subprolato	Grande

<i>P. duarteana</i> brevistila	47.5-60.0	52.2±0.6	50.8-53.5	45.0-50.0	47.4±0.4	46.6-48.2	1.10	Prolato-esferoidal	Grande
<i>P. flammea</i> longistila	52.5-70.0	60.9±0.9	59.0-62.8	50.0-62.5	55.5±0.6	54.2-56.8	1.09	Prolato-esferoidal	Grande
<i>P. grandifolia</i> longistila	42.5-50.0	47.4±0.5	46.4-48.4	42.5-55.0	49.1±0.6	47.8-50.4	0.96	Oblato-Esferoidal	Médio
<i>P. guianensis</i> brevistila	57.5-75.0	64.3±0.8	62.7-65.9	50.0-57.5	54.3±0.5	53.3-55.3	1.18	Subprolato	Grande
<i>P. guianensis</i> longistila	40.0-47.5	43.8±0.4	35.0-42.5	35.0-42.5	38.2±0.3	37.5-38.8	1.15	Subprolato	Médio
<i>P. nanuzae</i> brevistila	45.0-60.0	52.5±0.9	50.7-54.3	47.5-60.0	52.0±0.6	50.7-53.3	1.01	Prolato-esferoidal	Grande
<i>P. nanuzae</i> longistila	47.5-70.0	55.4±0.9	53.5-57.3	55.0-67.5	58.9±0.6	57.6-60.2	0.94	Oblato-Esferoidal	Grande
<i>P. racemosa</i> brevistila	52.5-70.0	60.9±8.6	59.1-62.7	42.5-57.5	51.4±0.8	49.7-53.1	1.18	Subprolato	Grande
<i>P. racemosa</i> longistila	42.5-52.5	46.9±0.7	45.5-48.3	40-52.5	44.7±0.6	43.5-45.9	1.04	Prolato-esferoidal	Médio
<i>P. sarae</i> brevistila	55.0-65.0	60.9±0.6	59.6-62.2	47.5-62.5	57.5±0.6	56.3-58.7	1.05	Prolato-esferoidal	Grande
<i>P. sarae</i> longistila	45.0-62.5	54.6±1.0	52.5-56.7	47.5-57.5	52.6±0.5	51.5-53.7	1.03	Prolato-esferoidal	Grande
<i>P. sidifolia</i> brevistila	45.0-55.0	49.5±0.4	42.5-44.7	37.5-47.5	43.6±0.5	42.5-44.7	1.13	Subprolato	Médio
<i>P. sidifolia</i> longistila	50.0-62.5	58.9±0.6	40.0-47.5	44.3±0.5	44.3±0.5	43.3-45.3	1.33	Prolato	Grande
<i>P. sulfurea</i> brevistila	37.5-50.0	44.2±0.6	42.9-45.5	42.5-52.5	47.0±0.6	45.8-48.2	0.94	Oblato-Esferoidal	Médio
<i>P. tamberlikii</i> brevistila	60.0-80.0	68.5±1.0	66.4-55.7	50.0-67.5	57.7±0.9	55.7-59.7	1.19	Subprolato	Grande
<i>P. tamberlikii</i> longistila	42.5-50.0	45.7±0.5	44.6-46.7	37.5-45	41.2±0.5	40.1-42.3	1.11	Prolato-esferoidal	Médio

Tabela 2. Medidas (em μm) dos polens em vista polar: diâmetro equatorial em vista polar (DEVP), lado apocolpo (LA) e índice de área polar (IAP).

Espécies	DEVP		LA		Área polar	
	Variação	χ	Variação	χ	IAP	Tamanho
<i>P. abairana</i> brevistila	62.5-70.0	64.7	20.0-35.0	27.5	0.42	Pequena
<i>P. abairana</i> longistila	47.5-57.5	51.7	12.5-20.0	17.0	0.33	Pequena
<i>P. asperifolia</i> brevistila	50.0-57.5	53.5	12.5-22.5	17.2	0.32	Pequena
<i>P. asperifolia</i> longistila	37.5-45.0	41.0	10.0-15.0	11.5	0.28	Pequena
<i>P. assuruensis</i> longistila	42.5-50.0	46.2	12.5-20.0	15.2	0.33	Pequena
<i>P. breviseminata</i> brevistila	45.0-52.5	50.0	15.0-22.5	17.5	0.35	Pequena
<i>P. breviseminata</i> longistila	40.0-47.5	43.5.0	12.5-20.0	15.5	0.36	Pequena
<i>P. carnea</i> longistila	45.0-52.5	46.7	7.5-10.0	9.5	0.20	Muito Pequena
<i>P. cistoides</i> brevistila	50.0-57.5	53.0	10.0-17.5	14.5	0.27	Pequena
<i>P. cistoides</i> longistila	37.5-47.5	43.0	7.5-15.0	11.2	0.26	Pequena
<i>P. constellata</i> brevistila	40.0-50.0	45.2	12.5-15.0	13.0	0.29	Pequena
<i>P. constellata</i> longistila	50.0-57.5	53.0	10.0-15.0	12.5	0.23	Muito Pequena
<i>P. densiflora</i> longistila	40.0-47.5	43.0	12.5-20.0	15.2	0.35	Pequena
<i>P. dentata</i> brevistila	57.5-70.0	64.7	17.5-27.5	22.0	0.34	Pequena
<i>P. dentata</i> longistila	47.5-62.5	55.2	10.0-15.0	12.7	0.23	Muito Pequena

<i>P. douradinha</i> longistila	47.5-57.5	53.0	12.5-22.5	19.5	0.37	Pequena
<i>P. duarteana</i> brevistila	42.5-50.0	47.7	12.5-17.5	15.0	0.31	Pequena
<i>P. flammea</i> longistila	52.5-60.0	55.5	17.5-25.0	21.2	0.38	Pequena
<i>P. grandifolia</i> longistila	45.0-52.5	49.2	7.5-12.5	10.0	0.20	Muito Pequena
<i>P. guianensis</i> brevistila	52.5-62.5	56.5	15.0-22.5	19.0	0.34	Pequena
<i>P. guianensis</i> longistila	40.0-42.5	40.7	12.5-17.5	15.5	0.38	Pequena
<i>P. nanuzae</i> brevistila	42.5-57.5	51.0	10.0-17.5	14.5	0.28	Pequena
<i>P. nanuzae</i> longistila	42.5-60.0	53.2	12.5-25.0	20.2	0.38	Pequena
<i>P. racemosa</i> brevistila	52.5-62.5	57.7	15.0-20.0	17.5	0.30	Pequena
<i>P. racemosa</i> longistila	40.0-50.0	45.2	10.0-12.5	11.0	0.24	Muito Pequena
<i>P. sarae</i> brevistila	50.0-62.5	56.2	17.5-27.5	23.2	0.41	Pequena
<i>P. sarae</i> longistila	42.5-52.5	45.7	15.0-25.0	18.2	0.40	Pequena
<i>P. sidifolia</i> brevistila	45.0-52.5	49.5	10.0-15.0	12.7	0.26	Pequena
<i>P. sidifolia</i> longistila	40.0-55.0	49.5	7.5-15.0	11.2	0.23	Muito Pequena
<i>P. sulfurea</i> brevistila	40.0-50.0	46.75	7.5-17.5	12.0	0.26	Pequena
<i>P. tamberlikii</i> brevistila	47.5-67.5	56.25	12.5-17.5	14.0	0.25	Pequena
<i>P. tamberlikii</i> longistila	42.5-47.5	45.0	10.0-12.5	10.5	0.23	Muito Pequena

Tabela 3. Medidas (em μm) das aberturas e camadas da exina.

Espécies	Colpo		Endoabertura		Exina		
	Compr.	Larg.	Compr.	Larg.	Exina	Sexina	Nexina
<i>P. abairana</i> brevistila	49.4	2.0	13.7	16.9	3.6	2.1	1.5
<i>P. abairana</i> longistila	35.8	6.6	7.7	18.5	4.4	1.9	2.5
<i>P. asperifolia</i> brevistila	42.7	5.7	12.6	22.9	4.0	2.0	1.9
<i>P. asperifolia</i> longistila	35.7	1.3	9.6	14.4	3.5	1.8	1.6
<i>P. assuruensis</i> longistila	32.1	4.6	7.4	20.5	2.7	1.4	1.3
<i>P. breviseminata</i> brevistila	36.8	4.8	6.8	23.6	3.3	1.9	1.4
<i>P. breviseminata</i> longistila	27.6	1.8	6.9	15.7	3.0	1.6	1.3
<i>P. carnea</i> longistila	32.7	11.0	9.7	16.4	3.3	1.8	1.4
<i>P. cistoides</i> brevistila	43.0	6.7	10.3	23.6	3.0	1.7	1.2
<i>P. cistoides</i> longistila	34.0	2.5	5.1	18.3	3.1	1.8	1.3
<i>P. constellata</i> brevistila	35.3	4.8	7.4	18.5	3.8	1.8	2.0
<i>P. constellata</i> longistila	43,3	7.0	8.0	19,6	3,7	2.0	1,7
<i>P. densiflora</i> longistila	45.0	3.1	13.6	15.2	3.5	1.9	1.6
<i>P. dentata</i> brevistila	46.4	4.9	11.6	23.6	3.7	2.1	1.6
<i>P. dentata</i> longistila	54.0	1.3	7.6	21.8	5.3	3.7	1.6

<i>P. douradinha</i> longistila	40.0	1.0	7.7	18.2	3.6	1.8	1.8
<i>P. duarteana</i> brevistila	39.2	3.6	10.8	22.1	3.05	2.0	1.0
<i>P. flammea</i> longistila	45.2	3.4	11.4	20.3	3.85	2.0	1.8
<i>P. grandifolia</i> longistila	30.4	7.1	7.8	19.5	3.9	2.1	1.8
<i>P. guianensis</i> brevistila	46.0	1.0	16.9	26.2	2.9	1.7	1.1
<i>P. guianensis</i> longistila	31.4	5.4	10.1	13.6	3.2	1.7	1.4
<i>P. nanuzae</i> brevistila	37.5	1.3	2.3	17.2	4.0	1.9	2.0
<i>P. nanuzae</i> longistila	35.3	5.0	10.2	16.8	3.7	1.9	1.7
<i>P. racemosa</i> brevistila	45.7	3.3	8.5	20.7	2.75	1.7	1.0
<i>P. racemosa</i> longistila	34.2	4.6	8.3	17.6	2.5	1.4	1.0
<i>P. sarae</i> brevistila	41.5	5.3	10.8	26.4	5.0	2.0	3.2
<i>P. sarae</i> longistila	45.0	4.6	14.1	22.1	4.15	1.8	2.3
<i>P. sidifolia</i> brevistila	36.7	1.3	8.0	15.9	4.8	3.2	1.6
<i>P. sidifolia</i> longistila	43.3	1.0	11.4	17.0	3.9	2.1	1.8
<i>P. sulfurea</i> brevistila	30,7	1,2	6,6	13,7	2,6	1,6	1.0
<i>P. tamberlikii</i> brevistila	35.5	2.6	5.7	15.4	3.5	2.0	1.5
<i>P. tamberlikii</i> longistila	48.3	7.2	16.7	23.4	3.0	1.7	1.3

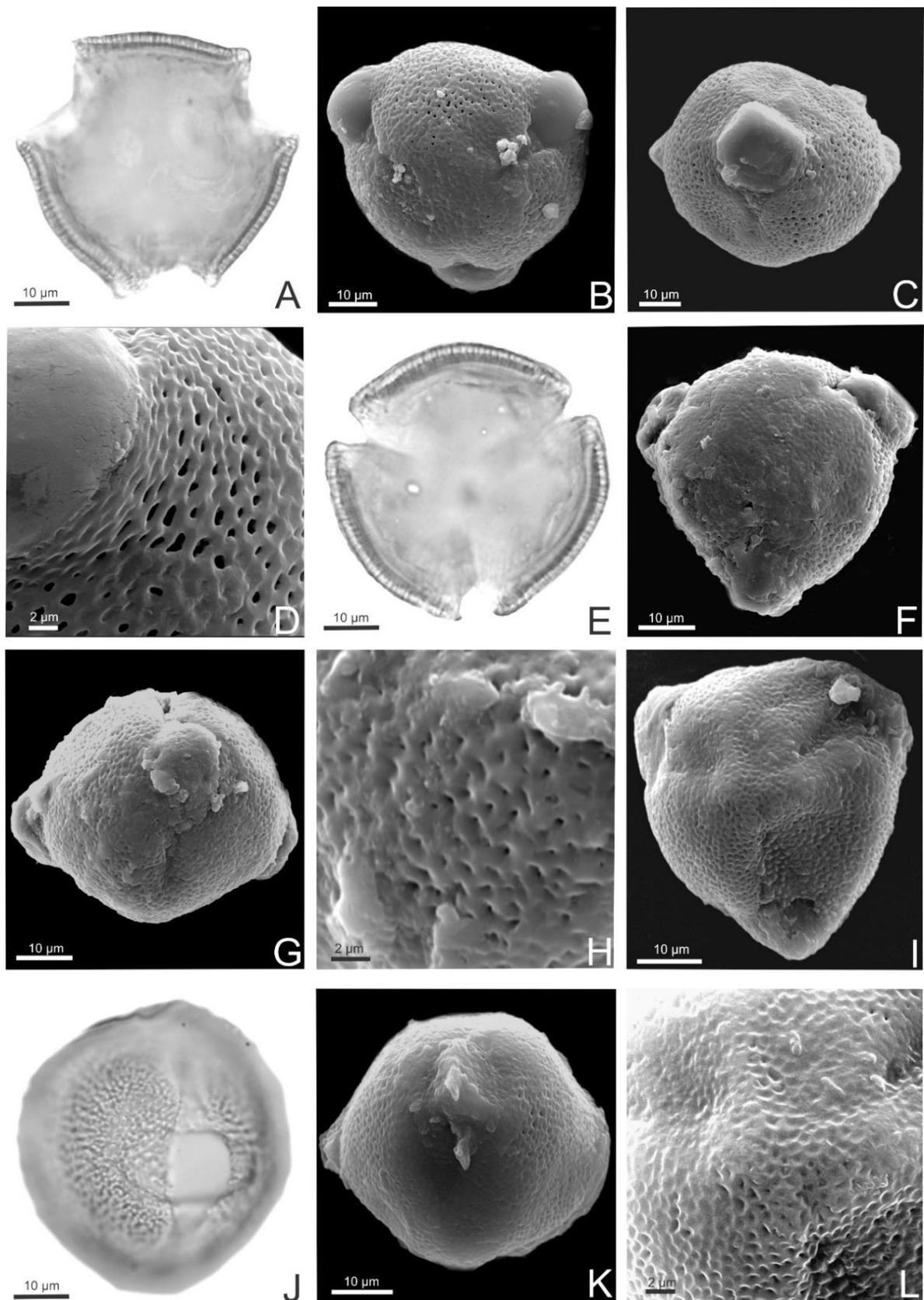


Figura 1: Imagens de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura das espécies: *P. abairana* brevistila - A. corte óptico (ML), B. vista polar (MEV), C. abertura (MEV), D. detalhe da superfície no mesocolpo; *P. abairana* longistila - E. corte óptico (ML), F. vista polar (MEV), G. vista equatorial (MEV), H. detalhe da superfície no apocolpo (MEV); *P. asperifolia* brevistila - I. aspecto geral (MEV), J. abertura (ML), K. vista equatorial (MEV), L. detalhe da superfície no apocolpo (MEV).

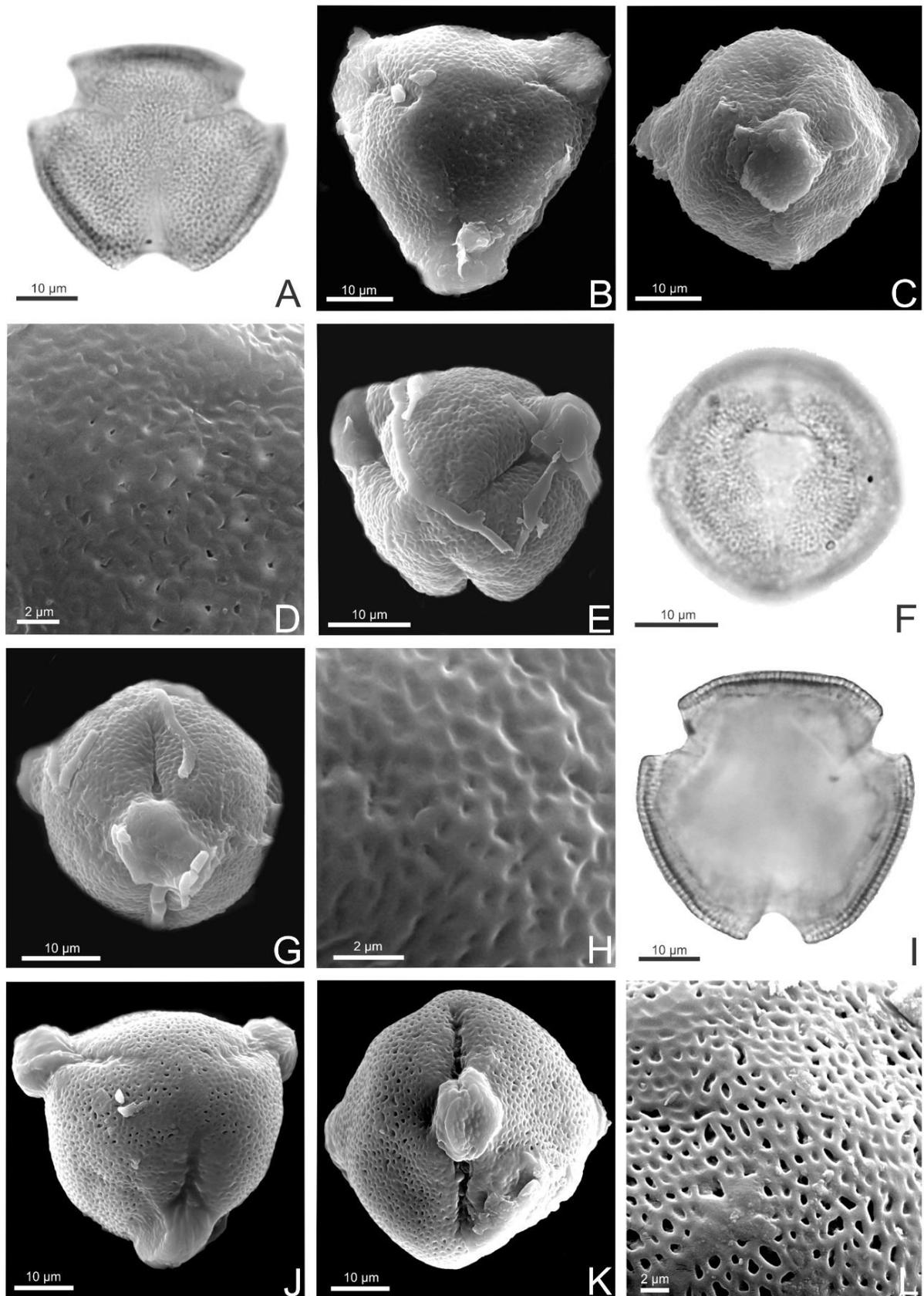


Figura 2: Imagens de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura das espécies: *P. asperifolia* longistila - A. vista polar (ML), B. vista polar (MEV), C. vista equatorial (MEV), D. detalhe superfície no apocolpo (MEV); *P. assuruensis* longistila - E. vista polar (MEV), F. abertura (ML), G. vista equatorial (MEV), H. detalhe da superfície no mesocolpo; *P. breviseminata* brevistila - I. corte óptico (ML), J. vista polar (MEV), K. vista equatorial (MEV), L. detalhe da superfície apocolpo (MEV).

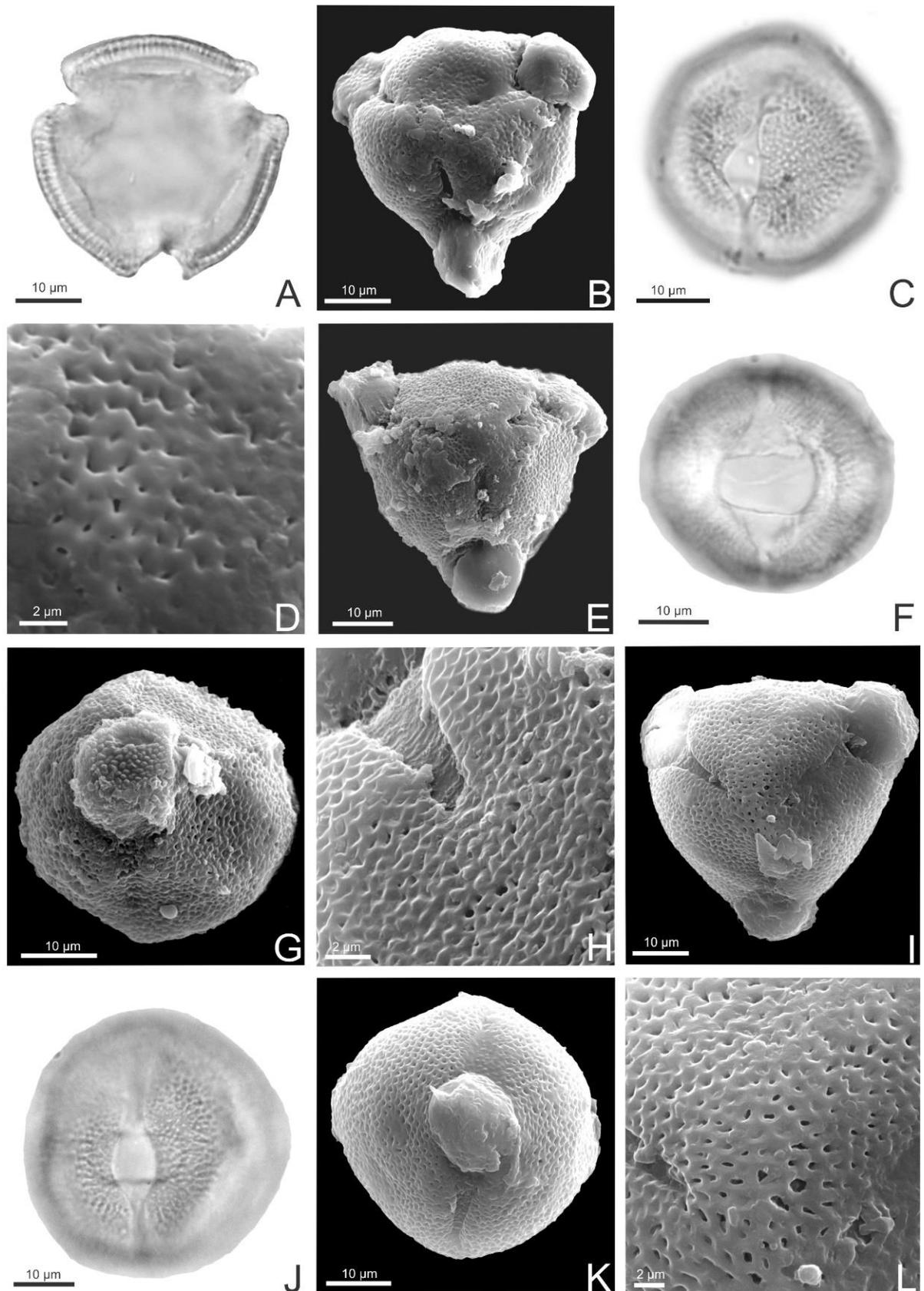


Figura 3: Imagens de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura das espécies: *P. breviseminata* longistila - A. corte óptico (ML), B. vista polar (MEV), C. abertura (ML), D. detalhe da superfície no apocolpo (MEV); *P. carnea* longistila - E. vista polar (MEV), F. abertura (ML), G. abertura (MEV), H. detalhe da superfície no colpo e apocolpo (MEV); *P. cistoides* brevistila - I. vista polar (MEV), J. abertura (ML), K. vista equatorial (MEV), L. detalhe da superfície no apocolpo (ML).

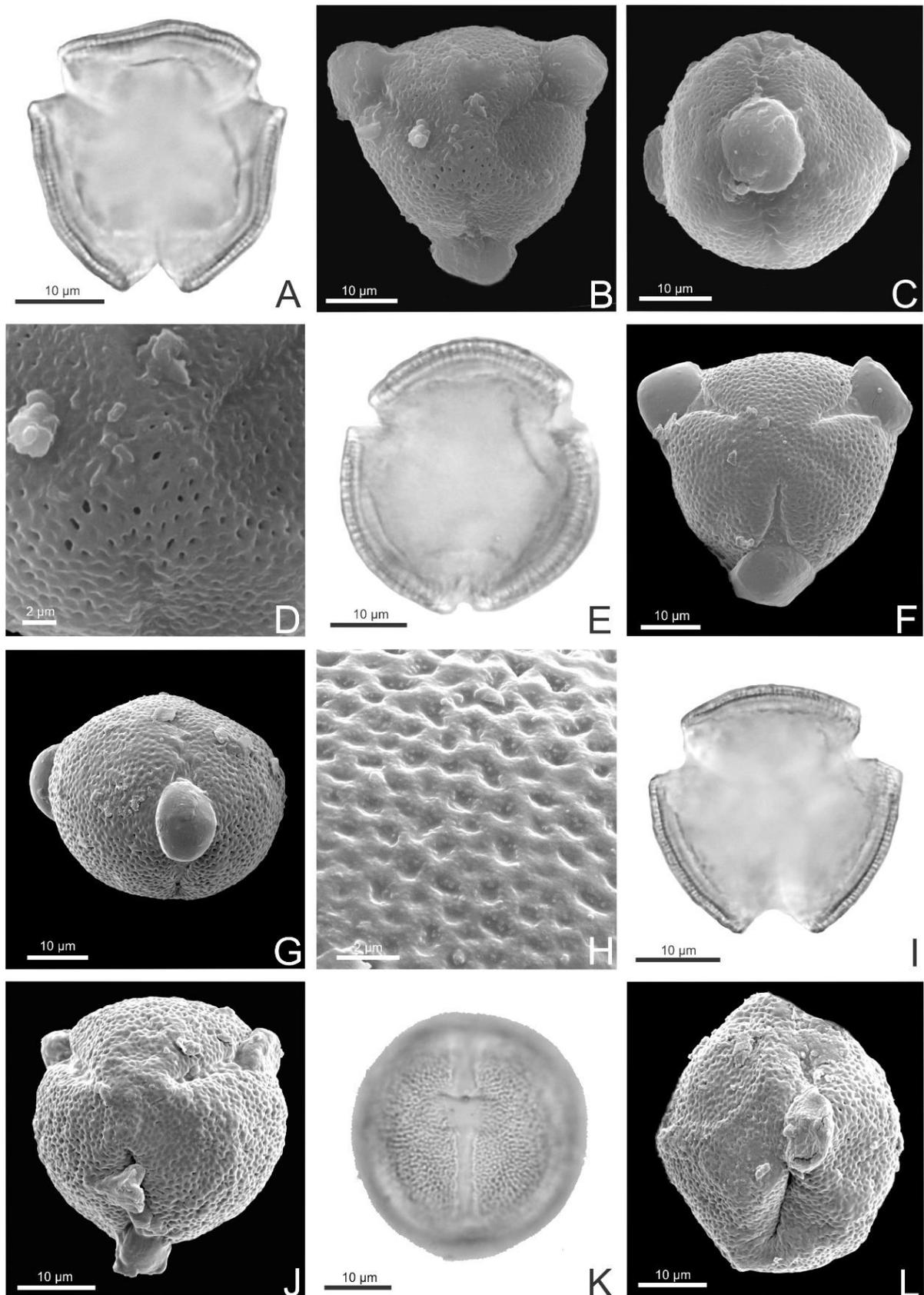


Figura 4: Imagens de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura das espécies: *P. cistoides* longistila - A. corte óptico (ML), B. vista polar (MEV), C. vista equatorial (MEV), D. detalhe da superfície no apocolpo (MEV); *P. constellata* brevistila - E. corte óptico (ML), F. vista polar, G. vista equatorial (MEV), H. detalhe da superfície (MEV); *P. constellata* longistila - I. corte óptico (ML), J. vista polar (MEV), K. abertura (ML), L. vista equatorial (ML).

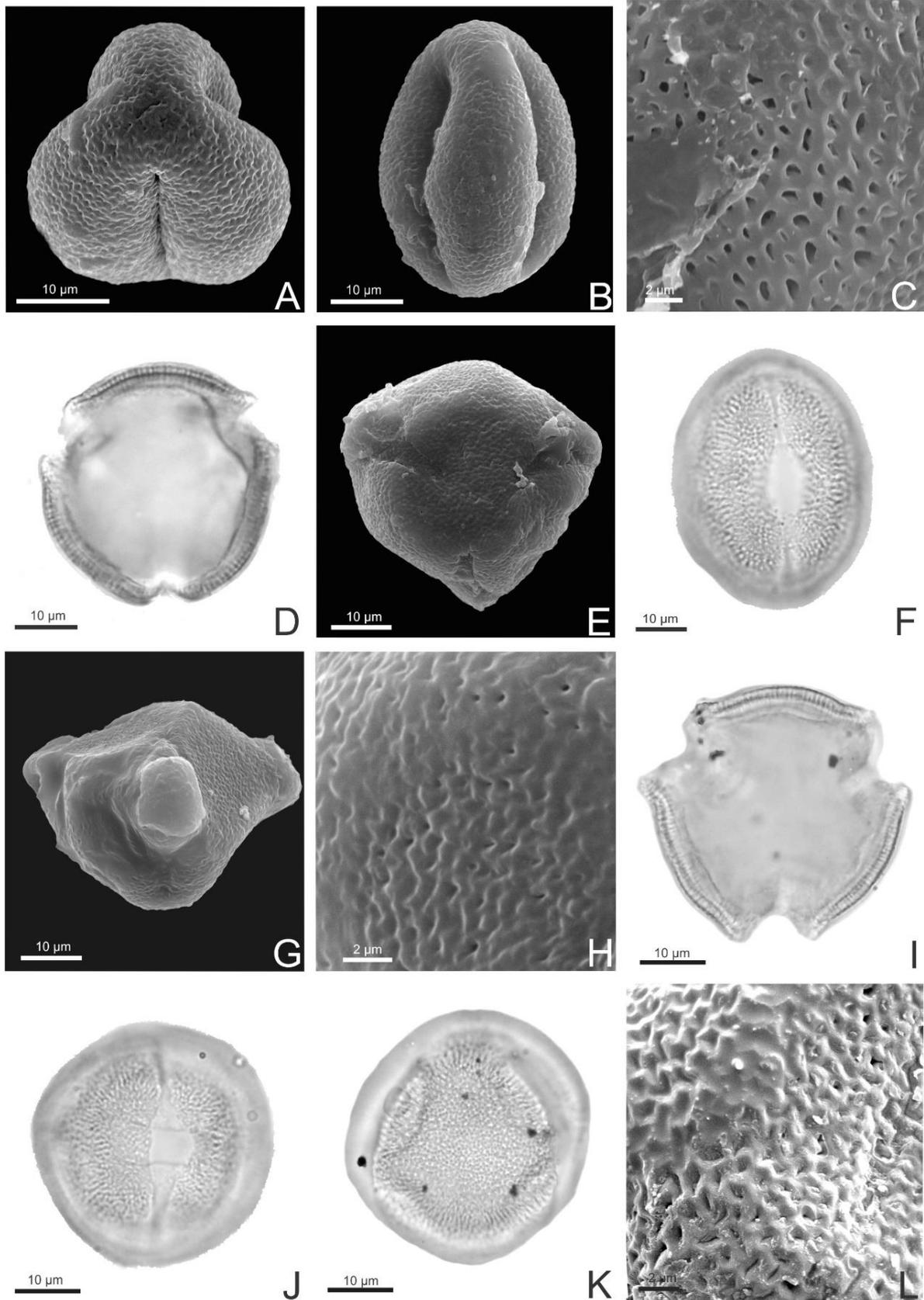


Figura 5: Imagens de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura das espécies: *P. densiflora brevistila* - A. vista polar, B. vista equatorial (MEV), C. detalhe da superfície no mesocolpo (MEV); *P. densiflora longistila* - D. corte óptico (ML), E. vista polar (MEV), F. abertura (ML), G. vista equatorial (MEV), H. detalhe da superfície no apocolpo (MEV); *P. dentata brevistila* - I. corte óptico (ML), J. abertura (ML), K. mesocolpo (ML), L. detalhe superfície (MEV).

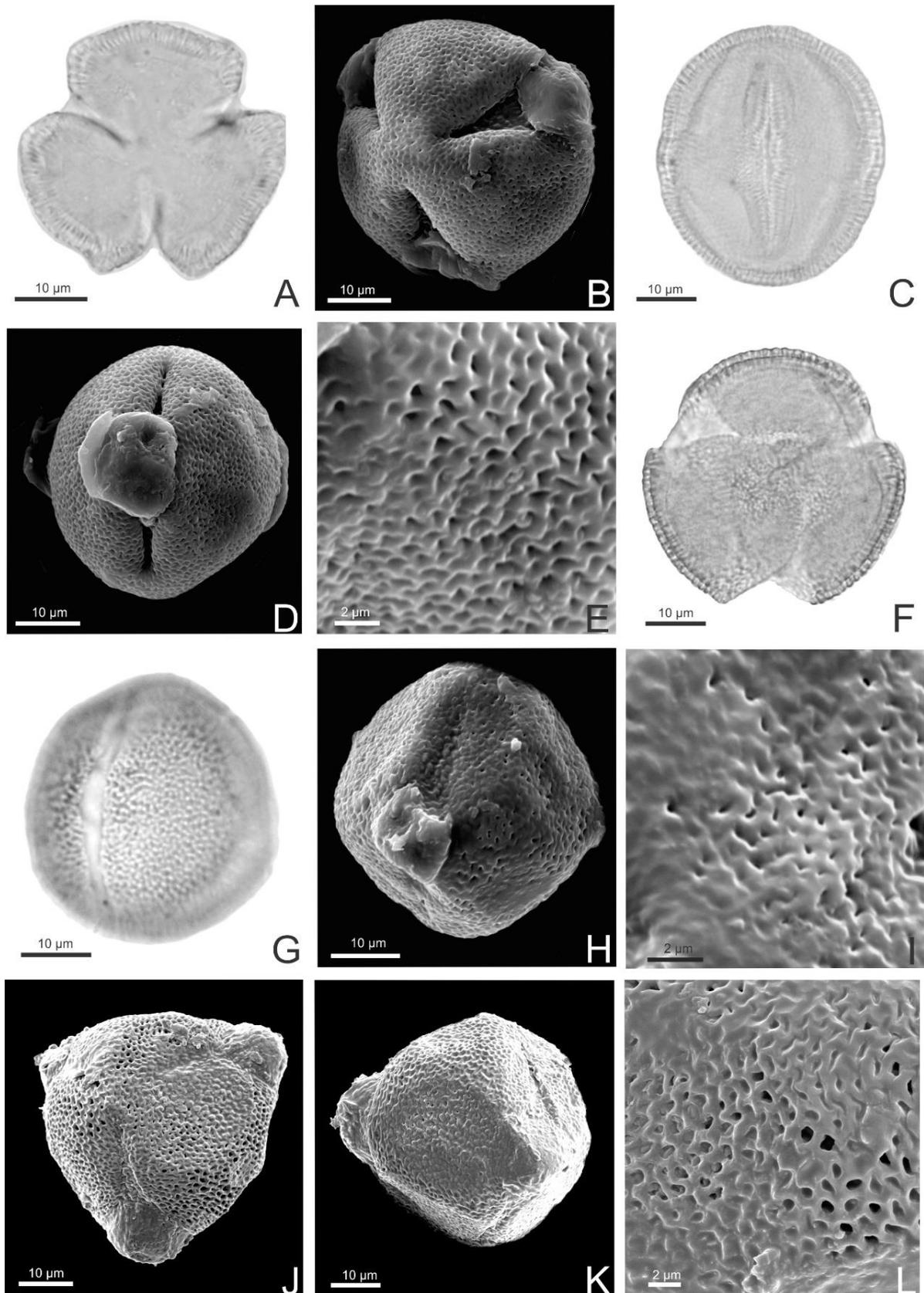


Figura 6: Imagens de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura das espécies: *P. dentata* longistila A. corte óptico (ML), B. vista polar (MEV), C. aspecto geral (ML), D. aspecto geral (MEV), *P. douradinha* longistila E. detalhe da superfície (MEV), F. aspecto geral (ML), G. aspecto geral (ML), H. aspecto geral (MEV), I. detalhe da superfície (MEV). *P. duarteana* brevistila J. vista polar, K. vista equatorial (MEV), L. detalhe da superfície no apocolpo (MEV).

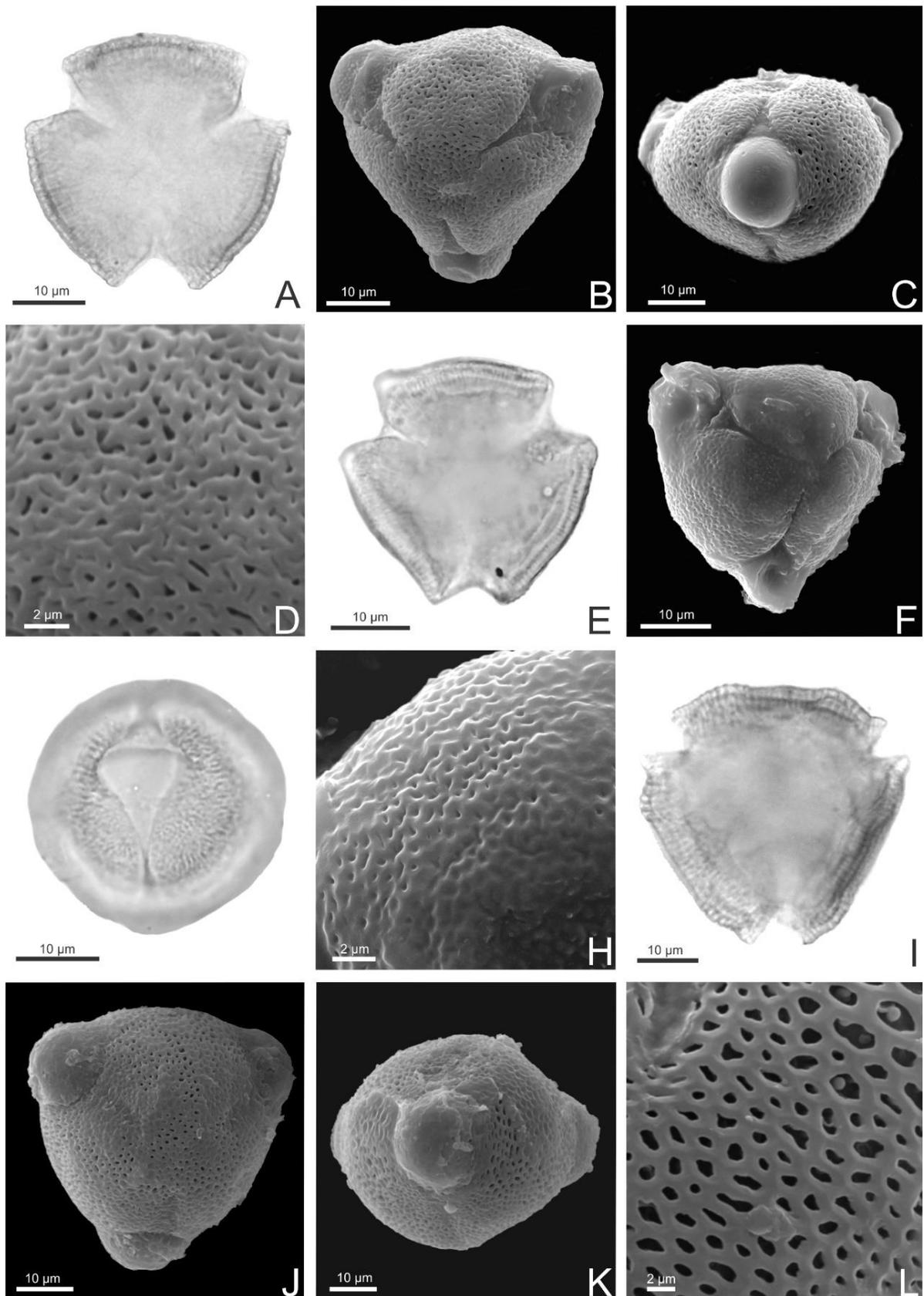


Figura 7: Imagens de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura das espécies: *P. flammea* longistila - A. corte óptico (ML), B. vista polar, C. vista equatorial (MEV), D. detalhe da superfície no apocolpo (MEV); *P. grandifolia* longistila - E. corte óptico (ML), F. vista polar (MEV), G. abertura (ML), H. detalhe da superfície no mesocolpo (MEV); *P. guianensis* brevistila - I. corte óptico (ML), J. vista polar (MEV), K. vista equatorial (MEV), L. detalhe da superfície no apocolpo (MEV).

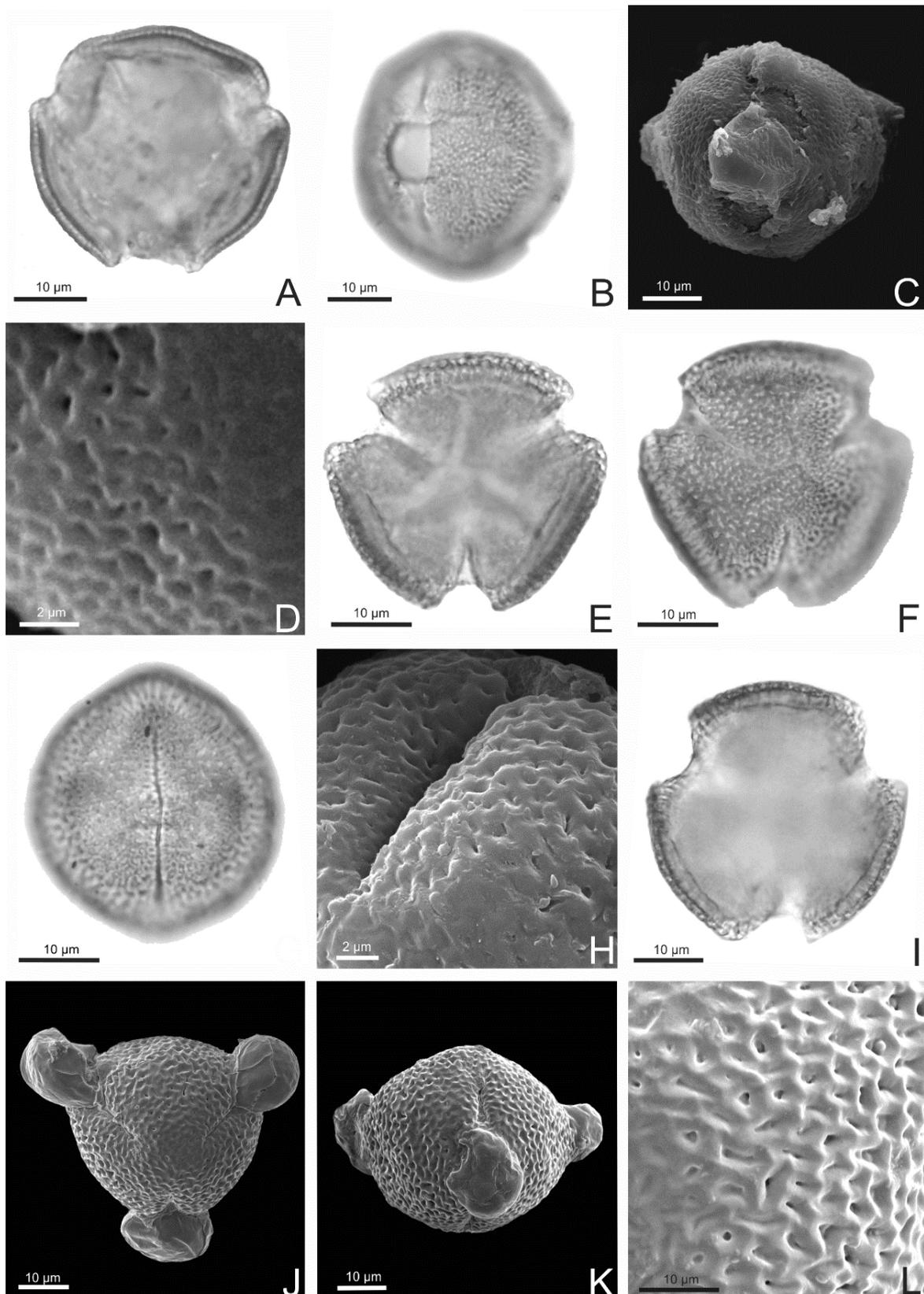


Figura 8: Imagens de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura das espécies: *P. guianensis longistila* - A. corte óptico (ML), B. vista equatorial (ML), C. vista equatorial (MEV), D. detalhe da superfície no mesocolpo (MEV); *P. nanuzae brevistila* - E. corte óptico (ML), F. vista polar (ML), G. abertura (ML), H. detalhe da superfície no mesocolpo (MEV), *P. nanuzae longistila* - I. corte óptico (ML), J. vista polar (MEV), K. vista equatorial (MEV), L. detalhe da superfície no apocolpo (MEV).

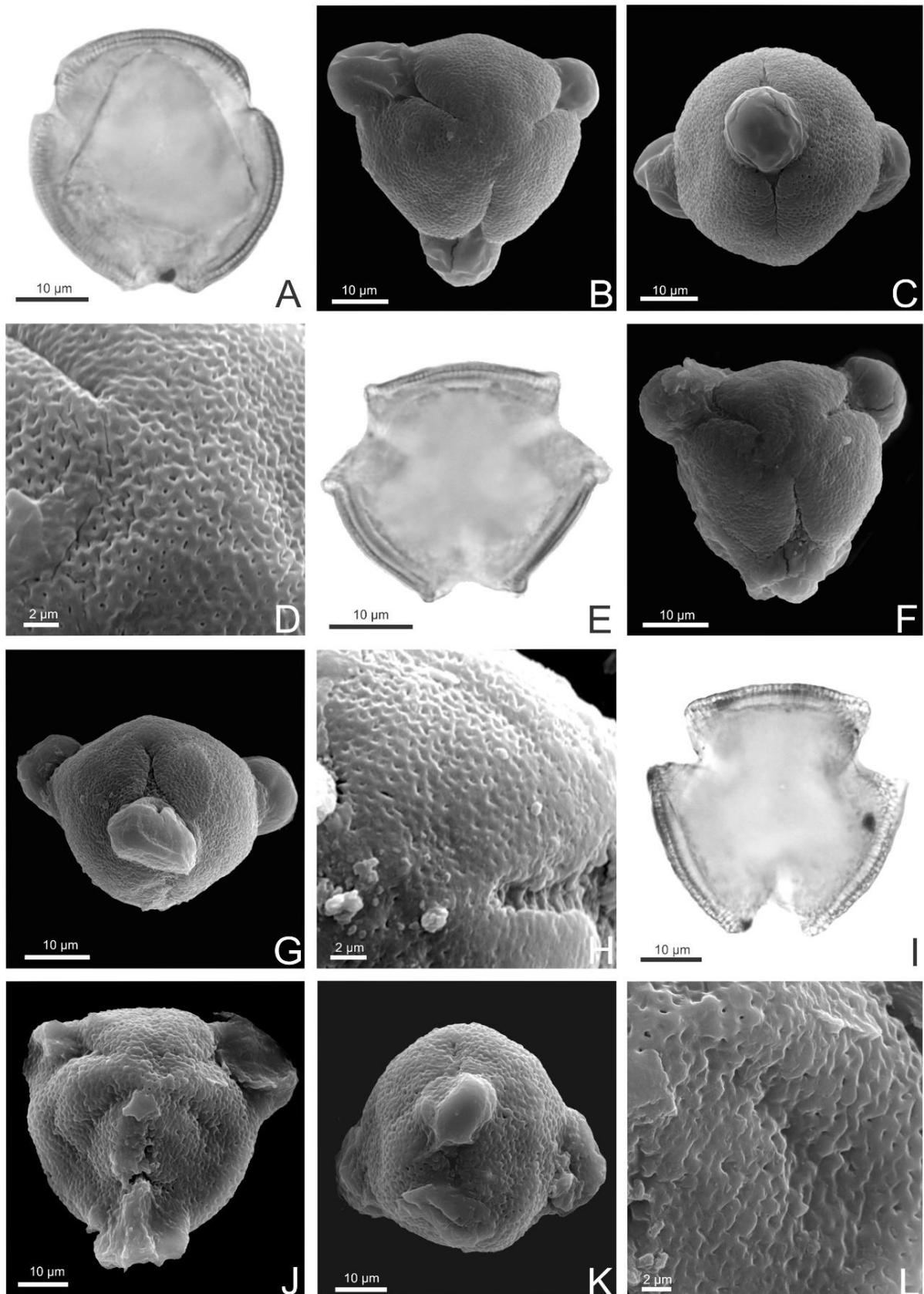


Figura 9: Imagens de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura das espécies: *P. racemosa* brevistila - A. corte óptico (MEV), B. vista polar. C. vista equatorial (MEV), D. detalhe da superfície no apocolpo (MEV); *P. racemosa* longistila - E. corte óptico (ML), F. vista polar (MEV), G. vista equatorial (MEV), H. detalhe da superfície no colpo e mesocolpo (MEV). *P. sarae* brevistila I. corte óptico (ML), J-K. vista polar (MEV), L. vista equatorial (MEV).

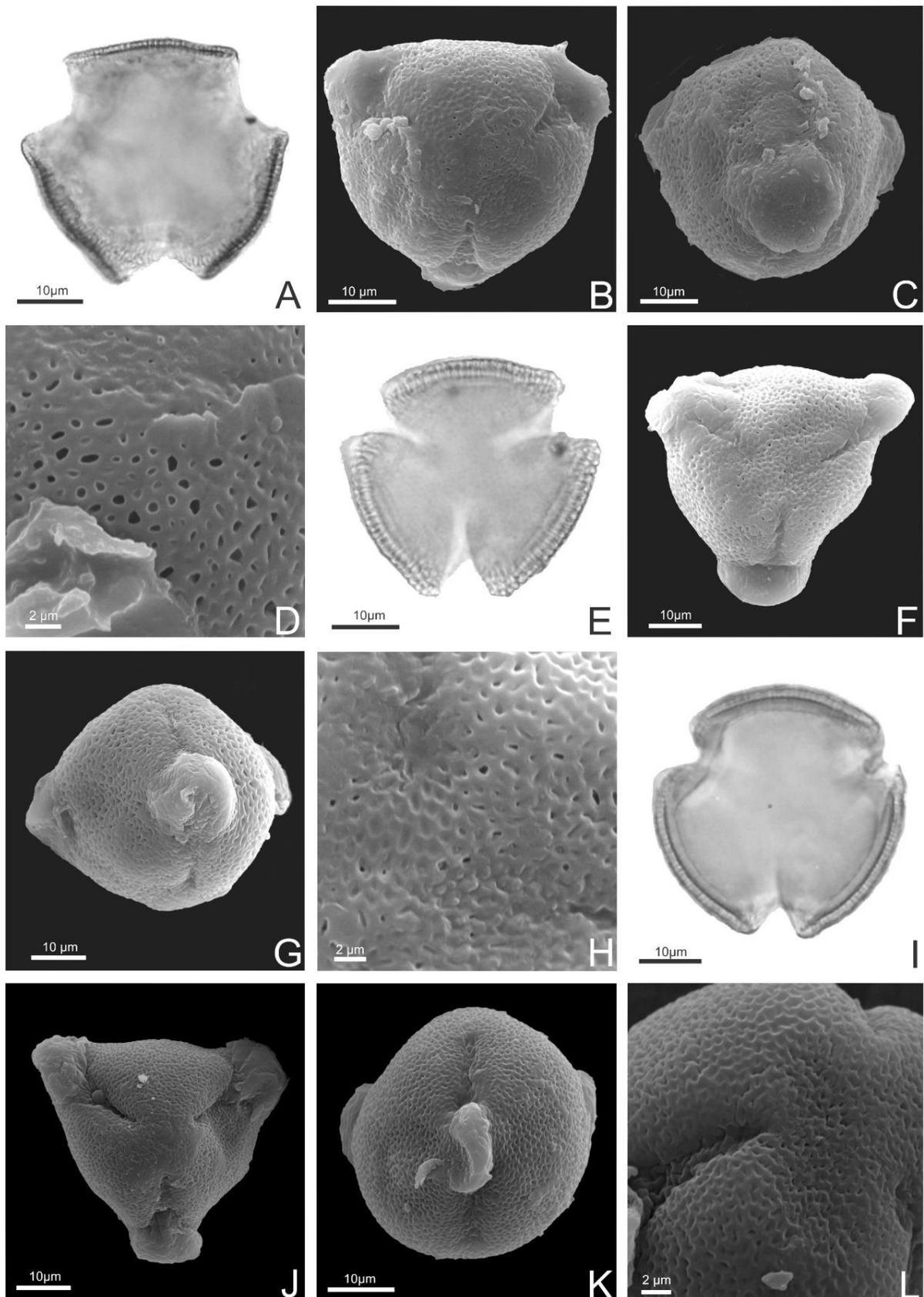


Figura 10: Imagens de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura das espécies: *P. sarai* longistila - A. corte óptico (ML), B. vista equatorial (MEV), C. vista polar (MEV), D. detalhe da superfície no apocolpo (MEV); *P. sidifolia* brevistila - E. corte óptico (ML), F. vista polar (MEV), G. vista equatorial (MEV), H. detalhe da superfície no apocolpo (MEV); *P. sidifolia* longistila - I. corte óptico (ML), J. vista polar (MEV), K. vista equatorial (MEV), L. detalhe da superfície no colpo e apocolpo (MEV).

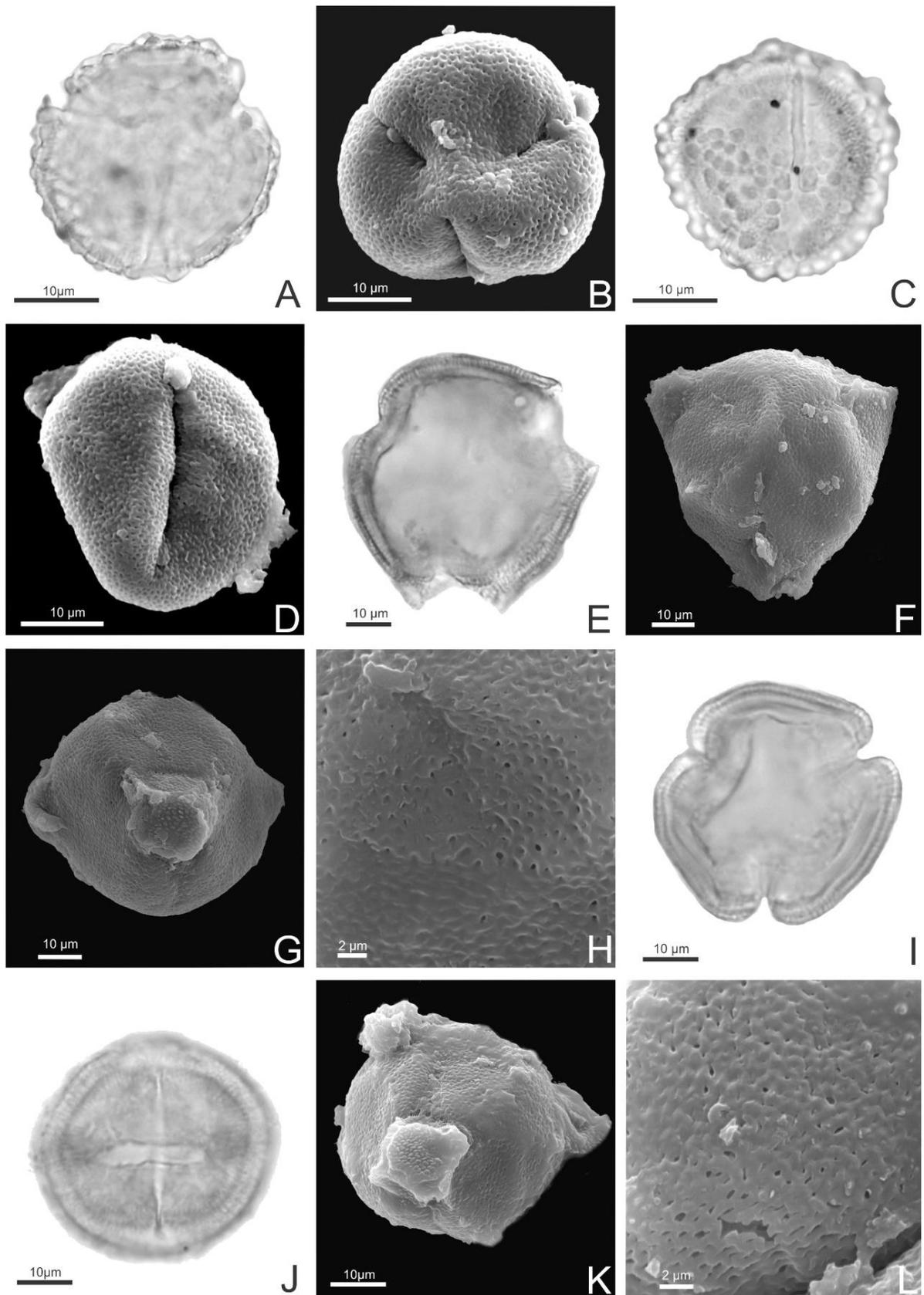


Figura 11: Imagens de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura das espécies: *P. sulfurea* brevistila - A. corte óptico (ML), B. vista polar (MEV), C. vista pequatorial (ML), D. vista equatorial (MEV). E. corte óptico (ML); *P. tamberlikii* brevistila – F. vista polar (MEV), G. vista equatorial (MEV), H. detalhe da superfície no mesocolpo (MEV). *P. tamberlikii* - longistila I. corte óptico (ML), J. abertura (ML), K. vista equatorial (MEV), L. detalhe da superfície no mesocolpo (MEV).

3.2. Análise Multivariada

Foi realizada a análise hierárquica de cluster (AHC), separadamente para espécies brevistilas e longistilas, enquanto a análise do componente principal (ACP) foi realizada com a participações dos dois grupos.

Análise do Componente Principal (ACP) – Os resultados do ACP de todos os morfos para o primeiro e segundo eixo explicam 67.09% da variância acumulativa. O primeiro componente principal explica 46.11% da variância dos dados, e os eixos de maior significância foram o diâmetro polar, diâmetro equatorial, comprimento do colpo e lado apocolpo. O segundo componente explica 20.98% da variância, e a largura do colpo, seguido do comprimento e largura da endoabertura obtiveram maior significância.

No ACP de espécies brevistilas, o primeiro e segundo eixo explicam 71.30% da variância acumulativa. O primeiro componente principal explica 54.03% da variância dos dados, e os eixos de maior significância foram comprimento da endoabertura, lado apocolpo, diâmetro polar e comprimento do colpo. O segundo componente explica 17.27% da variância, e largura do colpo, largura da endoabertura, diâmetro equatorial em vista polar e diâmetro polar obtiveram maior significância.

No ACP de espécies longistilas, o primeiro e o segundo eixo explicam 66.30% da variância acumulativa. O primeiro componente principal explica 42.64% da variância dos dados e os eixos de maior significância foram diâmetro polar, comprimento do colpo, diâmetro equatorial e largura da endoabertura. O segundo componente explica 23.65% da variância, e largura do colpo e diâmetro polar foram os de maior significância.

Análise Hierárquica de Cluster (AHC) – A análise do grupo de polens brevistilos mostrou a formação de três clusters. O cluster 1 formado por *P. abairana*, *P. guianensis*, *P. dentata* e *P. sarae*, com uma maior similaridade entre as duas últimas. O cluster 2 pelas espécies *P. asperifolia*, *P. cistoides*, *P. racemosa*, *P. breviseminata*, *P. duarteana* e *P. constellata*, sendo as duas primeiras, a de maior similaridade. O cluster 3 pelas espécies *P. nanuzae*, *P. tamberlikii*, *P. sidifolia*, *P. sulfurea*, com a maior similaridade entre as duas últimas.

Na análise dos polens longistilos, foram formados quatro clusters. O cluster 1, formado pelas espécies *P. abairana*, *P. nanuzae*, *P. constellata*, *P. flammae*, *P. sarae*,

com a maior similaridade entre as duas primeiras espécies. O cluster 2, pelas espécies *P. densiflora*, *P. sidifolia*, *P. douradinha* e *P. dentata*, com a maior similaridade entre as duas primeiras. O cluster 3, pelas espécies *P. asperifolia*, *P. breviseminata*, *P. cistoides*, *P. assuruensis*, *P. racemosa* e *P. guianensis*, sendo a maior similaridade entre *P. assuruensis* e *P. racemosa*. O cluster 4, pelas espécies *P. carnea*, *P. grandifolia* e *P. tamberlikii*, com maior similaridade entre as duas primeiras.

3.2.1. Gráfico bidimensional representando todas as espécies mensuradas em ACP. Os nomes estão abreviados de acordo com as três primeiras letras do epíteto, seguido da letra b (brevistila), representado por círculos ou l (longistila) representado por triângulos.

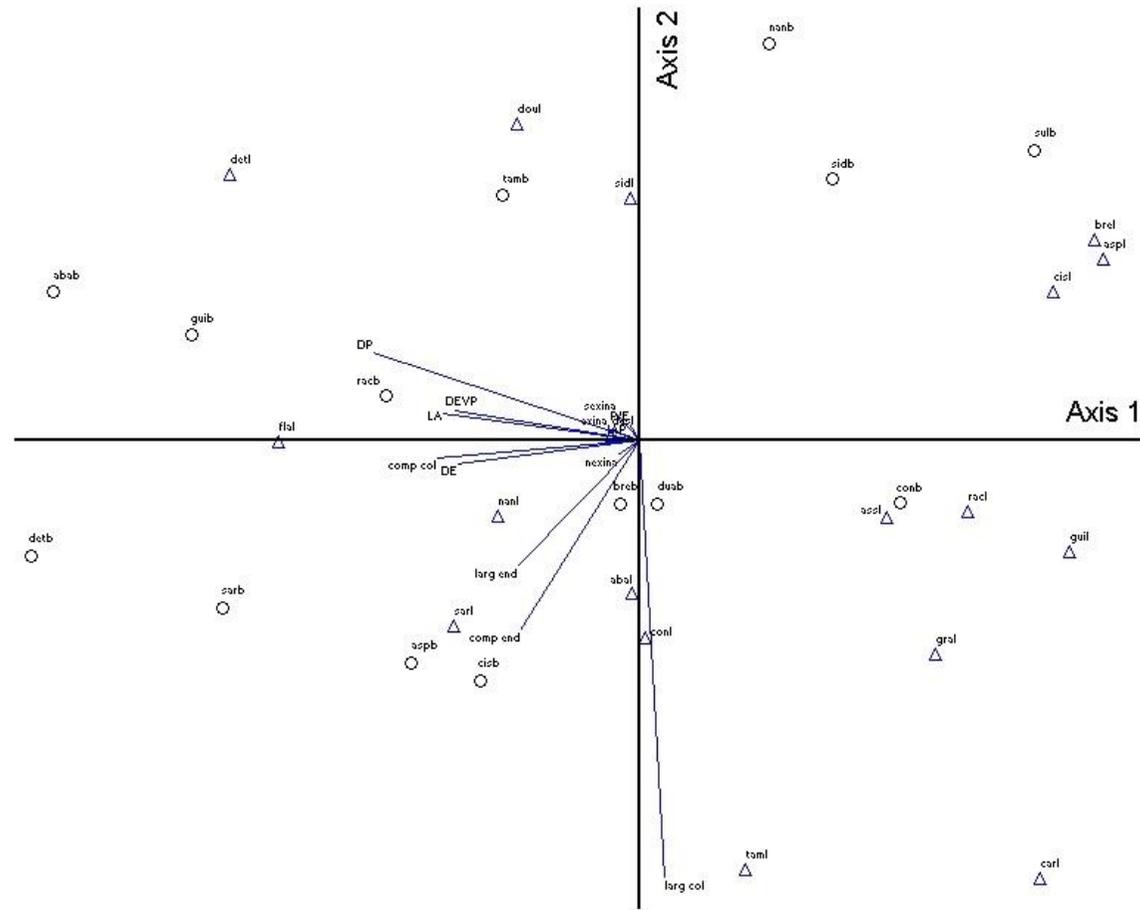


Tabela 4. Variância acumulativa e valores dos vetores da análise de componente principal (ACP) de ambos os morfos.

Eixo do componente principal	1	2
Variância acumulativa (%)	67.091	46.110
	20.981	
Caracteres	Eixos	
Diâmetro Polar	-0.5315	0.1727
Diâmetro Equatorial	-0.3643	-0.0457
P/E	-0.0218	0.0317
IAP	-0.0264	0.0058
LA	-0.3931	0.0542
DEVP	-0.3712	0.0575
Comprimento do Colpo	-0.4054	-0.0367
Largura do Colpo	0.0506	-0.8672
Comprimento da Endoabertura	-0.2390	-0.3749
Largura da Endoabertura	-0.2431	-0.2500
Exina	-0.0643	0.0228
Sexina	-0.0465	0.0542
Nexina	-0.0436	-0.0299

3.2.2. Gráfico bidimensional representando as espécies brevistilas mensuradas em ACP. Os nomes estão abreviados de acordo com as três primeiras letras do epíteto, seguido da letra b (brevistila).

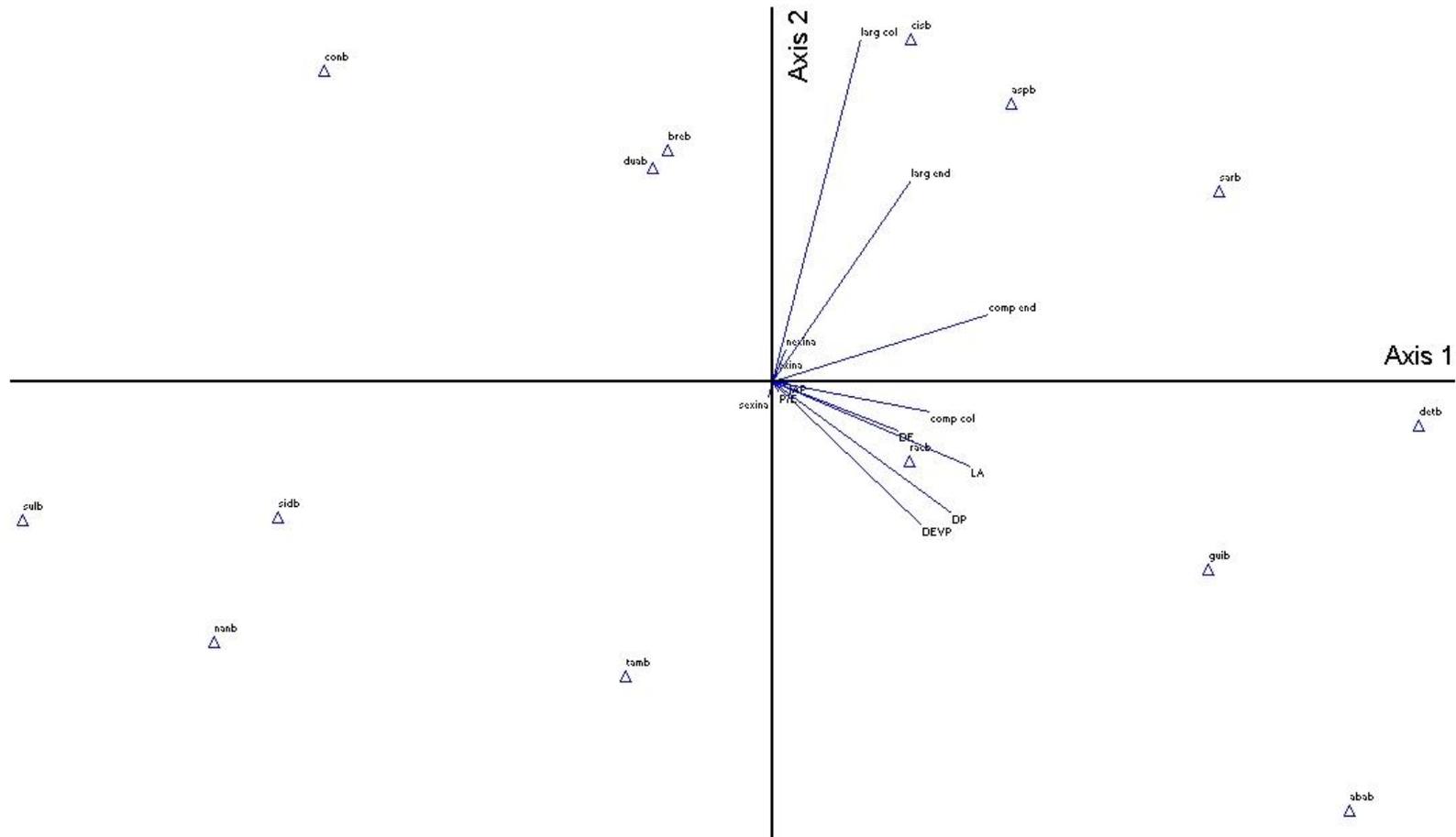


Tabela 5. Variância acumulativa e valores dos vetores da análise de componente principal (ACP) de espécies brevistilas.

Eixo do componente principal	1	2
Variância acumulativa (%) 71.308	54.031	17.277
Caracteres	Eixos	
Diâmetro Polar	0.3939	-0.2867
Diâmetro Equatorial	0.2771	-0.1077
P/E	0.0142	-0.0246
IAP	0.0346	-0.0023
LA	0.4340	-0.1832
DEVP	0.3275	-0.3116
Comprimento do Colpo	0.3448	-0.0654
Largura do Colpo	0.1993	0.7432
Comprimento da Endoabertura	0.4717	0.1471
Largura da Endoabertura	0.3019	0.4358
Exina	0.0106	0.0207
Sexina	-0.0087	-0.0350
Nexina	0.0300	0.0718

3.2.3. Gráfico bidimensional representando as espécies longistilas mensuradas em ACP. Os nomes estão abreviados de acordo com as três primeiras letras do epíteto, seguido da letra l (longistila).

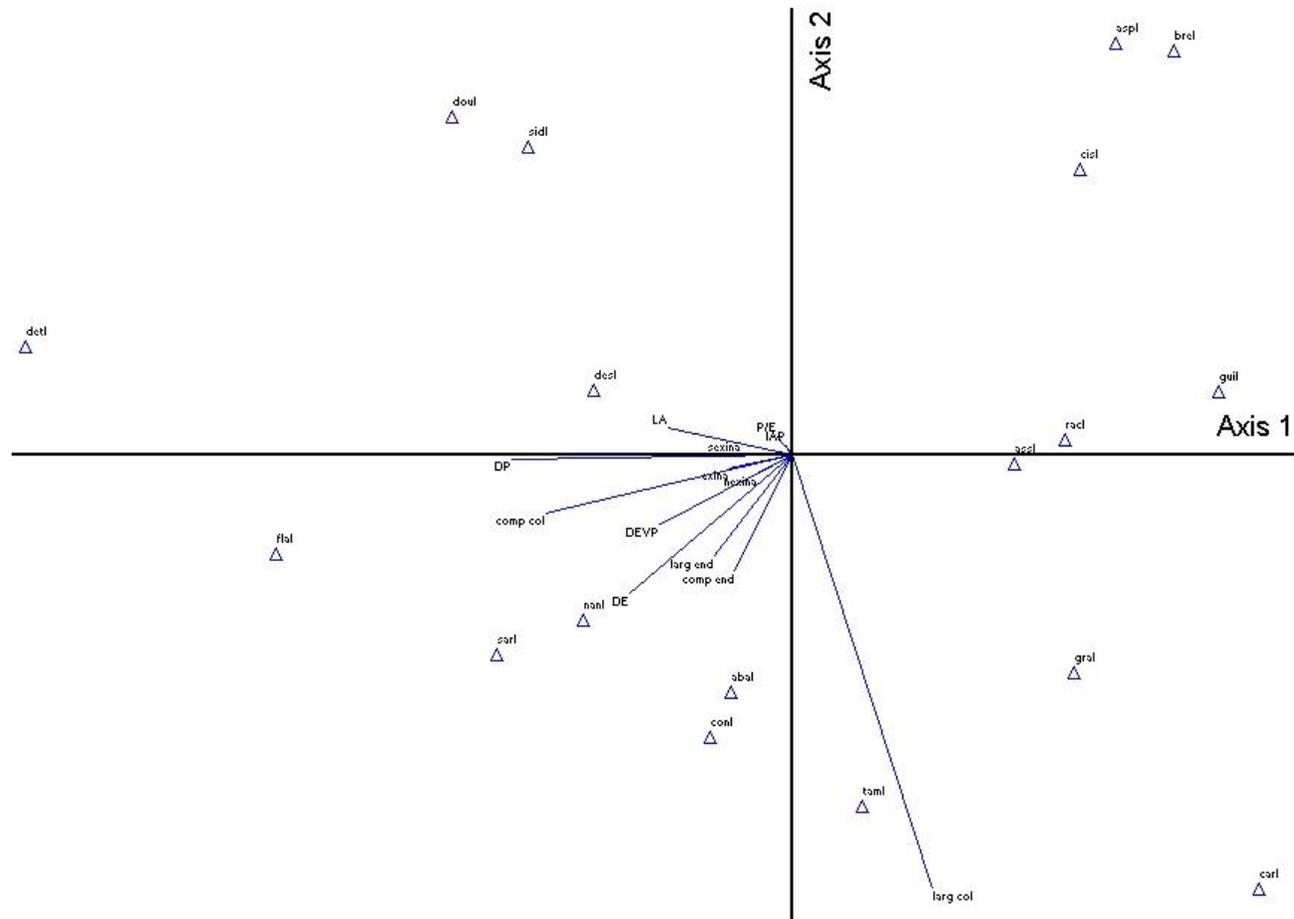
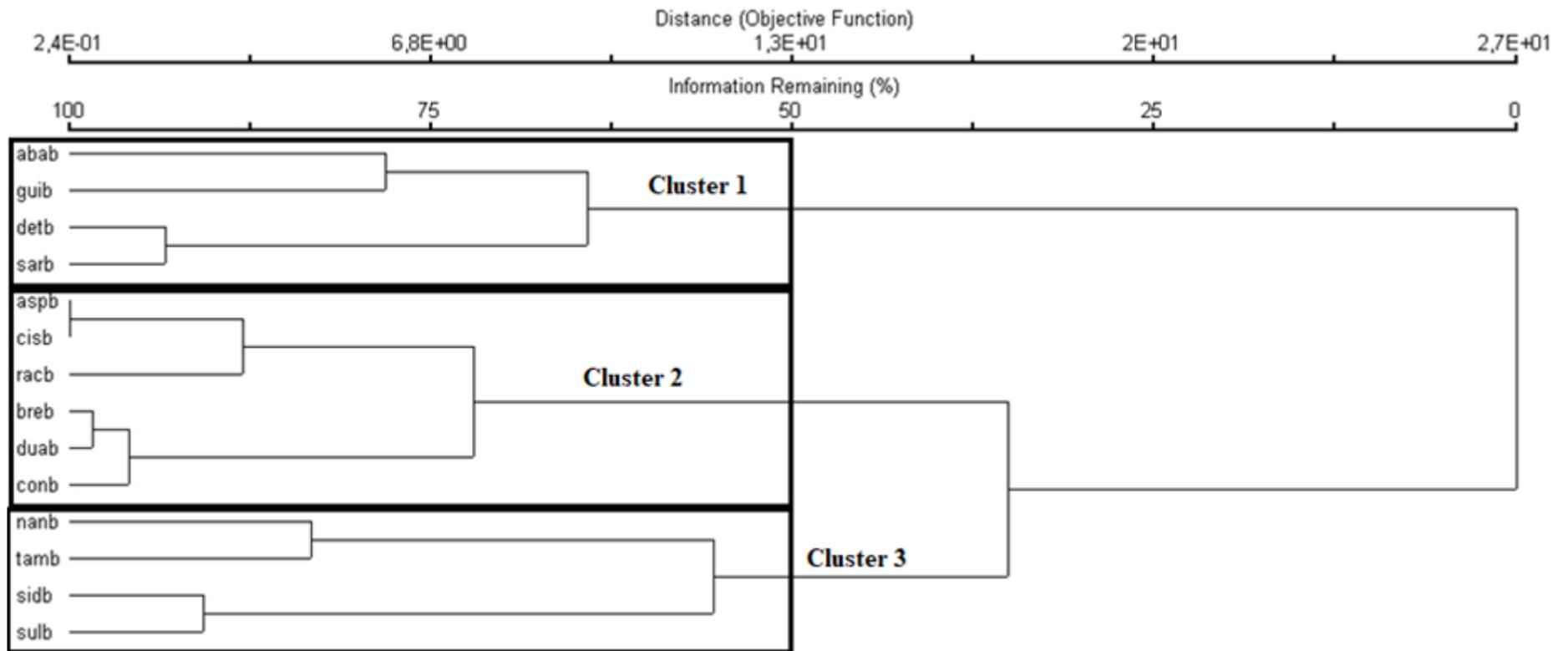


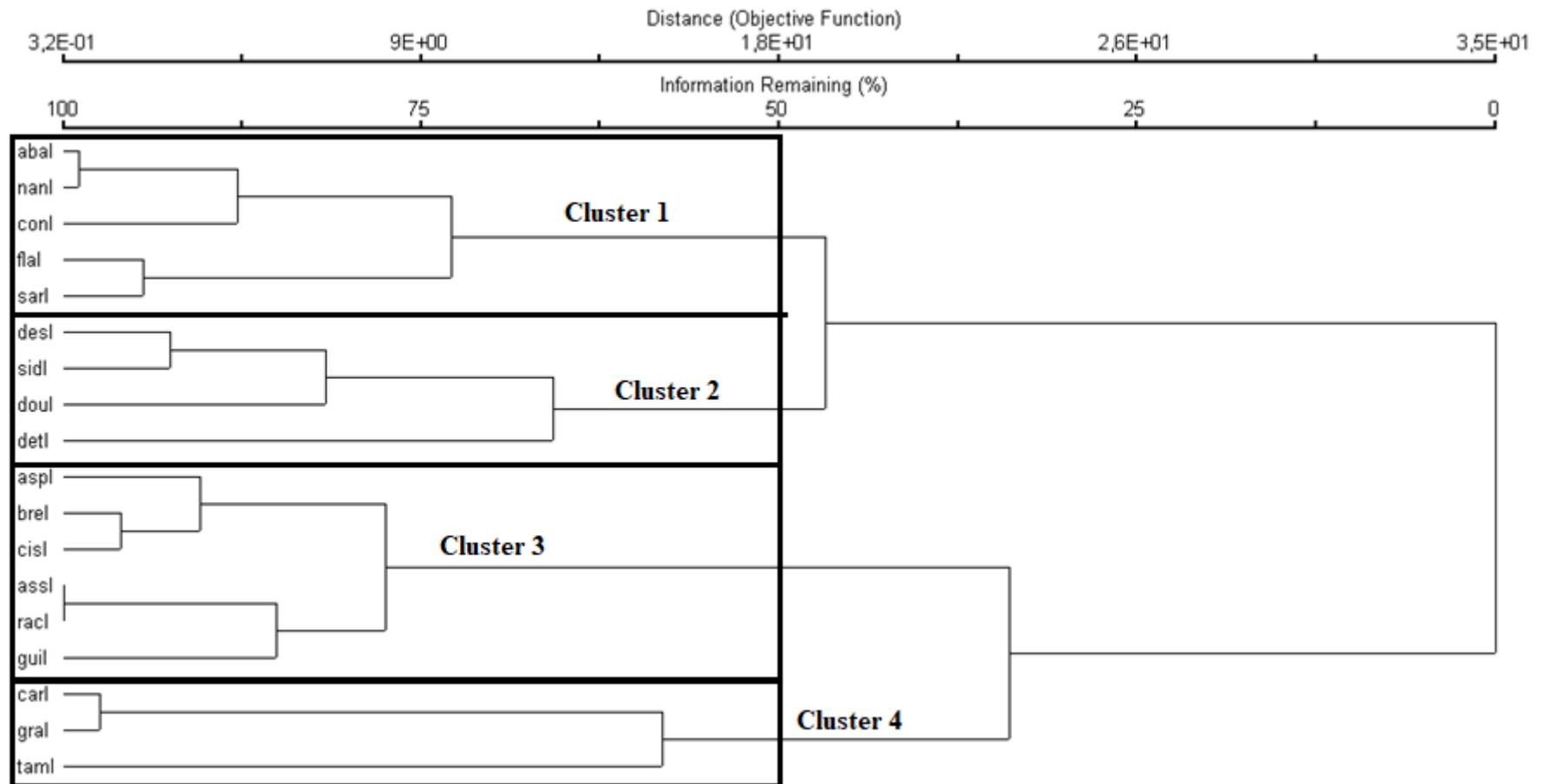
Tabela 5. Variância acumulativa e valores dos vetores da análise de componente principal (ACP) de espécies longistilas.

Eixo do componente principal	1	2
Variância acumulativa (%) 66.303	42.647	23.656
Caracteres	Eixos	
Diâmetro Polar	-0.5759	-0.0790
Diâmetro Equatorial	-0.3361	-0.2843
P/E	-0.0335	0.0407
IAP	-0.0154	0.0215
LA	-0.2554	0.0535
DEVP	-0.2740	-0.1433
Comprimento do Colpo	-0.5076	-0.1176
Largura do Colpo	0.2853	-0.8822
Comprimento da Endoabertura	-0.1185	-0.2381
Largura da Endoabertura	-0.1624	-0.2060
Exina	-0.1325	-0.0265
Sexina	-0.1071	0.0011
Nexina	-0.0724	-0.0401

3.2.4. Gráfico representando as espécies brevístilas em AHC. Os nomes estão abreviados de acordo com as três primeiras letras do epíteto, e a letra final b (brevístila).



3.2.5. Gráfico representando as espécies longistilas em AHC. Os nomes estão abreviados de acordo com as três primeiras letras do epíteto, e a letra final l (longistila).



4. DISCUSSÃO

4.1. Características Gerais do Gênero

Dentre mensurações mais heterogêneas entre as espécies, se destacam as dimensões dos grãos de pólen (DP, DE, DEVP, LA), que foram vetores de grande importância nos ACP, ao lado das medidas dos colpos e endoaberturas. O tamanho dos polens, embora apresentem grande variação, estão de acordo com o observado em toda literatura, que considera que o gênero *Piriqueta* apresenta polens de tamanhos médio a grande (ERDTMAN, 1952; MELHEM *et al.*, 1971; ARBO, 1995; ALMEIDA *et al.*, 2018). Também é possível destacar o dimorfismo de grãos de pólen provenientes de um mesmo botão floral, apresentando grande variação do tamanho polínico em um mesmo indivíduo, como já observado por Melhem *et al.* (1971) e Erdtman (1952) em *P. cistoides*, espécie analisada também no presente trabalho. Este dimorfismo é ainda maior algumas outras espécies aqui descritas, como *P. tamberlikii* e *P. dentata*, entre outros, havendo variações de até 20 μm no DP e 17.5 μm no DE.

Almeida *et al.* (2018) descreveram polens de colpos curtos (área polar grande) em sua maioria, enquanto aqui, todos os espécimes possuem tamanhos de colpos longos (área polar pequena) ou muito longos (área polar muito pequena). Isto decorreu de uma diferença entre o valor do LA observado, pois em seu trabalho, mais da metade das médias ficaram acima de 30 μm que não se aproxima dos valores observados aqui em nenhuma descrição. As espécies observadas em ambos os trabalhos, *Piriqueta cistoides*, *P. guianensis* e *P. sidifolia*, também não se aproximaram aos valores que observamos em nenhum dos morfos, em relação ao valor de LA, ocasionando um IAP duas vezes maior do que obtivemos.

Os valores do colpo apresentam grande variação entre espécies, sendo que sua largura foi o vetor mais informativo em todos os ACP realizados.

Melhem *et al.* (1971) foram os únicos a descreverem a endoabertura de *Piriqueta* como alongada e Almeida *et al.* (2018) apresentaram duas espécies (*P. aurea* e *P. densiflora*) com endoaberturas “quase circulares”, sendo exceções ao observado na literatura e aqui, onde foram observados apenas endoaberturas alongadas. Embora *Piriqueta* não tenha uma mudança do tipo de endoabertura, as medidas do comprimento e largura variaram bastante entre as espécies.

O presente trabalho está de acordo com Erdtman *et al.* (1952), por apresentar polens de sexina mais espessas do que a nexina, na maioria dos casos (75%), divergindo novamente de

Almeida *et al.* (2018) que apresentou nexinas com valores muito maiores ao observado neste trabalho e na literatura.

A ornamentação da exina corroborou com a literatura que classifica o gênero como reticulado ou microrreticulado, sendo que três espécies longistilas e uma brevistila apresentaram perfurações no apocolpo. A única exceção foi *P. sulfurea* brevistila, que possui ornamentação distinta dentro do gênero, que apresentou grande número corpúsculos de Ubisch com aproximadamente 2.0 µm de diâmetro por cima de sua superfície microrreticulada, quando observada em microscopia de luz.

Quando observado sob microscopia eletrônica de varredura, entretanto, uma quantidade muito pequena destas estruturas foi visualizada, possivelmente por se desprenderem da exina devido ao vácuo provocado durante a preparação da imagem. Desta forma, *P. sulfurea* é uma espécie interessante para ser analisada em seu morfo longistilo, a fim de observar se também há presença destes corpúsculos em sua ornamentação, além de estudar sua biologia floral e relação com polinizadores, buscando possíveis distinções em relação as outras espécies do gênero.

Em comparação as descrições palinológicas disponíveis da família Turneraceae, o gênero *Piriqueta* se aproximou bastante do observado em *Turnera*, *Mathurina* Balf.f. e *Tricliceras* Thonn., por serem 3-colporados com exina semitectada, reticulada ou microrreticulada, sendo que *Turnera* e *Tricliceras* podem apresentar báculos livres em seus lumens (ERDTMAN, 1966; ARREGUÍN-SANCHEZ *et al.*, 1986; ARBO & SALGADO, 2004), também observado no presente trabalho em *P. guianensis* brevistila. Já o gênero *Erblichia* é reticulado ou microrreticulado mas demonstra uma enorme quantidade de báculos em seus lumens (ARBO, 1979) e *Adenoa* difere bastante por apresentar uma série de verrugas sobre sua exina microrreticulada (GONZALEZ *et al.* 2011). Turneraceae, segundo a literatura, apresenta grãos de pólen subprolatos ou prolatos, no entanto, ampliamos esta classificação, incluindo as formas suboblato, oblato-esferoidal e prolato-esferoidal e prolato à família.

A palinologia acerca de *Passiflora* L., o maior gênero de Passifloraceae *s.l.*, vem demonstrando a importância do estudo polínico e sua aplicação na sistemática, visto que seus polens variam bastante em número (4, 6, 8, 12) e tipo (colpado, colporado, sincolpado, pantocolpado) de aberturas, sexina (reticulada na maioria dos casos ou não-reticulada no subgênero *Astrophea* (DC), além de grande variação no tamanho e ornamentação dos lumens),

e presença ou ausência de opérculos e pontopérculos em diversos casos, sendo estas, importantes características que permitem, muitas vezes, separá-los em seus subgêneros (DETTKE; SANTOS, 2009; MEZZONATO-PIRES; MENDONÇA; GONÇALVES-ESTEVEZ, 2015; MEZZONATO-PIRES *et al.* 2017). Enquanto isso, os estudos palinológicos Turneraceae demonstram grãos polens estenopolínicos, mais simples e com poucas mudanças significativas, distanciando-se bastante do observado em *Passiflora*.

4.2. Diferenças Entre os Morfos

A heterostilia tem grande influência sobre as medidas polínicas, como já observado por Ornduff & Perry (1964) e Arbo (1995) que relataram diâmetros maiores nos polens brevistilos. No presente trabalho, 24 espécimes (75%) apresentam DP ou DE maior na brevistilia, sendo que a variação destas medidas ocasiona a mudança da forma polínica em diversos casos, como de subprolato para oblato esferoidal em *P. abairana* respectivamente, e subprolato para prolato em *P. sidifolia*.

Também em 75% das espécies analisadas, o tamanho da área polar é maior nos indivíduos brevistilos, sendo que todos os espécimes com área polar muito pequena (7) pertencem ao grupo longistilo. Em relação ao LA, apenas *P. nanuzae*, não apresenta morfo brevistilo com medidas mais altas que o morfo longistilo. Esta espécie, junto de *P. constellata* são as únicas a terem todos os valores de diâmetro maiores na variação longistila, sendo exceções ao observado neste trabalho e na literatura do gênero (ORNDUFF & PERRY, 1964; ARBO, 1995).

Em relação aos colpos e endoaberturas, embora haja grande variação entre longistilos e brevistilos tanto em comprimento quanto em largura, não é observado um padrão nestas variações, diferente do observado para os diâmetros e LA.

A ornamentação da exina varia entre reticulado e microrreticulado mas também não mostrou padrão de diferença entre os morfos, embora fosse esperado mais reticulados nos morfos brevistilos do que nos longistilos, pois é citado por Arbo (1995), que a brevistilia vem acompanhada de tamanhos maiores dos lúmens. Poucas diferenças na ornamentação da exina entre os morfos são esperadas, visto que características da exina são intimamente ligadas ao tipo de polinizadores da espécie (FERGUSON; SKVARLA, 1982; JONES; JONES, 2001), que

necessariamente precisam visitar ambos os morfos florais, para o sucesso reprodutivo da espécie.

Em apenas três casos (*P. duarteana* brevistila, *P. guianensis* brevistila e *P. nanuzae* longistila) os lumens possuem ornamentação, e em cinco espécies (*P. breviseminata*, *P. constellata*, *P. densiflora*, *P. guianensis*, *P. racemosa*) há diferença entre morfos em relação à ornamentação do colpo, sendo que em quatro dos casos apenas longistilos apresentam ornamentação (*P. breviseminata*, *P. constellata*, *P. densiflora*, *P. racemosa*).

Na análise hierárquica de cluster (AHC), a similaridade entre as espécies brevistilas é distinta das longistilas, demonstrando que os dados polínicos morfométricos não apontam possíveis divisões dentro do gênero. Isto fica explícito ao observar as espécies *P. tamberlikii*, *P. sidifolia* e *P. nanuzae*, que estão no mesmo cluster no AHC de brevistilas mas em três cluster diferentes no AHC de longistilas. *Piriqueta asperifolia*, *P. cistoides*, *P. racemosa* e *P. breviseminata*, foram espécies que permaneceram agrupadas em um mesmo cluster nas duas análises, assim como *P. abairana* e *P. sarae*, representando metade das espécies com ambos os morfos analisados em multivariada.

A partir das representações das espécies no ACP, não há agrupamentos claros em nenhum dos três casos demonstrados (brevistilas, longistilas e brevistilas + longistilas). É observado, entretanto, uma maior quantidade de polens brevistilos no eixo negativo do gráfico, enquanto os longistilos se estão mais presentes no eixo positivo, pela influência do DP, DE, DEVP e LA, medidas que tendem a ser maiores nos grãos brevistilos.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho demonstra que *Piriqueta* apresenta poucas variações qualitativas em seus grãos de pólen, como tipo apertural e ornamentação da exina, entretanto grande variação das características mensuráveis entre as espécies. Esta amplitude da variação das medidas se reflete também dentro de uma mesma espécie ao observar seus morfos distintos, apresentando polens brevistilos geralmente maiores e polens longistilos com áreas polares menores. Há ainda, espécies que demonstram dimorfismo dentro de um mesmo indivíduo, onde há grande variação de tamanho de polens dentro de um mesmo botão floral.

Estas variações, entretanto, não apontam para a formação de agrupamentos dentro do gênero, concordando com a situação do grupo em relação aos últimos estudos filogenéticos (ARBO; GONZALEZ; SEDE, 2015; ROCHA *et al.*, 2019), além de confirmar uma

proximidade com o gênero *Turnera*, a partir de diversas características comuns em seus polens e também dos outros gêneros de Turneraceae, por demonstrar poucas variações das estruturas polínicas, quando comparado com gêneros mais distantes como *Passiflora*.

Pelo fato da palinologia dos grupos heterostílicos apresentar grande variação entre os morfos, que superam, muitas vezes, as diferenças específicas da morfologia polínica, este trabalho mostra que estudos de palinologia para grupos que apresentam esta característica floral, devem abordar todos os morfos florais possíveis para determinada espécie, a fim de esclarecer as reais características de seus grãos de pólen.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G. S. *et al.* Pollen morphology of selected species of *Piriqueta* Aubl. (Passifloraceae sensu lato). **Palynology**, v. 43, n. 1, p. 43–52, 2019.

APG III. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161: 105–121, 2009.

APG IV. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society** 181:1–20, 2016.

ARBO, M. M. Revisión del género *Erblichia* (Turneraceae). **Adansonia**, v. 18 n. 4, 459–482, 1979.

ARBO, M. M. Turneraceae: Parte I *Piriqueta*. **Flora Neotropica**, v. 67, p. 1–156, 1995.

ARBO, M. M.; SALGADO, C. R. Estudios polínicos en especies del género *Turnera* (Turneraceae): Series *Anomaliae* y *Turnera*. **Resúmenes de la XI Reunión de Paleobotánicos e Palinólogos**. v. 14. p. 115–318 2005.

ARBO, M. M.; FERNÁNDEZ, A. Posición taxonómica, citología y palinología de tres niveles de ploidía de *Turnera subulata* Smith. **Bonplandia**, v. 23, n. 4, p. 211–226, 1983.

ARBO, M. M.; GONZALEZ, A. M.; SEDE, S. M. Phylogenetic relationships within Turneraceae based on morphological characters with emphasis on seed micromorphology. **Plant systematics and evolution**, v. 301, n. 7, p. 1907–1926, 2015.

ARREGUÍN-SANCHEZ, M. de L. *et al.* Morfología de los granos de polen de *Turnera* (Turneraceae) de Chamela, Jalisco Mexico. **Phytologia** v. 61 p. 158–160. 1986.

BARRETT, S. C. H. Heterostylous genetic polymorphisms: model systems for evolutionary analysis. In: Evolution and function of heterostyly. **Springer, Berlin, Heidelberg**, 1992.

- BARRIOS, L. *et al.* Caracterización del polen de especies de los géneros *Passiflora* y *Dilkea*. **Acta Agronômica**, v. 54, n. 3, p. 19–24, 2005.
- BARTH, O. M. & MELHEM, T. S. **Glossário ilustrado de palinologia**, Campinas: Ed. Unicamp. 76p, 1988
- CABREIRA, T. N.; FACCO, M. G.; MIOTTO, S. T. S.. *Piriqueta* pampeana, a new species of Turneraceae (Passifloraceae sl) from Rio Grande do Sul, Brazil. **Phytotaxa**, v. 234, n. 1, p. 075–082, 2015.
- DETTKE, G. A.; SANTOS, R. P. Tipos de aberturas dos grãos de pólen de espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p. 1119-1128, 2009.
- ERDTMAN, G. Pollen Morphology and plant taxonomy. Angiosperms an introduction to palynology, 2ed, **Stockholm Almquist e Wikseus**, 1952.
- ERDTMAN, G. *et al.* Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. An introduction to palynology I. **Hafner Publishing Co., New York & London.**, 1966.
- FERGUSON, I. K.; SKVARLA, J. J. Pollen morphology in relation to pollinators in Papilionoideae (Leguminosae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 84, n. 3, p. 183-193, 1982.
- GONZALEZ, A. M. *et al.* Anatomy, pollen, and chromosomes of *Adenoa* (Turneraceae), a monotypic genus endemic to Cuba. **Brittonia**, v. 64, n. 2, p. 208-225, 2012.
- GRAHAM, R. A. A Revision of *Oxygonum*. (Polygonaceae-Polygoneae). **Kew Bulletin**, [s.l.], v. 12, n. 1, p.145-169, 1957.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 19 Aug 2019 <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 19/08/2019
- JONES, G. D.; JONES, S. D. The uses of pollen and its implication for entomology. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 3, p. 314-349, 2001.
- MAAS, P. J. M. *et al.* ‘Unknown yellow’: *Pibiria*, a new genus of Passifloraceae with a mixture of features found in Passifloroideae and Turneroideae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 189, n. 4, p. 397-407, 2019.
- MARINHO, E. de B. **Palinologia Aplicada à Sistemática de *Paullinia* L. (SAPINDACEAE)**. 143 f. Tese (Doutorado) - Curso de Botânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- MCCUNE, B. & MEFFORD M. J. PC-ORD. Multivariate analysis of Ecological Data, Version 5.0 for Windows. 2006.
- MELHEM, S. T. Pollen grains of plants of the “Cerrado” – Styracaceae and Turneraceae. **Hoehnea** 1: 153–178, 1971.
- MELHEM, T. S. *et al.* Variabilidade polínica em plantas de campos de Jordão (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica** 16:9-104, 2003.

- MEZZONATO-PIRES, A. C.; MENDONÇA, FERREIRA C. B.; ESTEVES, V. G.. Pollen morphology of selected species of *Passiflora* L. (Passifloraceae) from the Atlantic Forest. **Acta Botanica Brasilica**, v. 29, n. 3, p. 391-399, 2015.
- MEZZONATO-PIRES, A. C. *et al.* The systematic value of pollen morphology of *Passiflora* subgenus *Astrophea* (Passifloraceae). **Phytotaxa**, v. 298, n. 1, p. 1-19, 2017.
- MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A. *et al.* Palynotaxonomy of *Passiflora* L. subg. *Decaloba* (DC.) Rchb.(Passifloraceae) in Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 1, p. 133-145, 2010.
- MORE: Mecanismo online para referências, versão 2.0. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013. Disponível em: < <http://www.more.ufsc.br/> >. Acesso em: 29/04/2019.
- ORNDUFF, R.; PERRY, J. D. Reproductive biology of *Piriqueta caroliniana* (Turneraceae). **Rhodora**, v. 66, n. 766, p. 100-109, 1964.
- Piriqueta* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB14980>>. Acesso em: 18 Jun. 2019.
- PUNT, W. *et al.* Glossary of pollen and spore terminology. **Review of palaeobotany and palynology**, v. 143, n. 1-2, p. 1-81, 2007.
- RECH, André Rodrigo *et al.* (Ed.). **Biologia da polinização**. Projecto Cultural, 2014.
- ROCHA, L. N. G.; MELO, J. I. M.; CAMACHO, R. G. V. Flora of Rio Grande do Norte, Brazil: Turneraceae Kunth ex DC. **Rodriguésia**, v. 63, n. 4, p. 1085-1099, 2012.
- ROCHA, L.; RAPINI, A. Flora da Bahia: Turneraceae. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 15, p. 1-72, 2016.
- ROCHA, L. *et al.* A brainstorm on the systematics of *Turnera* (Turneraceae, Malpighiales) caused by insights from molecular phylogenetics and morphological evolution. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 137, p. 44-63, 2019.
- ROUBIK, D. W. *et al.* Pollen and spores of Barro Colorado Island [Panama]. **Pollen and spores of Barro Colorado Island [Panama]**, v. 36, 1991.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. Contribuição à palinologia dos cerrados. Rio de Janeiro. **Academia Brasileira de Ciências**. 291p, 1973.
- SILVEIRA JÚNIOR, C. E. A.; LIMA, L. C. L. e; SABA, M. D. Palynological study of heterostylous species of *Melochia* L. (Byttinerioideae-Malvaceae) occurring in Bahia, Brazil. **Review Of Palaeobotany And Palynology**, [s.l.], v. 221, p.192-203, out. 2015.