



PALINOLOGIA DE ESPÉCIES DE **GESNERIACEAE** RICH. & JUSS. OCORRENTES
NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Ana Carolina da Silva Fourny

Dissertação de mestrado submetida 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).

Orientadores:

Prof^ª. Dr^ª. Vania Gonçalves Lourenço Esteves

Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Barbieri Ferreira Mendonça

Rio de Janeiro

2009

PALINOLOGIA DE ESPÉCIES DE **GESNERIACEAE** RICH. & JUSS OCORRENTES NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Ana Carolina da Silva Fourny

Orientadores: Prof^a. Dra. Vania Gonçalves Lourenço Esteves

Prof^a. Dra. Claudia Barbieri Ferreira Mendonça

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).

Aprovada por:

Prof^a.

Presidente

Prof^a.

Prof^a.

Rio de Janeiro

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Fourny, Ana Carolina da Silva

Palinologia de espécies de Gesneriaceae Rich. & Juss. ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro, Brasil / Ana Carolina da Silva Fourny - Rio de Janeiro: UFRJ/MN, 2009.

viii, 74 f.: il; 30 cm.

Orientadores: Vania Gonçalves L. Esteves e Claudia Barbieri Ferreira Mendonça

Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Museu Nacional/ Programa de Pós-Graduação em Botânica, 2009.

Bibliografia: f. 69-74.

1. Gesneriaceae 2. Palinologia 3. Estado 4. Rio de Janeiro. I. Gonçalves-Esteves, Vânia. II – Mendonça, Claudia Barbieri Ferreira. III Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica). VI -Palinologia de espécies de Gesneriaceae Rich. & Juss. ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro.

DEDICATÓRIA

“Todas as coisas posso Naquele que me fortalece!”

Aos meus amados pais e querida irmã,
DEDICO

AGRADECIMENTOS

“A gratidão é reflexo do amor.”

Ao Mestre da vida e do amor, Deus! Por tudo que tens feito em minha vida e por mais esta conquista.

Às minhas orientadoras e amigas, Dr^a Vania Gonçalves L. Esteves e Dr^a Cláudia Barbieri Ferreira Mendonça, por todo carinho, dedicação e por segurar na minha mão nos momentos de insegurança. Os meus mais sinceros agradecimentos, quando ‘crescer’ quero ser igual a vocês!

Ao professor Dr. Roberto Lourenço Esteves por cada palavra de incentivo, pelas correções e valiosas sugestões.

À professora Dr^a Bárbara de Sá Haiad pela disponibilidade e revisão, indispensáveis.

À Thereza Cristina Lopes, pelas valiosas informações e pela bibliografia cedida.

Aos responsáveis pelo uso dos aparelhos de microscopia eletrônica de varredura do laboratório de ultraestrutura celular (LUC) e do laboratório de microscopia de invertebrados do Museu Nacional/ UFRJ, Noêmia Rodrigues e Elivaldo, respectivamente.

À coordenação da Pós-graduação em Botânica do Museu Nacional / UFRJ e aos docentes do curso que se dedicaram para o nosso sucesso.

A todos do laboratório de palinologia: Carol, Carla, Diego Solanum, Diego, Elysiane, Fabiana, Fábio, Giovanito, Ivana, Lorena, Lucas, Mariana, Renata e Simone, vocês são muito mais que companheiros de caminhada, são amigos! Obrigada, pelo carinho, por todos os momentos de descontração na cozinha, pelas risadas e por estarem sempre presentes em cada momento da minha “vida científica”.

A todos os colegas de turma, em especial à amiga Ana Cláudia, pelos bons momentos que passamos juntos, por fazer de cada disciplina um momento especial e pelo companheirismo. Valeu muito a pena!!!

A Pedro César pelos valiosos auxílios técnicos prestados, por ser sempre solícito, amigo, pelo indispensável cafezinho e jornal de cada dia. Muito obrigada!

À secretária do departamento de botânica Sônia Teixeira, pela boa vontade em ajudar sempre que possível e por estar sempre com um sorriso “largo” no rosto trazendo a alegria mesmo nos momentos de tensão.

Às minhas avós Iva e Adelaide e ao meu avô Manoel, por tudo que representam na minha vida, pelos ensinamentos, por todo amor, carinho e confiança. Serei eternamente grata a vocês!

Ao meu padrinho Alzir Fourny e madrinha Alzira Fourny pelo carinho, por cada palavra de confiança e por me incentivar a sempre ir mais além. Muito obrigada!!

A Rafael Gama por todo carinho, paciência e disponibilidade.

Aos meus pais, Alcides e Márcia, por serem meu porto seguro, por me apoiarem, pelo carinho, atenção e amor. Obrigada mãe... Obrigada pai...Pelo sim de vocês na minha vida!!

À minha irmã Marcella por ser sempre dócil, amável e suportar com paciência os momentos de estresse. MUITÍSSIMO obrigada!!!

A todos os meus familiares (tios e primos) e amigos que “sonharam” comigo e contribuíram para que esse “sonho” se tornasse realidade. Muito obrigada a todos!

RESUMO

PALINOLOGIA DE ESPÉCIES DE **GESNERIACEAE** RICH. & JUSS. OCORRENTES NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Ana Carolina da Silva Fourny

Orientadores: Prof^ª. Dr^ª. Vania Gonçalves Lourenço Esteves e Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Barbieri

Ferreira Mendonça

O presente trabalho trata do estudo palinológico de 22 espécies da família Gesneriaceae ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro. São elas *Besleria longimucronata* Hoehne; *B. macahensis* Brade; *B. melancholica* (Vell.) Morton; *B. umbrosa* Mart.; *Codonanthe carnosa* (Gardner) Hanst; *C. devosiana* Lem; *C. gracilis* (Mart.) Hanst; *Nematanthus brasiliensis* (Vell.) Chautems; *N. crassifolius* (Scott.) Wiehler; *N. fissus* (Vell.) L.E. Skog; *N. fluminensis* (Vell.) Fritsch; *N. hirtellus* (Schott) Wiehler; *Paliavana prasinata* (Ker Gawl.) Benth.; *Sinningia brasiliensis* (Regel & Schmidt) Wiehler & Chautems; *S. bulbosa* (Ker Gawl.) Wiehler; *S. douglasii* (Lindl.) Chautems; *S. gigantifolia* Chautems; *S. guttata* Lindl.; *S. latteritia* (Lindl.) Chautems; *S. sp1*; *Vanhouttea calcarata* Lem.; *V. lanata* Fritsch. O material utilizado foi obtido de exsicatas depositadas nos herbários do departamento de Botânica, Museu Nacional/UFRJ (R), Herbarium Bradeanum (HB), Herbário do Instituto de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Santa Úrsula (RUSU), Seção de Botânica Sistemática do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e Herbário Alberto Castellanos, FEEMA, DIVEA, DEP (GUA). Os grãos de pólen sofreram tratamento acetolítico, sendo posteriormente mensurados, descritos, fotomicrografados e eletromicrografados. As eletromicrografias foram feitas em grãos de pólen não acetolisados. Os grãos de pólen das espécies estudadas variaram de pequenos a médios, suboblato a prolato; apresentaram cólporos ou colpos e o número de aberturas foi constante para todas as espécies analisadas (3-aperturados). A ornamentação da sexina variou entre escabrada, perfurada, rugulada, microrreticulada e reticulada. Pelos resultados obtidos pode-se constatar que as características polínicas são importantes para a identificação das espécies e circunscrição genérica, sendo a família considerada euripolínica. A palinologia é, portanto, um forte caráter taxonômico, uma vez que os gêneros e as espécies são distintos palinologicamente.

ABSTRACT

PALINOLOGY OF GESNERIACEAE'S RICH. & JUSS. SPECIES FROM RIO DE JANEIRO STATE.

Ana Carolina da Silva Fourny

Orientadores: Prof^a. Dr^a. Vania Gonçalves Lourenço Esteves e Prof^a. Dr^a. Cláudia Barbieri
Ferreira Mendonça

This present work is a palinological study of 22 species that belong to Gesneriaceae botanical family and occur in Rio de Janeiro state. There are listed below the studied species: *Besleria longimucronata* Hoehne; *B. macahensis* Brade; *B. melancholica* (Vell.) Morton; *B. umbrosa* Mart.; *Codonanthe carnososa* (Gardner) Hanst; *C. devosiana* Lem; *C. gracilis* (Mart.) Hanst; *Nematanthus brasiliensis* (Vell.) Chautems; *N. crassifolius* (Scott.) Wiehler; *N. fissus* (Vell.) L.E. Skog; *N. fluminensis* (Vell.) Fritsch; *N. hirtellus* (Schott) Wiehler; *Paliavana prasinata* (Ker Gawl.) Benth.; *Sinningia brasiliensis* (Regel & Schmidt) Wiehler & Chautems; *S. bulbosa* (Ker Gawl.) Wiehler; *S. douglasii* (Lindl.) Chautems; *S. gigantifolia* Chautems; *S. guttata* Lindl.; *S. latteritia* (Lindl.) Chautems; *S. sp1*; *Vanhouttea calcarata* Lem.; *V. lanata* Fritsch. All used material were obtained from exsiccates deposited in the following herbaria: herbarium of the Museu Nacional (R), Herbarium Bradeanum/UERJ (HB), Universidade Santa Úrsula (RUSU), Jardim Botânico, RJ (RB) and FEEMA, RJ (GUA). The pollen grains were acetolysed, measured, described and illustrated under light microscope. The illustrations under scanning electronic microscopy (SEM) were made with non acetolysed pollen grains. The studied species' pollen grains showed a variety of size (from small to medium), shape (from sub-oblate to prolate) and type of aperture (colpores or colpes), but the number of apertures remained constant for all of them, with three apertures. The sexine ornamentation of the studied pollen presented the escabrate, perforated, rugulate, microreticulate and reticulate patterns. With the obtained results it was concluded that the palinological characteristics are important for the correct identification of the species and genus circumscription in this euripolinic family. Palinology is a consistent taxonomic character since it can be used to distinguish genus and species in Gesneriaceae.

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS 1-16: FOTOMICROGRAFIAS E ELETROMICROGRAFIAS DOS GRÃOS DE PÓLEN DE <i>Besleria</i> L.....	28
FIGURAS 17-34: FOTOMICROGRAFIAS E ELETROMICROGRAFIAS DOS GRÃOS DE PÓLEN DE <i>Codonanthe</i> (Mart.) Hanst.....	39
FIGURAS 35-61: FOTOMICROGRAFIAS E ELETROMICROGRAFIAS DOS GRÃOS DE PÓLEN DE <i>Nematanthus</i> Schrad.....	40
FIGURAS 62-85: FOTOMICROGRAFIAS E ELETROMICROGRAFIAS DOS GRÃOS DE PÓLEN DE <i>Paliavana</i> Vand. E <i>Sinningia</i> Ness.....	54
FIGURAS 86-111: FOTOMICROGRAFIAS E ELETROMICROGRAFIAS DOS GRÃOS DE PÓLEN DE <i>Sinningia</i> Ness E <i>Vanhouttea</i> Lem.....	55

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- MEDIDAS (EM μM) DOS GRÃOS DE PÓLEN , EM VISTA EQUATORIAL , DE <i>Besleria</i> L.....	23
TABELA 2- MEDIDAS (EM μM) EM VISTA POLAR: DEVP, LA, IAP DOS GRÃOS DE PÓLEN DE <i>Besleria</i> L.	24
TABELA 3- MÉDIA (EM μM) DAS MEDIDAS DAS ABERTURAS, ENDOABERTURAS E CAMADAS DA EXINA DOS GRÃOS DE PÓLEN DE <i>Besleria</i> L.....	25
TABELA 4- CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DOS TÁXONS DE <i>Besleria</i> L.....	26
TABELA 5- MÉDIA (EM μM) DO (DP) E (DE) DOS GRÃOS DE PÓLEN DO MATERIAL DE COMPARAÇÃO DE <i>Besleria</i> L.....	27
TABELA 6- MEDIDAS (EM μM) DOS GRÃOS DE PÓLEN , EM VISTA EQUATORIAL , DE <i>Codonanthe</i> (Mart.) Hanst E <i>Nematanthus</i> Schrad.....	34
TABELA 7- MEDIDAS (EM μM) EM VISTA POLAR: DEVP, LA, IAP DOS GRÃOS DE PÓLEN DE <i>Codonanthe</i> (Mart.) Hanst E <i>Nematanthus</i> Schrad.....	35
TABELA 8- MÉDIA (EM μM) DAS MEDIDAS DAS ABERTURAS, ENDOABERTURAS E CAMADAS DA EXINA DOS GRÃOS DE PÓLEN DE <i>Codonanthe</i> (Mart.) Hanst E <i>Nematanthus</i> Schrad.....	36
TABELA 9- CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DOS TÁXONS DE <i>Codonanthe</i> (Mart.) Hanst E <i>Nematanthus</i> Schrad.....	37
TABELA 10- MÉDIA (EM μM) DO (DP) E (DE) DOS GRÃOS DE PÓLEN DO MATERIAL DE COMPARAÇÃO DE <i>Codonanthe</i> (Mart.) Hanst E <i>Nematanthus</i> Schrad	38
TABELA 11- MEDIDAS (EM μM) DOS GRÃOS DE PÓLEN , EM VISTA EQUATORIAL , DE <i>Paliavana</i> Vand., <i>Sinningia</i> Ness E <i>Vanhouttea</i> Lem.....	48
TABELA 12- MEDIDAS (EM μM) EM VISTA POLAR: DEVP, LA, IAP DOS GRÃOS DE PÓLEN DE <i>Paliavana</i> Vand., <i>Sinningia</i> Ness E <i>Vanhouttea</i> Lem.....	49

LISTA DE TABELAS

TABELA 13- MÉDIA (EM μM) DAS MEDIDAS DAS ABERTURAS, ENDOABERTURAS E CAMADAS DA EXINA DOS GRÃOS DE PÓLEN DE <i>Paliavana</i> Vand., <i>Sinningia</i> Ness E <i>Vanhouttea</i> Lem.....	50
TABELA 14- CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DOS TÁXONS DE <i>Paliavana</i> Vand., <i>Sinningia</i> Ness E <i>Vanhouttea</i> Lem.....	51
TABELA 15- CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DOS TÁXONS DE <i>Paliavana</i> Vand., <i>Sinningia</i> Ness E <i>Vanhouttea</i> Lem (continuação).....	52
TABELA 16- MÉDIA (EM μM) DO (DP) E (DE) DOS GRÃOS DE PÓLEN DO MATERIAL DE COMPARAÇÃO DE <i>Paliavana</i> Vand., <i>Sinningia</i> Ness	53
TABELA 17- CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DOS GRÃOS DE PÓLEN DAS ESPÉCIES DE GESNERIACEAE ANALISADAS	56

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	7
2.1 -Material Estudado.....	7
2.2 - Sinopse das espécies analisadas.....	14
2.3 - Métodos.....	15
2.3.1 - Método de acetólise	15
2.3.2- Montagem de lâminas permanentes.....	16
2.3.3- Microscopia eletrônica de varredura (MEV).....	17
2.3.4 - Mensuração dos grãos de pólen.....	17
2.3.5 - Terminologia e descrições.....	18
2.3.6 - Ilustrações.....	18
4 - RESULTADOS.....	20
4.1 - Tribo Beslerieae.....	20
4.1.1 - Gênero <i>Besleria</i> L.	20
4.2 – Tribo Episceae.....	30
4.2.1. Gênero <i>Codonanthe</i> (Mart.) Hanst.	30
4.2.2. Gênero <i>Nematanthus</i> Schrad	32
4.3 - Tribo Sinningieae	44
4.3.1.Gênero <i>Paliavana</i> Vand.	45
4.3.2.Gênero <i>Sinningia</i> Ness.	45
4.3.3. Gênero <i>Vanhouttea</i> Lem.	49
4.4 -Chave polínica para separação das espécies de Gesneriaceae	61
5 - DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	64
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Burt & Wiehler (1995), a família Gesneriaceae Rich & Juss. está subordinada à ordem Scrophulariales, possui cerca de 150 gêneros e 3.700 espécies, com distribuição ampla nas zonas subtropicais e tropicais do mundo, e mais raramente em zonas temperadas.

Na classificação atual, segundo a proposta do Angiosperm Phylogeny Group (APG 1998, APGII 2003), a família está posicionada na ordem Lamiales, que juntamente com Garryales, Gentianales e Solanales formam o clado das Euasterídeas I.

Burt (1963) dividiu a família em duas subfamílias (Gesnerioideae Dumort. e Cyrtandroideae Endl.), com base no desenvolvimento do endosperma e morfologia dos cotilédones. Tomando por base caracteres vegetativos, reprodutivos e citogenéticos, Burt & Wiehler (1995) a dividiram em três subfamílias (Gesnerioideae Dumort., Coronantheroideae Wiehler e Cyrtandroideae Endl.). Segundo os autores, Gesnerioideae apresenta cinco tribos, Coronantheroideae, uma e Cyrtandroideae, cinco.

O centro primário de diversidade da subfamília Gesnerioideae compreende Colômbia, Equador, Venezuela, Panamá, Guatemala e Costa Rica (Wiehler, 1983). O Brasil constitui um centro secundário de diversidade, tendo aproximadamente 23 gêneros, englobando 220 espécies, com importante concentração e forte endemismo na região Sudeste, principalmente, nas florestas úmidas brasileiras (Chautems, 1988; Chautems & Matsuoka, 2003).

Zimmer *et al.* (2002) e Perret *et al.* (2003), através de estudos moleculares sugeriram algumas modificações e propuseram que os gêneros *Sinningia* Ness., *Vanhouttea* Lem. e *Paliavana* (Ker Gawl) Benth., antes pertencentes à tribo Gloxineae, passassem a compor a tribo Sinningieae Fritsch. Assim, a subfamília Gesnerioideae passou a incluir seis tribos.

Estudos baseados em dados moleculares têm sido realizados por diversos autores (Smith, 2000; Albach *et al.*, 2001; Zimmer *et al.*, 2002; Perret *et al.*, 2003 e Clark *et al.*, 2006.) e confirmam o monofiletismo da família, subfamílias e tribos, sugerindo modificações no posicionamento de algumas espécies e gêneros.

A família é caracterizada por apresentar plantas herbáceas, subarborescentes ou arbustivas com alto grau de epifitismo (20%), podendo possuir estruturas para armazenar água o que favorece a adaptação às estações secas nas formas de tubérculos e rizomas (Wiehler, 1983); as folhas são simples, geralmente crassas, opostas ou verticiladas, raramente alternas; as flores são perfeitas, diclamídeas, mais frequentemente zigomorfas, isoladas ou dispostas em inflorescências axilares, brácteas pequenas ou raramente ausentes (*Besleria* L.); a corola é gamopétala, vistosa, de coloração variada; o androceu está representado por quatro estames epipétalos, didínamos, dialistêmones, deiscência das anteras rimosa ou poricida (*Codonanthe* (Mart.) Hanst) com ou sem a presença de estaminódios.

Nas Gesneriaceae, é comum na pré-antese, curvarem-se os pares de estames didínamos, um em direção ao outro, colocando as anteras em posição conivente seguida, freqüentemente, de coerência; o ovário pode variar de súpero a semi-ínfero (*Paliavana* (Ker Gawl) Benth. e *Sinningia* Ness), ricamente vascularizado, bicarpelar, estigma amplo bilobado, nectário ovariano, geralmente, presente; fruto, em sua grande maioria, em cápsula ou baga (Barroso *et al.*, 1991).

De acordo com Wiehler (1983), estima-se que mais de 60% das Gesneriaceae neotropicais são polinizadas por beija-flores, cerca de 30%, por abelhas e, em casos mais raros (10%) por morcegos, borboletas e mariposas. O mesmo autor comenta que a biologia da polinização nas Gesneriaceae neotropicais (Gesnerioideae) está intimamente ligada à diversidade de flores, que apresentam formas e cores adaptadas aos diversos agentes polinizadores.

O Estado do Rio de Janeiro abriga alta biodiversidade da família e é considerado um dos maiores centros de endemismo do país (Bergallo *et al.* 2000, Rocha *et al.* 2003), porém poucos estudos palinológicos têm sido realizados no Estado.

Wiehler (1983) percebeu que, na delimitação genérica, o uso convencional de caracteres florais e a menor importância conferida a outros caracteres essenciais tornam a diagnose da maioria dos gêneros confusa, devido à adição de muitas espécies novas com definições vagas.

Estudos publicados sobre o grão de pólen de Gesneriaceae são basicamente morfológicos, com raras menções de suas aplicações taxonômicas, embora a forma e a estrutura dos grãos de pólen constituam um novo e importante caráter diagnóstico da família que pode vir a auxiliar a delimitação taxonômica dos gêneros (Fritze & William, 1988).

Erdtman (1952) analisou 20 espécies de 17 gêneros de Gesneriaceae através da microscopia óptica, apresentando um diagrama do pólen de *Columnnea microphylla* Klotzsch & Hanst.

Em uma contribuição ao catálogo de grãos de pólen das plantas do “cerrado” iniciado por Salgado-Labouriau (1961), Campos (1962) apresentou a descrição polínica de *Rechsteineria spicata* (Vell.) Hoehne.

Melhem & Mauro (1973) estudaram palinologicamente oito espécies de Gesneriaceae subordinadas a três gêneros ocorrentes no Estado de São Paulo, entre eles *Gesneria* L., *Hypocyrta* Mart. e *Nematanthus* Schrad., concluindo que o grão de pólen revelou-se importante na diferenciação de gêneros e, até mesmo, de espécies, por meio de seus caracteres morfológicos.

Em sua revisão taxonômica, Skog (1976), apresentou uma breve discussão baseada no exame de 27 espécies do gênero *Gesneria*, onde afirma que, embora a ornamentação tenha mostrado algumas variações entre as espécies, não foram observadas grandes diferenças de forma e tamanho.

Williams (1978) foi o primeiro a buscar na palinologia, meios para resolver os problemas taxonômicos da família. Analisou a variedade polínica de 30 espécies da subfamília Gesnerioideae e suas principais tribos, dentre os gêneros estudados estão *Codonanthe* e *Sinningia*, porém foi cauteloso ao afirmar a utilidade polínica na delimitação genérica, tão problemática neste grupo.

Em um estudo palinológico, Filice *et al.* (1981) analisaram seis gêneros e 11 espécies de Gesneriaceae ocorrentes na Argentina entre elas: *Corytoloma allagophyllum* (Mart.) Fritsch., *C. sellowii* (Mart.) Fritsch., *C. strictum* (Hook. et Arn) e *C. douglasii* (Lindl.), atualmente pertencentes ao gênero *Sinningia*. Esse trabalho tinha por objetivo completar e ampliar os dados obtidos no estudo sistemático da família, apesar de essencialmente morfológico, as autoras propõem uma chave para a separação das espécies.

Os grãos de pólen de *Columnnea* e gêneros relacionados da tribo Episcieae foram estudados por Fritze & Williams (1988). Esses autores procuraram delimitar os cinco gêneros analisados através da morfologia polínica, concluindo que os grãos de pólen apresentaram variações com relação à forma, ao tipo de abertura e ao padrão da sexina.

No catálogo de plantas de Barro Colorado, Roubik & Moreno (1991) analisaram, sob microscopia de luz, grãos de pólen de 8 espécies de Gesneriaceae, distribuídas em 6 gêneros dentre os quais *Codonanthe* e *Besleria*, no qual foi possível separar as espécies analisadas através do padrão de ornamentação da exina e forma dos grãos de pólen.

Luegmayer (1993) tratou de 30 espécies de *Cyrtandra* Forst ocorrentes no Havaí e sudeste da Ásia. A autora reconhece as espécies havaianas como estenopolínicas e as espécies asiáticas como euripolínicas.

Em um levantamento da variedade polínica de plantas de Campo do Jordão, São Paulo, Melhem *et al.* (2003) descreveram, morfológicamente, os grãos de pólen das espécies *Nematanthus fornix* (Vell.) Chautems e *Sinningia allagophylla* (Mart.) Wiehler.

Recentemente, em um estudo polínico, Gasparino (2008), analisou 76 espécies de Gesneriaceae ocorrentes no Estado de São Paulo. O autor descreveu, morfológicamente, os grãos de pólen e propõe uma chave polínica para separação de espécies.

No Rio de Janeiro são reconhecidas aproximadamente 55 espécies subordinadas a sete gêneros, pertencentes a quatro tribos, sendo 20 espécies, aproximadamente, consideradas endêmicas (Skog & Boggan, 2007).

No presente trabalho foram estudadas 22 espécies, subordinadas a três tribos e seis gêneros, ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro. Das quatro tribos que ocorrem na área de estudo, somente a tribo Napeantheae, com apenas a espécie *Napeanthus primulifolius* (Raddi) Sandw., não teve seus grãos de pólen analisado devido à pouca frequência de material à ser utilizado nos herbários consultados.

De acordo com o levantamento bibliográfico realizado, as espécies *Nematanthus crassifolius*, *Paliavana prasinata*, *Sinningia bulbosa*, *S. guttata*, *S. laterittia*, *S. sp.1*, *Besleria macahensis*, *B. melancholica*, *Nematanthus hirtellus*, *Sinningia gigantifolia* e *Vanhouttea lanata* tiveram seus grãos de pólen analisados pela primeira vez no presente estudo, sendo as cinco últimas espécies citadas endêmicas do Estado do Rio de Janeiro.

Com os resultados obtidos, objetiva-se oferecer um conjunto de atributos polínicos que possam caracterizar e ampliar os dados morfológicos da família, em nível genérico ou específico, contribuindo, assim, para uma delimitação mais precisa dos táxons, além de auxiliar a Paleopalinologia, Aeropalinologia, Melissopalinologia e Biologia da Reprodução.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material Estudado

Foram estudados os grãos de pólen de 22 espécies subordinadas a seis gêneros e três tribos de Gesneriaceae, cerca de 50% das espécies ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro. Os táxons estudados foram: tribo Beslerieae - *Besleria* L. (4 spp.); tribo Episciae – *Codonanthe* (Mart.) Hanst. (3 spp.), *Nematanthus* Scradner (5 spp); tribo Sinningieae - *Paliavana* Benth & Hook (1sp.) *Sinningia* Ness. (7spp.); *Vanhoutea* Lem. (2 spp.). As espécies estudadas estão discriminadas nominalmente na sinopse das espécies analisadas (p. 14).

O material polínico foi obtido a partir de anteras férteis de flores em antese e/ou em pré-antese, provenientes de exsicatas depositadas nos herbários do estado do Rio de Janeiro, cujos acrônimos estão abaixo relacionadas, de acordo com o Index Herbariorum (Holmgren *et al.* 1990):

GUA - Herbário Alberto Castellanos – Serviço de ecologia aplicada, FEEMA, DIVEA, DEP, RJ;

HB - Herbarium Bradeanum, RJ;

R - Herbário do departamento de Botânica, Museu Nacional/ UFRJ, RJ;

RB - Herbário, Secção de Botânica Sistemática do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ;

RUSU - Herbário do Instituto de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Santa Úrsula, RJ.

Para cada espécie estudada foi escolhido um espécime considerado "padrão", indicado por asterisco (*) anteposto aos dados do coletor, utilizado para a realização das descrições e ilustrações. Sempre que possível procurou-se estudar outros espécimes de cada espécie, denominados "material de comparação" com a finalidade de se estabelecer a variação morfométrica dos espécimes.

Para a escolha do material padrão, foram adotados os seguintes critérios: ter sido coletado no Estado do Rio de Janeiro, preferencialmente, e ter sido identificado por especialista da família. As lâminas utilizadas no estudo foram depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier Moreira, do Departamento de Botânica do Museu Nacional/UFRJ.

Material estudado:

Besleria longimucronata Hoehne – Rio de Janeiro, Município de Mangaratiba, trilha para Lagoa Seca, **T.C.C. Lopes 41*, 13/10/2003 (RUSU); Rio de Janeiro, Município de Mangaratiba, trilha para Lagoa Seca, *T.C.C. Lopes 40*, 13/10/2003 (RUSU); Rio de Janeiro, Município de Paraty, *G. Martinelli e J. Orleans 13467*, 11/09/1990 (RB); Rio de Janeiro, Município de Paraty, *M.C. Marques 426*, 10/08/1994 (RB).

Besleria macahensis Brade – Rio de Janeiro, Município de Macaé, Distrito do Sana, cachoeira do Sana, **M.G. Bovini 2102*, 28/11/2001 (RB); Rio de Janeiro, Município Trajano de Moraes, *E. Santos 2.212*, *B. Faster, 1227*, 11/12/1965 (R).

Besleria melancholica (Vell.) C.V. Morton - Rio de Janeiro, Floresta da Tijuca, *G.F.J. Pabst. 7419, 08/12/1962 (HB); Rio de Janeiro, Tijuca, *Gruta et al. s/n*, 11/11/1948 (R49878); Rio de Janeiro, Estrada do Sumaré, *E. Pereira s/n*, 05/10/1965 (HB13182); Rio de Janeiro, Estrada do Cristo, *E. Pereira e Duarte s/n*, 30/10/1951 (HB7149).

Besleria umbrosa Mart. – Rio de Janeiro, Rodovia Rio-Petrópolis, * G.F.J. Pabst. 7376, 11/09/1963 (HB); Rio de Janeiro, Serra da Estrela, *Glaziou s/n*, 28/08/1982 (R11055); Rio de Janeiro, Serra da Estrela, *A.C.Brade s/n.*, 28/07/1929 (R 20945); Rio de Janeiro, Manguinhos, *A. Lutz 315*, 07/12/1982 (R).

Codonanthe carnososa (Gardner) Hanst. – Rio de Janeiro, Teresópolis, *A.C. Brade *s/n.*, 14/10/1949 (R96970); Rio de Janeiro, Morro Queimado, *A.P. Duarte 5297*, 20/09/1960 (R); Rio de Janeiro, Morro Queimado, *A.P. Duarte 5297*, 20/09/1960 (HB).

Codonanthe devosiana Lem. – Rio de Janeiro, Município de Mangaratiba, Reserva Rio das Pedras, Margem do Rio Grande, *T.C.C. Lopes 55, 14/10/2003 (RUSU); Canavieiras, Ilha de Santa Catarina, *Klein e Bresolin 5399*, 04/08/1964 (R); Rio de Janeiro, Município de Paraty, *Konno, T. 209*, 01/07/1993 (RB); Rio de Janeiro, Serra dos Órgãos, *E. Pereira 634*, 26/10/1959 (RB).

Codonanthe gracilis (Mart.) Hanst. – Rio de Janeiro, Município de Mangaratiba, Reserva Rio das Pedras, Margem do Rio Grande, *T.C.C. Lopes 52, 14/10/2003 (RUSU); Rio de Janeiro, Recreio dos Bandeirantes, A.P. Duarte 6239, 19/04/1983 (RB); Rio de Janeiro, Município de Paraty, APA - Cairuçu, B.A. Moreira 18, 19/10/1993 (RB).

Nematanthus brasiliensis (Vell.) Chautems - Rio de Janeiro, Município de Mangaratiba, Reserva Rio das Pedras, Margem do Rio Pequeno, *J.M.A. Braga 3430, 17/08/1996 (RB).

Nematanthus crassifolius (Scott.) Wiehler – Rio de Janeiro, Município de Guapimirim, *J.A. Lira Neto e M.G. Bovini s/n., 16/08/1995 (RUSU 5900); Rio de Janeiro, Município de Angra dos Reis, D. Araújo 3999 e N.C. Maciel, 18/04/1983 (GUA); Rio de Janeiro, Município de Guapimirim, J.M.A. Braga 524, 18/08/1993 (RUSU).

Nematanthus fissus (Vell.) L.E. Skog – Rio de Janeiro, Município de Paraty, Primeiro Distrito Rodovia Rio-Santos (BR 101), *L.C. Giordano 1764 et al., 23/11/1994 (RB); Rio de Janeiro, Município de Paraty, APA - Cairuçu, Praia da Ponta Negra, C. Duarte 40, 12/04/1994 (RB); Rio de Janeiro, Município de Angra dos Reis, mata de restinga, praia do Sul, D.S. Pedrosa 1121 e H.Q. Boudet 929, 13/06/1984 (GUA).

Nematanthus fluminensis (Vell.) Fritsch – Rio de Janeiro, Município de Paraty, Enseada de Paraty Mirim, Ilha da Cotia, **T. Konno 418 et al.*, 13/06/1994 (RB); Rio de Janeiro, Município de Paraty, Enseada de Paraty Mirim, *C.B. Moreira 10 et al.*, 16/05/1995 (RB); Rio de Janeiro, Município de Angra dos Reis, *Z.A. Trinta 875 e E. Fromm 1951*, 19/09/1964 (HB); Rio de Janeiro, Município de Paraty, APA-Cairuçu: Parati-mirim na trilha para Laranjeiras (Pedra Azul), *C.B. Moreira 10* 16/05/1995 (RB).

Nematanthus hirtellus (Scott.) Wiehler – Rio de Janeiro, Município de Mangaratiba, Reserva Rio das Pedras, Trilha Para Lagoa Seca, **T.C.C. Lopes 43*, 13/10/2003 (RUSU); Rio de Janeiro, Mauá, *Schwacke s/n*, 11/1890 (R 20928); Rio de Janeiro, Tinguá, Boa Esperança, *L. Emygdio s/n*, 08/01/1957 (HB103948); Rio de Janeiro, Município de Duque de Caxias, *I.C. Santana et al. s/n*, 19/01/1997 (HB81850).

Paliavana prasinata (Ker Gawl.) Benth. - Rio de Janeiro, Município de Mangaratiba, Poço Rio Grande, **J.M.A.Braga 3942*, 23/03/1997 (RUSU); Rio de Janeiro, Ilha Grande, *F. Pinheiro et al. 716*, 28/01/2001 (HB); Rio de Janeiro, Morro Dois Irmãos, Gávea, *L. Emygdio 425*, 05/06/1946 (R); Rio de Janeiro, Município de Angra dos Reis, *F. Pinheiro 659 et al.*, 17/12/2000 (HB).

Sinningia brasiliensis (Regel & Schmidt) Wiehler & Chautems - Rio de Janeiro, Município de Paraty, Morro do Corisquinho, APA-Cairaçu, **M. G. Bovini 549 et al.*, 01/09/1994 (RB).

Sinningia bulbosa (Ker Gawl.) Benth. – Rio de Janeiro, Barra da Tijuca, Morro do Focinho do Cavalo, * *C.A.L. de Oliveira 1923*, 01/10/2001 (GUA); Rio de Janeiro, Praia de Grumari, *H.F. Martins 167*, 22/02/60 (GUA); Rio de Janeiro, Barra da Tijuca, Margem do Canal de Marapendi, *J.M.A. Braga 7102*, 23/04/2002 (RB).

Sinningia douglasii (Lindl.) Chautems – Rio de Janeiro, Município de Teresópolis, Campo das Antas, **Rizzini 272*, 14/07/1948 (RB); Rio de Janeiro, Município de Petrópolis, *Brade 18687 et Apparicio*, 29/10/1949 (RB); Rio de Janeiro, Município de Petrópolis, *D. Sucre 3993 et P. I. S. Braga*, 02/11/1968 (RB); Minas Gerais, Belo Horizonte, *H.S. Irwin et al. s/n.*, 11/02/1968 (HB 61590).

Sinningia gigantifolia Chautems – Rio de Janeiro, Serra dos Órgãos, **Carauta s/n.*, 28/03/1971 (GUA 8118); Rio de Janeiro, Município de Itatiaia, , *M.V. Alves 660 et al.*, 18/02/1992 (GUA).

Sinningia guttata Lindl. – Rio de Janeiro, Parque Municipal da Prainha, *J.M.A.Braga 7281 et al., 13/11/2003 (RB); Rio de Janeiro, Andaraí, Borda da Mata, J.G. Kuhlman 6056 (RB); Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, Grajaú, D. Sucre 8825, 14/04/1972 (RB); Rio de Janeiro, Município de Saquarema, Serra da Pedra Branca, C. Farney 132, 15/05/1982 (RB).

Sinningia latteritia (Lindl.) Chautems–Rio de Janeiro, Petrópolis, Distrito de Araras, Morro da Cuca, *R. Ribeiro 2186, 02/03/1994 (GUA).

Sinningia sp1 - Rio de Janeiro, Município de Campos, Distrito de Ibitioca, Fazenda de Pedra Negra, *J.M.A. Braga 656, 09/10/1993 (RUSU).

Vanhouttea calcarata Lem. – Rio de Janeiro, Petrópolis, Vale do Rio Bonfim, *C.E.M. Fonseca 4, 10/07/1988 (GUA).

Vanhouttea lanata Fritsch.– Rio de Janeiro, Município de Teresópolis, Distrito de Nhunguaçu, Fazenda da Varginha, *R. Ribeiro 788 et al., 02/04/1986 (GUA).

2.2. Sinopse das espécies analisadas

Família Gesneriaceae

Subfamília Gesnerioideae

Tribo Beslerieae

Besleria longimucronata Hoehne

Besleria macahensis Brade

Besleria melancholica (Vell.) C.V. Morton

Besleria umbrosa Mart.

Tribo Episciae

Codonanthe carnososa (Gardner) Hanst.

Codonanthe devosiana Lem.

Codonanthe gracilis (Mart.) Hanst.

Nematanthus brasiliensis (Vell.) Chautems

Nematanthus crassifolius (Scott.) Wiehler

Nematanthus fissus (Vell.) L.E. Skog

Nematanthus fluminensis (Vell.) Fritsch

Nematanthus hirtellus (Scott.) Wiehler

Tribo Sinningieae

Paliavana prasinata (Ker Gawl.) Benth.

Sinningia brasiliensis (Regel & Schmidt) Wiehler & Chautems

Sinningia bulbosa (Ker Gawl.) Wiehler

Sinningia douglasii (Lindl.) Chautems

Sinningia gigantifolia Chautems

Sinningia guttata Lindl.

Sinningia latteritia (Lindl.) Chautems

Sinningia sp1

Vanhouttea calcarata Lem.

Vanhouttea lanata Fritsch

2.3. Métodos

2.3.1. Método da acetólise

Para a realização do estudo sob microscopia de luz, o material foi processado segundo o método da acetólise estabelecido por Erdtman (1952) com modificações realizadas por Melhem *et al.* (2003). As anteras foram retiradas dos botões florais do material herborizado com o auxílio de pinças esterilizadas e colocadas em tubos tipo pirex já numerados e, com auxílio de um bastão de vidro, macerados contra as paredes do tubo. Em seguida, foram adicionados, ao material polínico, 3ml de ácido acético glacial. Nesta etapa, o material permaneceu em repouso por, no mínimo, 24 horas podendo ser mantido nessas condições por tempo indeterminado.

Após 10 minutos de centrifugação a 2000rpm, eliminou-se o sobrenatante. Sobre o sedimento polínico, acrescentou-se a mistura acetolítica (9:1 de anidrido acético P.A. e ácido sulfúrico P.A.). Em seguida, os tubos foram levados ao banho-maria, em temperatura crescente até alcançar 70°C, para a maioria das espécies aqui analisadas, porém a variação da temperatura e o tempo do banho-maria foi estabelecida de acordo com a resistência do material à saída do conteúdo citoplasmático, que variou de 65^o à 70^o C. para todas as espécies.

Os tubos foram levados para uma segunda centrifugação (10min/2000rpm), com o descarte subsequente do sobrenadante. Assim, foram obtidos grãos de pólen livres de seu conteúdo citoplasmático e da celulose; o grão de pólen fica transparente tornando possível a visualização das estruturas que compõem sua parede.

O material polínico foi lavado com água destilada e três gotas de acetona, o que permite a saída da mistura acetolítica de dentro dos grãos de pólen. Após esta etapa, foi realizada a terceira centrifugação (10 min/2000rpm.) e descarte do material sobrenadante. Ao material restante, foi adicionado 5mL de uma solução de água glicerizada 50%, com repouso de 30 minutos até 24 horas, neste tempo, a água destilada foi sendo gradativamente substituída pela glicerina e, após uma última centrifugação, com descarte do sobrenadante, os tubos com material polínico acetolisado, foram emborcados em um becker com papel absorvente, onde ficaram, nesta posição, até a montagem das lâminas.

2.3.2.Montagem de lâminas permanentes

De cada espécime, foram montadas um mínimo de três lâminas permanentes com os grãos de pólen acetolisados nos quais foram tomadas as devidas mensurações, de acordo com o estabelecido por Erdtman (1952), com as modificações propostas por Melhem *et al.* (2003).

Cortou-se a gelatina preparada segundo Kissler 1935 (*apud* Erdtman 1952), em pequenos cubos com o auxílio de um estilete previamente aquecido. O cubo de gelatina foi introduzido no sedimento polínico, com o auxílio do estilete e por movimentos rotatórios, os grãos de pólen foram aderidos à gelatina glicerizada.

Numa lâmina histológica, previamente limpa, a gelatina glicerizada contendo os grãos de pólen foi repicada e distribuída em três lâminas, levou-se cada lâmina a uma placa aquecedora para derreter a gelatina glicerizada e, com o auxílio do estilete esterilizado, homogeneizou-se o material.

A lamínula, onde foram presos pequenos pedaços de massa de modelar, foi colocada sobre a gelatina glicerizada já resfriada, para evitar a deformação dos grãos de pólen (Melhem & Matos, 1972); as lâminas foram lutadas com parafina líquida que, penetra entre a lâmina e a lamínula e, em seguida, o conjunto foi depositado com a lamínula para baixo, ainda quente, sobre o papel absorvente, para que os grãos de pólen fiquem mais próximos da lamínula e, assim, facilitar a observação sob microscópio de luz.

2.3.3.Preparação do material polínico para microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Das flores ou botões extraídos de exsicatas, foram retiradas de duas a três anteras com auxílio de pinça e estilete devidamente flambados. Cobriu-se um suporte metálico, previamente numerado, com fita adesiva de carbono dupla-face e utilizando pinça e estilete esterilizados, as anteras foram maceradas, liberando os grãos de pólen sobre a fita adesiva aderida ao suporte. Os grãos de pólen foram metalizados com uma fina camada de ouro por cerca de três minutos. Levou-se o suporte para a observação ao microscópio eletrônico de varredura (MEV) modelo ZEISS DS M960 e o material polínico foi eletromicrografado (Melhem *et al*, 2003).

2.3.4.Mensuração dos grãos de pólen

Os grãos de pólen acetolisados foram medidos até sete dias após sua preparação (Salgado-Labouriau, 1973).

Do material padrão foram mensuradas as vistas Polar e Equatorial dos grãos de pólen, onde foram tomadas, aleatoriamente, 25 medidas dos diâmetros polar (DP) e equatorial (DE) em vista equatorial, 10 medidas do diâmetro equatorial em vista polar (DEVP) e lado do

apocolpo (LA), distribuídas em um mínimo de três lâminas, de forma a uniformizar amostra (Salgado-Labouriau, 1965).

Foram calculadas as médias aritméticas ($\bar{x}$); o desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$); o intervalo de confiança a 95% (I.C). Embora tenham sido realizados cálculos do desvio padrão da amostra (s) e o coeficiente de variabilidade ($cv\%$), os mesmos não foram expressos em tabelas.

Para cada espécie, foram realizadas, dez medidas da abertura e endoabertura (comprimento e largura), a espessura da exina (sexina e nexina) e dos diâmetros dos grãos de pólen do material comparação. A medida da exina foi feita sempre com o grão de pólen em vista polar.

As medidas foram feitas em microscópio de luz com oculares nos aumentos de 40 X e 100 X.

2.3.5.Terminologia e descrições

A terminologia adotada foi a de Barth & Melhem (1988) e de Punt *et al.* (2007) levando-se em consideração o tamanho, a forma, o número de aberturas e o padrão de ornamentação da sexina. Os resultados do tratamento estatístico foram expressos em forma de tabelas.

2.3.6.Ilustrações

As fotomicrografias dos grãos de pólen em microscopia de luz foram realizadas com auxílio de câmera digital Cânon Power Shot G6 acoplada ao microscópio Zeiss Axiostar Plus, na objetiva 100X, as eletromicrografias foram realizadas com um microscópio eletrônico de

varredura modelo ZEISS DS M960. As ilustrações representam os grãos de pólen em vista polar e equatorial, detalhando a ornamentação da sexina e, sempre que possível das aberturas, todas as imagens foram expressas em forma de prancha.

2.3.7. Chave polínica

Para a elaboração das chaves foram considerados caracteres observados em microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura. Após a descrição polínica, apresenta-se uma chave específica por gênero. Ao final dos resultados apresenta-se uma chave geral com todas as espécies analisadas.

4. RESULTADOS

4.1. Tribo Beslerieae

4.1.1. Gênero *Besleria* L. (Figs. 1-16).

Besleria longimucronata Hoehne (Figs. 1-4).

Besleria macahensis Brade (Figs. 5-7).

Besleria melancholica (Vell.) C.V. Morton (Figs. 8-11).

Besleria umbrosa Mart. (Figs. 12-16).

Grãos de pólen médios apenas em *Besleria macahensis* e pequenos na maioria das espécies, isopolares, prolatos (Tab. 1), 3-colporados apenas em *B. umbrosa* e 3-colpados nas demais espécies estudadas, âmbito subtriangular em *B. longimucronata* e *B. melancholica* (Figs. 1 e 8), subcircular em *B. umbrosa* (Fig. 12) e circular em *B. macahensis* (Fig. 5), área polar pequena em *B. longimucronata* e grande nas demais espécies (Tab. 2), superfície escabrada, perfurada ou rugulada (Tab. 5).

Aberturas: 3 cólporos apenas em *B. umbrosa* (Figs. 14 e 15) ou 3 colpos nas demais espécies estudadas (Figs. 3, 6 e 10), colpos longos apenas em *B. longimucronata* e curtos nas demais espécies (Tab. 3), com margem espessa em todas as espécies, aparentando ser sincolpados em *B. longimucronata* e *B. melancholica* (Fig. 1). Os menores valores no comprimento e na largura do colpo foram encontrados em *B. melancholica* e os maiores em *B. umbrosa* (Tab. 3). Sob MEV, observa-se membrana conspicuamente granulada recobrimdo a abertura, em todas as espécies estudadas (Figs. 4, 7, 9, 11, 13 e 16). Na espécie colporada, a endoabertura foi

considerada ligeiramente lolongada (Tab. 3). Sob MEV, observa-se que a membrana que recobre a endoabertura é mais ornamentada quando comparada à membrana do colpo (Fig. 15).

Exina: pouco espessa, sexina tectado-perfurada nas espécies *B. longimucronata* e *B. umbrosa*, com ondulações no teto apenas na segunda espécie (Figs. 4, 16), escabrada com perfurações em *B. macahensis* e levemente rugulada com perfurações em *B. melancholica* (Fig. 11). A sexina é sempre mais espessa do que a nexina sendo os maiores valores de sexina encontrados em *B. melancholica* (Tab. 3, 5, 16).

Comentários: A espécie *Besleria macahensis* foi pouco frequente nos herbários consultados, só tendo sido encontrado um espécime para comparar com material padrão. Os espécimes usados para comparação das outras espécies analisadas ficaram, na sua maioria, fora do intervalo de confiança e dentro dos limites da faixa de variação, a forma se manteve constante quando comparada com a do respectivo material padrão (Tab. 5).

Chave polínica para as espécies do gênero *Besleria* estudadas.

- 1. Grãos de pólen colporados..... *Besleria umbrosa*
- 1. Grãos de pólen colpados
 - 2. Área polar pequena (ca. 0,45 μm), sexina tectado-perfurada.... *Besleria longimucronata*
 - 2. Área polar grande (ca. 0,55-0,59 μm), sexina escabrada ou levemente rugulada
 - 3. Sexina escabrada com perfurações..... *Besleria macahensis*
 - 3. Sexina levemente rugulada com perfurações..... *Besleria melancholica*

Tabela 1 – Medidas (em μm) dos grãos de pólen das espécies do gênero *Besleria*, em vista equatorial (n=25).

Espécies	Diâmetro Polar (DP)			Diâmetro equatorial (DE)			Forma
	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s \bar{x}$	I.C. 95%	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s \bar{x}$	I.C. 95%	
<i>Besleria longimucronata</i>	21,2-22,5	22,0 $\pm$ 0,1	21,8-22,2	12,5-16,2	14,9 $\pm$ 0,2	14,5-15,3	1,48
<i>Besleria macahensis</i>	25,0-26,2	25,6 $\pm$ 0,1	25,3-25,8	17,5-20,0	18,7 $\pm$ 0,2	18,3-19,1	1,36
<i>Besleria melancholica</i>	21,2-23,7	22,4 $\pm$ 0,1	22,2-22,6	15,0-16,2	16,2 $\pm$ 0,2	15,8-16,6	1,38
<i>Besleria umbrosa</i>	23,7-25,0	24,6 $\pm$ 0,1	24,4-24,8	15,0-18,7	17,1 $\pm$ 0,1	16,9-17,3	1,44

$\bar{x}$ - média aritmética; $s \bar{x}$ - desvio padrão da média; $\hat{s}$ - desvio padrão da amostra; IC - intervalo de confiança

Tabela 2 – Medidas (em μm) dos grãos de pólen das espécies do gênero *Besleria*, em vista polar: Diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); Lado do apocolpo (LA); índice da Área Polar (IAP) (n=10).

Espécies	Diâmetro Equatorial		LA		IAP
	Faixa de Variação	$\bar{x}$	Faixa de Variação	$\bar{x}$	
<i>Besleria longimucronata</i>	15,0-16,2	15,5	6,2-7,5	7,0	0,45
<i>Besleria macahensis</i>	11,2-12,5	12,0	6,2-7,5	6,6	0,55
<i>Besleria melancholica</i>	11,2-12,5	12,1	6,2-7,5	7,2	0,59
<i>Besleria umbrosa</i>	10,0-12,5	11,8	6,2-7,5	7,1	0,60

Tabela 3 - Média (em μm) das medidas das aberturas, endoaberturas e camadas da exina das espécies do gênero *Besleria* analisadas (n=10).

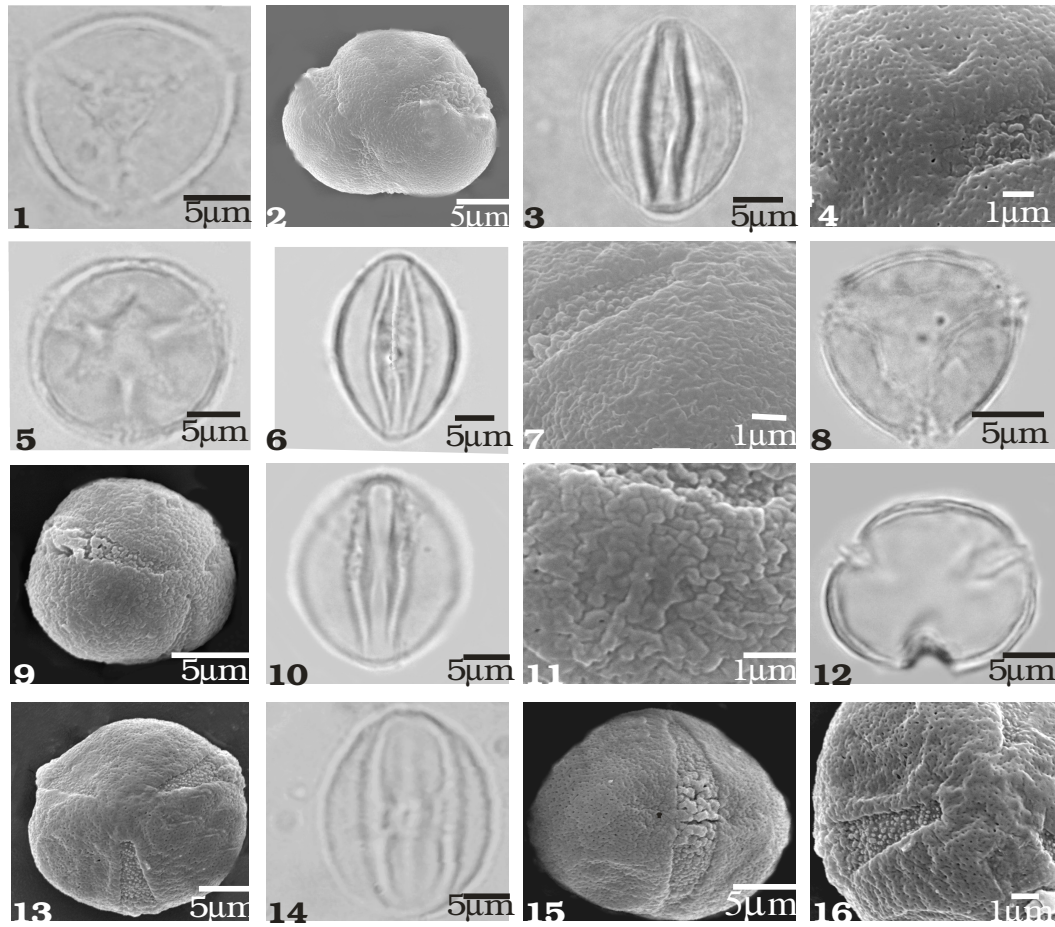
Espécies	Colpo		Endoabertura		Margem do colpo	Exina		
	compr.	larg.	compr.	larg.		Total	Sexina	Nexina
<i>Besleria longimucronata</i>	19,3	7,2	---	---	1,7	1,1	0,9	0,2
<i>Besleria macahensis</i>	19,6	4,7	---	---	1,8	1,7	1,0	0,7
<i>Besleria melancholica</i>	17,5	4,4	---	---	1,4	2,5	1,8	0,7
<i>Besleria umbrosa</i>	20,2	7,5	1,3	1,0	1,4	1,7	1,2	0,5

Tabela 4 - Média (em μm) do diâmetro polar (DP) e do diâmetro equatorial (DE) dos grãos de pólen dos materiais de comparação das espécies de *Besleria* (n= 10).

Espécimens	Coletor	Diâmetro polar	Diâmetro equatorial	P/E	Forma
<i>Besleria longimucronata</i>	<i>T.C.C. Lopes 40</i>	21,8	15,2	1,42	prolata
	<i>G. Martinelli e J. Orleans 13467</i>	22,3	15,5	1,43	prolata
	<i>M.C. Marques 426</i>	23,0	17,0	1,34	prolata
<i>Besleria macahensis</i>	<i>E. Santos 2.212, B. Faster, 1227</i>	24,4	15,6	1,46	prolata
	<i>Gruta et al. s/n (R49878)</i>	22,6	16,5	1,36	prolata
<i>Besleria melancholica</i>	<i>E. Pereira s/n (HB13182)</i>	21,9	15,6	1,40	prolata
	<i>E. Pereira e Duarte s/n (HB7149)</i>	21,9	16,9	1,29	prolata
	<i>Glaziou s/n (R11055)</i>	26,7	17,0	1,57	prolata
<i>Besleria umbrosa</i>	<i>A.C.Brade s/n (R20945)</i>	26,1	16,2	1,61	prolata
	<i>A. Lutz 315</i>	25,7	16,8	1,52	prolata

Tabela 5 - Caracterização morfológica dos grãos de pólen das espécies do gênero *Besleria* analisadas.

Táxons	Tamanho	Forma	Abertura	Colpo	Endoabertura	Sexina
<i>B. longimucronata</i>	pequeno	prolata	3 colpos	longo	---	perfurada
<i>B. macahensis</i>	médio	prolata	3 colpos	curto	---	escabrada com perfuração
<i>B. melancholica</i>	pequeno	prolata	3 colpos	curto	---	levemente rugulada com perfurações
<i>B. umbrosa</i>	pequeno	prolata	3 cólporos	curto	ligeiramente lalongada	perfurada com ondulações no teto



4.2. Tribo Episciae

4.2.1. Gênero *Codonanthe* (Mart.) Hanst. (Figs.17-34).

Codonanthe carnososa (Gardner) Hoehne (Figs.17-20).

Codonanthe devosiana Lem. (Figs.21-26).

Codonanthe gracilis (Mart.) Hanst. (Figs. 27-34).

Grãos de pólen médios, isopolares, prolato-esferoidais em *C. devosiana*, suboblatos em *C. gracilis* e oblato-esferoidais em *C. carnososa* (Tab. 6), 3-colporados, âmbito subcircular apenas em *C. gracilis* (Fig. 28) e subtriangular nas demais espécies (Figs. 17 e 21), área polar pequena em todas as espécies estudadas (Tab. 7), superfície microrreticulada (Tab. 9, 16).

Abertura: 3 cólporos, colpos longos, os mais largos são os de *C. carnososa* (Tab. 8), margem de difícil mensuração, endoabertura circular em *C. devosiana* (Fig. 25), lolongada em *C. carnososa* (Fig. 19) e ligeiramente lolongada em *C. gracilis* (Fig. 32). Sob MEV, observa-se que a membrana que recobre a abertura é conspicuamente ornamentada em todas as espécies estudadas (Figs. 20 e 33) e a membrana que recobre a endoabertura é mais ornamentada em relação à do colpo (Fig. 26).

Exina: microrreticulada com perfurações (Figs. 27 e 34), microrretículos simplescolumelados, com variação no tamanho e forma dos lumens (Figs. 18 e 31). Sob MEV, é possível observar que em *C. devosiana* os retículos diminuem na região do apocolpo, e a ornamentação é quase

psilada com perfurações esparsas (Fig. 27), enquanto nas demais espécies o padrão de ornamentação se manteve constante (Fig. 34). Sexina tão espessa quanto a nexina em *C. carnosa* e mais espessa do que a nexina nas demais espécies. A sexina mais espessa foi encontrada em *C. gracilis* (Tab. 8, 9, 16).

Comentários: Os espécimes usados para comparação dos resultados ficaram fora do intervalo de confiança, porém dentro da faixa de variação na maioria das espécies quando comparados com o respectivo material padrão (Tab. 10).

Chave polínica para as espécies do gênero *Codonanthe*.

1. Grãos de pólen prolato-esferoidais, endoabertura circular, sexina psilada na região do apocolpo.....*Codonanthe devosiana*
1. Grãos de pólen oblato-esferoidais ou suboblato, endoabertura lolongada, sexina microrreticulada na região do apocolpo
 2. Grãos de pólen oblato-esferoidais, endoabertura nitidamente lolongada (comp. 10,7 μm , larg. 8,5 μm).....*Codonanthe carnosa*
 2. Grãos de pólen suboblato, endoabertura levemente lolongada (comp. 2,2 μm , larg. 2,0 μm).....*Codonanthe gracilis*

4.2.2. Gênero *Nematanthus* Schrad. (Figs. 35-62).

Nematanthus brasiliensis (Vell.) Chautems (Figs. 35-40).

Nematanthus crassifolius (Scott) Wiehler (Figs. 41-44).

Nematanthus fissus (Vell.) L.E. Skog (Figs. 45-51).

Nematanthus fluminensis (Vell.) Fritsch (Figs. 52-56).

Nematanthus hirtellus (Scott) Wiehler (Figs. 57-62).

Grãos de pólen médios, isopolares, oblato-esferoidais em *N. crassifolius* e *N. fissus*, prolato-esferoidais em *N. brasiliensis* e *N. fluminensis* e subprolotos apenas em *N. hirtellus* (Tab. 6); 3-colpados em *Nematanthus fluminensis* e *N. hirtellus* (Figs. 54, 60), 3-colporados nas demais espécies (Figs. 39, 43), âmbito subtriangular em *N. fissus* e *N. fluminensis* (Figs. 45, 52), subcircular nas demais espécies (Figs. 35, 41, 56) e área polar muito pequena em *Nematanthus brasiliensis* e *N. fluminensis* e pequena nas demais espécies (Tab. 7), superfície heterorreticulada (Tab. 9, 16).

Abertura: 3-colpados ou 3-colporados, golpes muito longos e largos em *N. brasiliensis* e *N. fluminensis* e longos nas demais espécies, sendo os maiores valores de comprimento e largura encontrados nas espécies *N. crassifolius* e *N. fissus* e os menores valores na espécie *N. hirtellus* (Tab. 8), no caso das espécies 3-colporadas a endoabertura mostrou-se lalongada em *N. crassifolius* (Fig. 39), lalongada em *N. brasiliensis* (Fig. 43) e levemente lalongada em *N. fissus* (Fig. 47) (Tab. 8).

Sob MEV, observa-se que o colpo apresenta uma margem larga psilada com perfurações em *N. crassifolius*, *N. fissus* e *N. fluminensis* (Figs. 44, 50 e 53) e uma membrana apertural densamente ornamentada em todas as espécies estudadas (Figs. 36, 42 e 46).

Exina: heterorreticulada; retículos com forma e dimensões variáveis, formando lumens grandes, que diminuem de tamanho próximo à região apertural (Figs. 44, 46 e 61), com perfurações na região do apocolpo (Fig. 51). Em MEV é possível observar muros com muitas perfurações (Fig. 55), sinuosos na maioria das espécies estudadas (Figs. 40 e 51) e retos apenas em *N. fluminensis* e *N. hirtellus* (Figs. 55, 60) e grânulos no interior dos lumens somente em *N. fissus* e *N. fluminensis* (Figs. 51, 55). A sexina se mostrou mais espessa do que a nexina nas espécies *N. fluminensis* e *N. hirtellus*, menos espessa nas espécies *N. brasiliensis* e *N. crassifolius* e tão espessa quanto a nexina somente em *N. fissus* (Tab. 8, 9, 16).

Comentários: Algumas espécies do gênero *Nematanthus* estão pouco representadas nos herbários consultados, minimizando a disponibilidade de materiais utilizados para comparação.

Os espécimes usados para comparação dos resultados (Tab. 10) ficaram fora do intervalo de confiança e da faixa de variação quando comparados com o respectivo material padrão, porém a forma foi constante para todas as espécies estudadas.

Chave polínica para as espécies do gênero *Nematanthus*

1. Grãos de pólen colpados
 2. Grãos de pólen prolato-esferoidais, área polar muito pequena (ca. 0,18 μm), sexina com grânulos no interior dos lumens*Nematanthus fluminensis*
 2. Grãos de pólen subprolotos, área polar pequena (ca. 0,44 μm), sexina sem grânulos no interior dos lumens.....*Nematanthus hirtellus*
1. Grãos de pólen colporados
 3. Grãos de pólen prolato-esferoidais, área polar muito pequena (ca. 0,18 μm).....*Nematanthus brasiliensis*
 3. Grãos de pólen oblato-esferoidais, área polar pequena (ca. 0,25-0,27 μm).
 4. Endoabertura lalongada, sexina sem grânulos no interior dos lumens.....*Nematanthus crassifolius*
 4. Endoabertura levemente lalongada, sexina com grânulos no interior dos lumens.....*Nematanthus fissus*

Tabela 6 – Medidas (em μm) dos grãos de pólen das espécies dos gêneros *Codonanthe* e *Nematanthus*, em vista equatorial (n=25).

Espécies	Diâmetro Polar (DP)			Diâmetro equatorial (DE)			Forma DP/DE
	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	I.C. 95%	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	I.C. 95%	
<i>Codonanthe carnosa</i>	30,0-32,5	31,7 $\pm$ 0,2	31,3-32,1	33,7-36,2	35,6 $\pm$ 0,2	35,2-35,9	0,89
<i>Codonanthe devosiana</i>	27,5-32,5	30,7 $\pm$ 0,3	30,1-31,3	27,5-30,0	28,0 $\pm$ 0,2	27,6-28,4	1,10
<i>Codonanthe gracilis</i>	27,5-31,2	29,5 $\pm$ 0,2	29,1-29,9	32,5-35,0	34,1 $\pm$ 0,2	33,7-34,5	0,86
<i>Nematanthus brasiliensis</i>	26,2-30,0	29,0 $\pm$ 0,3	28,4-29,6	26,2-27,5	27,0 $\pm$ 0,1	26,8-27,2	1,07
<i>Nematanthus crassifolius</i>	40,0-42,5	41,6 $\pm$ 0,3	41,0-42,2	42,5-45,0	44,5 $\pm$ 0,1	44,3-44,7	0,93
<i>Nematanthus fissus</i>	35,0-40,0	37,3 $\pm$ 0,3	36,7-37,9	40,0-42,5	41,1 $\pm$ 0,2	40,9-41,5	0,90
<i>Nematanthus fluminensis</i>	40,0-43,7	41,0 $\pm$ 0,3	40,4-41,9	37,5-41,2	38,7 $\pm$ 0,3	38,1-39,3	1,06
<i>Nematanthus hirtellus</i>	36,2-37,5	37,2 $\pm$ 0,1	37,0-37,4	31,2-35,0	32,8 $\pm$ 0,2	32,2-33,2	1,13

$\bar{x}$ - média aritmética; $s\bar{x}$ - desvio padrão da média; s - desvio padrão da amostra; IC – intervalo de confiança.

Tabela 7- Medidas (em μm) dos grãos de pólen das espécies dos gêneros *Codonanthe* e *Nematanthus* em vista polar: Diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); Lado do apocolpo (LA); Índice da área polar (IAP) (n=10).

Espécies	Diâmetro Equatorial		LA		IAP
	Faixa de Variação	$\bar{x}$	Faixa de Variação	$\bar{x}$	
<i>Codonanthe carnososa</i>	15,0-16,2	15,2	6,2-8,7	7,6	0,50
<i>Codonanthe devosiana</i>	16,2-17,5	17,0	3,7-5,0	4,6	0,27
<i>Codonanthe gracilis</i>	18,7-20,0	19,2	5,0-7,5	5,7	0,29
<i>Nematanthus brasiliensis</i>	27,5-30,0	28,0	5,0-6,2	5,2	0,18
<i>Nematanthus crassifolius</i>	42,5-45,0	43,3	10,0-12,5	11,7	0,27
<i>Nematanthus fissus</i>	36,2-40,0	38,8	10,0-11,2	10,0	0,25
<i>Nematanthus fluminensis</i>	40,0-45,0	42,0	6,7-8,7	8,0	0,18
<i>Nematanthus hirtellus</i>	25,0-25,0	25,0	10,0-12,5	11,0	0,44

Tabela 8 - Média (em μm) das medidas das aberturas, endoaberturas e camadas da exina dos grãos de pólen das espécies dos gêneros *Codonanthe* e *Nematanthus* analisadas (n=10).

Espécies	Colpo		Endoabertura		Exina				
	compr.	larg.	compr.	larg.	Total	Sexina	Nexina	muro	lumen
<i>Codonanthe carnos</i> *	24,4	8,0	10,7	8,5	2,0	1,0	1,0	---	---
<i>Codonanthe devosiana</i> *	19,1	5,1	2,2	2,2	1,6	1,0	0,6	---	---
<i>Codonanthe gracilis</i> *	27,2	5,2	2,2	2,0	2,0	1,3	0,7	---	---
<i>Nematanthus brasiliensis</i>	28,5	8,0	8,2	5,2	1,8	0,8	1,0	0,9	1,7
<i>Nematanthus crassifolius</i>	30,3	9,3	8,3	10,2	1,8	0,8	1,0	0,9	2,4
<i>Nematanthus fissus</i>	30,6	9,3	4,8	4,0	2,0	1,0	1,0	1,1	2,3
<i>Nematanthus fluminensis</i>	27,0	7,0	----	----	1,8	1,0	0,8	0,9	2,5
<i>Nematanthus hirtellus</i>	27,0	4,2	----	----	2,0	1,3	0,7	0,8	1,0

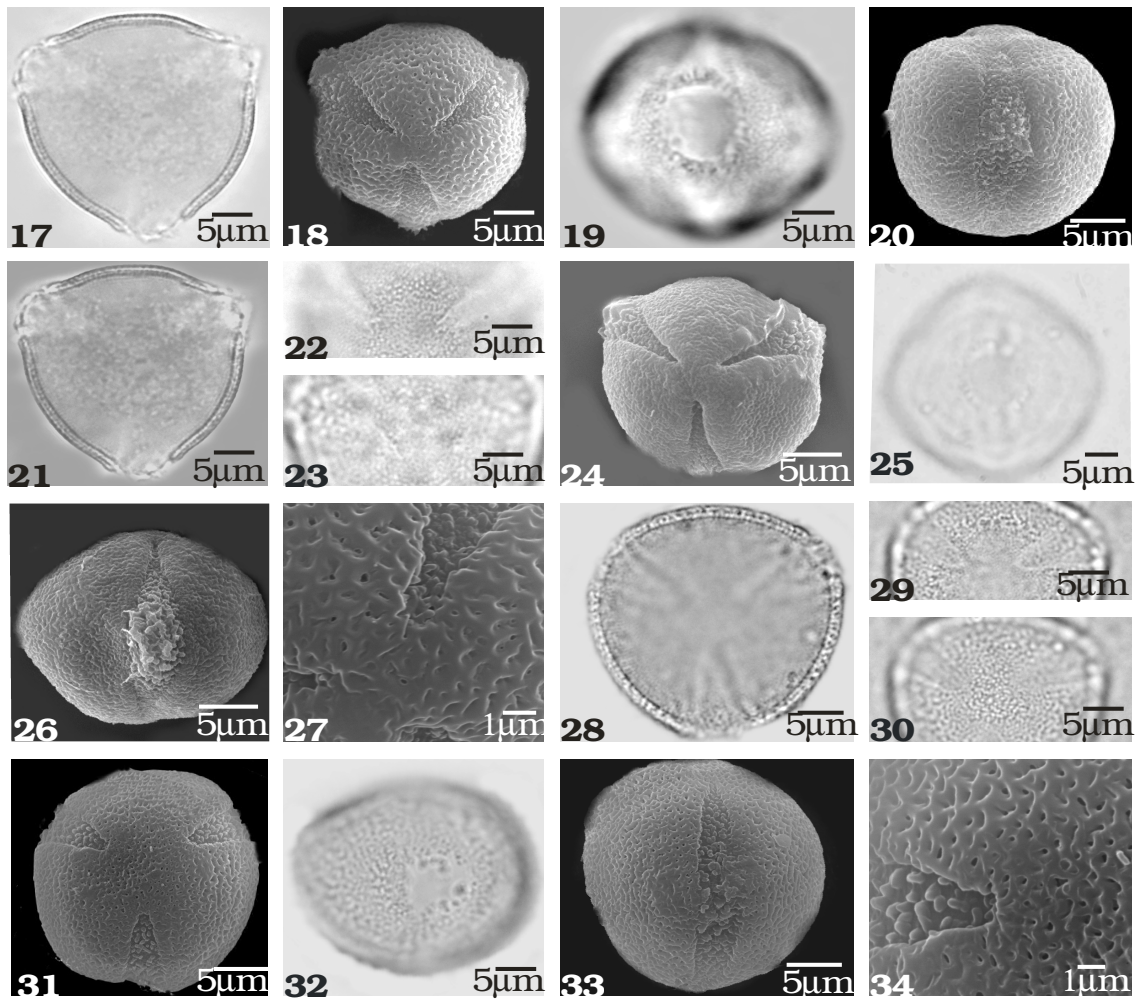
Nas espécies assinaladas com (*) não foi possível mensurar o tamanho dos lumens

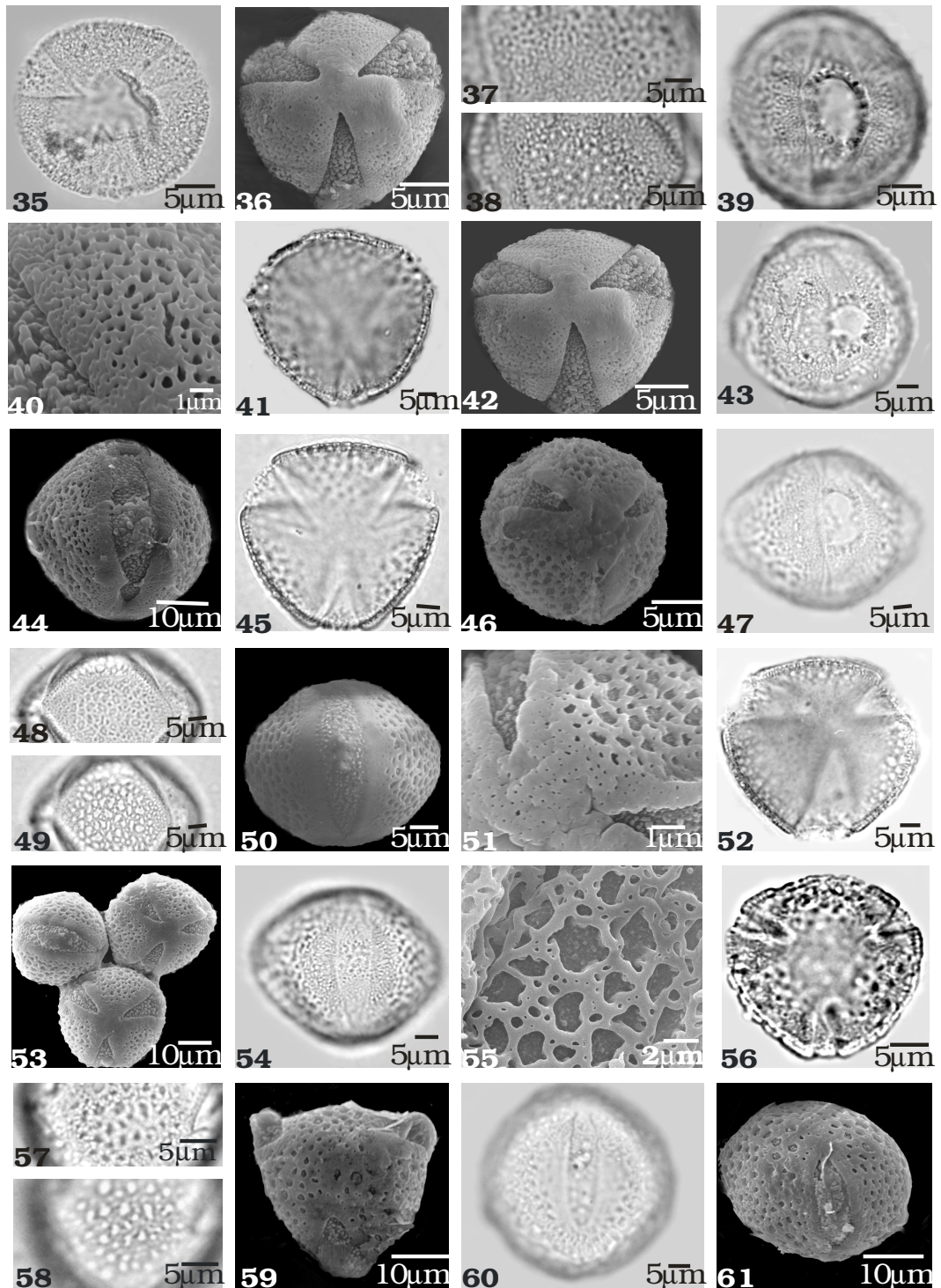
Tabela 9- Caracterização morfológica dos grãos de pólen das espécies dos gêneros *Codonanthe* e *Nematanthus*.

Táxons	Tamanho	Forma	Abertura	Colpo	Endoabertura	Sexina
<i>C. carnosa</i>	médio	oblato-esferoidal	3 cólporos	longo	lalongada	microrreticulda com perfuração
<i>C. devosiana</i>	médio	prolato-esfroidal	3 cólporos	longo	circular	microrreticulda com perfuração
<i>C. gracilis</i>	médio	suboblata	3 cólporos	longo	ligeiramente lalongada	microrreticulda com perfuração
<i>N. brasiliensis</i>	médio	prolato-esfroidal	3 cólporos	muito longo	lalongada	heterorreticulada com perurações
<i>N. crassifolius</i>	médio	oblato-esferoidal	3 cólporos	longo	lalongada	heterorreticulada com perurações
<i>N. fissus</i>	médio	oblato-esferoidal	3 cólporos	longo	ligeiramente lalongada	heterorreticulada com perurações
<i>N. fluminensis</i>	médio	prolato-esfroidal	3 colpos	muito longo	---	heterorreticulada com perurações
<i>N. hirtellus</i>	médio	subprolata	3 colpos	longo	---	heterorreticulada com perfurações

Tabela 10 - Média (em μm) do diâmetro polar (DP) e do diâmetro equatorial (DE) dos grãos de pólen dos materiais de comparação (n= 10)

Espécimens	Coletor	Diâmetro polar	Diâmetro equatorial	P/E	Forma
<i>Codonanthe carnosae</i>	A.P. Duarte 5297	31,7	34,5	0,92	oblato-esferoidal
	C.L.F. Ichaso 135	32,6	35,3	0,92	oblato-esferoidal
<i>Codonanthe devosiana</i>	Klein e Bresolin 5399	30,0	26,5	1,13	prolato-esferoidal
	Konno, T. 209.	29,0	25,5	1,14	prolato-esferoidal
	E. Pereira 634	29,3	25,5	1,14	prolato-esferoidal
<i>Codonanthe gracilis</i>	A.P. Duarte 6239	26,5	35,2	0,75	suboblata
	B.A. Moreira 18	27,0	35,2	0,77	suboblata
<i>Nematanthus crassifolius</i>	D. Araújo 3999 e N.C. Maciel	46,4	41,7	1,11	oblato-esferoidal
	J.M.A. Braga 524	38,6	43,7	0,88	oblato-esferoidal
<i>Nematanthus hirtellus</i>	Schwacke s/n (R20928)	37,2	32,0	1,15	subprolata
	L. Emygdio s/n (HB103948)	40,7	32,2	1,26	subprolata
	I.C. Santana et al. s/n (HB81850)	37,1	31,5	1,17	subprolata
<i>Nematanthus fissus</i>	C. Duarte 40	35,8	39,6	0,90	oblato-esferoidal
	D.S. Pedrosa 1121 e H.Q. Boudet 929.	34,9	40,6	0,86	oblato-esferoidal
<i>Nematanthus fluminensis</i>	C.B. Moreira 10 et al	45,5	41,0	1,11	prolato-esferoidal
	Z.A. Trinta 875 e E. Fromm 1951	44,9	42,4	1,05	prolato-esferoidal
	C.B. Moreira 10.	44,0	43,0	1,02	prolato-esferoidal





4.3. Tribo Sinningieae (Figs. 63-112).

4.3.1. Gênero *Paliavana* Vand. (Figs. 63-66).

Paliavana prasinata (Ker Gawl.) Benth. (Fig. 63-66).

Grãos de pólen médios, isopolares, subprolotos (Tab. 11), 3-colporados, âmbito subtriangular (Fig. 62), área polar muito pequena (Tab. 12), superfície heterorreticulada (Fig. 65, Tab. 14, 16).

Abertura: 3-colporados, colpos muito longos (Tab. 13), endoabertura alongada (Tab. 13).

Sob MEV, observa-se colpo com membrana ornamentada, margem larga, psilada, endoabertura com membrana conspicuamente ornamentada (Fig. 65).

Exina: heterorreticulada, retículos formados por muros largos, retos, lumens pequenos, com forma e dimensões variáveis (Fig. 66). Sob MEV verifica-se que os lumens vão diminuindo à medida que se aproximam da abertura e a ornamentação na região do apocolpo é quase psilada com perfurações (Fig. 63). Sexina mais espessa que a nexina (Tab. 13, 14, 16).

Comentários: Nos espécimes usados para comparação dos resultados (Tab. 15) os valores do diâmetro polar ficaram dentro do intervalo de confiança e da faixa de variação quando comparados com o respectivo material padrão.

4.3.2. Gênero *Sinningia* Ness (Figs. 67-103).

Sinningia brasiliensis (Regel & E. Schmidt) Wiehler (Figs. 67-71).

Sinningia bulbosa (Ker Gawl.) Wiehler (Figs. 72-76).

Sinningia douglasii (Lindl.) Chautems (Figs. 77-81).

Sinningia gigantifolia Chautems (Figs. 82-85).

Sinningia guttata Lindl. (Figs. 86-90).

Sinningia laterita (Lindl.) Chautems (Figs. 91-95).

Sinningia sp1 (Figs. 96-103).

Grãos de pólen médios, isopolares, prolatos em *S. douglasii*, suboblato em *S. gigantifolia*, subprolato nas demais espécies (Tab. 9), 3-colpados apenas em *S. brasiliensis* e *S. bulbosa* e 3-colporados nas demais espécies, âmbito subcircular apenas em *S. bulbosa* e *S. guttata* (Figs. 72 e 86) e subtriangular nas demais espécies (Figs. 67, 77, 82, 91 e 96), área polar grande somente em *S. guttata* e pequena nas demais espécies (Tab. 10), superfície reticulada somente em *S. guttata*, heterorreticulada somente em *S. sp. 1* e microrreticulada nas demais espécies (Tab. 14, 16).

Abertura: 3-colporados ou 3-colpados, colpos curtos somente em *S. guttata* e longos nas demais espécies (Tab. 11). Colpos com extremidades afiladas (Figs. 69, 74 e 79) e constricção mediana apenas em *S. brasiliensis*, *S. douglasii*, *S. sp1* (Figs. 69, 79 e 98), nas espécies colporadas a endoabertura se mostrou lalongada em *S. gigantifolia* e *S. guttata* e lalongada nas demais espécies (Tab. 11). Sob MEV observa-se colpo com membrana ornamentada (Figs. 80, 85 e 94), margem espessa, somente em *S. sp 1* (Figs. 101 e 102), nas espécies colporadas a membrana que recobre a endoabertura se mostrou conspicuamente ornamentada (Figs. 80 e 85).

Exina: reticulada, somente em *S. brasiliensis* e *S. guttata*, retículos formados por muros retos, estreitos e lumens pequenos (Figs. 70 e 90); heterorreticulada com perfurações, somente em *S. sp1*, retículos com formas e dimensões variadas formado por muros retos, estreitos e lumens largos, que diminuem na região do apocolpo (Figs. 97 e 102); microrreticulada com perfurações, nas demais espécies, retículos formados por muros estreitos, retos, lumens pequenos, com forma e dimensões variadas (Figs. 76 e 81); Sob MEV verifica-se que as perfurações diminuem á medida que se aproxima da abertura e a ornamentação na região do apocolpo é quase psilada (Figs. 68, 73, 78 e 83). Sexina mais espessa que a nexina na maioria das espécies, sexina tão espessa quanto a nexina somente em *S. brasiliensis* (Tab. 10, 14, 16).

Comentários: As espécies dos gêneros *Sinningia* aqui analisadas sofreram diferentes tratamentos com relação à temperatura do banho-maria, que variou entre 65⁰ e 70⁰ C., de acordo com a resistência do material à saída do conteúdo citoplasmático, até se obter o resultado esperado.

Sendo essas espécies pouco frequentes nos herbários consultados, poucos materiais estavam disponíveis para comparação. Apenas as espécies *Paliavana prasinata*, *Sinningia bulbosa*, *Sinningia douglasii*, *Sinningia gigantifolia* e *Sinningia guttata* puderam ser comparadas com os outros espécimes. Os resultados mostraram que os espécimes usados para comparação, ficaram na sua maioria, dentro do intervalo de confiança e fora dos limites da faixa de variação quando comparados com o respectivo material padrão.

Chave polínica das espécies do gênero *Sinningia* estudadas.

1. Grãos de pólen colpados

2. Grãos de pólen com sexina reticulada.....*Sinningia brasiliensis*

2. Grãos de pólen com sexina microrreticulada.....*Sinningia. bulbosa*

1. Grãos de pólen colporados

3. Grãos de pólen suboblato.....*Sinningia gigantifolia*

3. Grãos de pólen subprolato

4. Área polar grande (ca. 0,54 μm), endoabertura lalongada (Comp. 9,2 μm , larg. 10,2 μm).....*Sinningia guttata*

4. Área polar pequena (ca. 0,34-0,50 μm), endoabertura lolongada

5. Sexina perfurada, colpos com extremidades não afiladas.....*Sinningia laterita*

5. Sexina heterorreticulada ou microrreticulada, colpos com extremidades afiladas

6. Sexina heterorreticulada, colpos sem contração mediana.....*Sinningia* sp1

6. Sexina microrreticulada, colpos com contração mediana.....
.....*Sinningia douglasii*

4.3.3. Gênero *Vanhouttea* Lem. (Figs. 103-111).

Vanhouttea calcarata Lem. (Figs. 103-107).

Vanhouttea lanata Fritsch (Figs. 108-111).

Grãos de pólen médios, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 11); 3-colporados, âmbito subtriangular (Figs. 103 e 108), área polar pequena em *V. calcarata* e grande em *V. lanata* (Tab. 12), superfície reticulada (Tab. 14).

Abertura: 3-colporados, colpos longos em *V. calcarata* e curtos em *V. lanata* (Tab. 13), colpos com extremidades afiladas (Figs. 106 e 110) e constricção mediana apenas em *V. lanata* (Fig. 110), endoabertura lalongada (Tab. 13). Sob MEV, observa-se colpo e endoabertura com membrana conspicuamente ornamentada (Fig. 106).

Exina: reticulada, retículos formados por muros retos, estreitos e lumens largos (Figs. 107 e 111). Sob MEV, verifica-se que os retículos vão diminuindo à medida que se aproxima da abertura e a ornamentação na região do apocolpo é quase psilada (Figs. 104 e 109). Sexina mais espessa que a nexina (Tab. 13, 14).

Comentários: As espécies do gênero *Vanhouttea* são pouco frequentes nos herbários consultados, impossibilitando a utilização de materiais utilizados para comparação.

Chave polínica para as espécies do gênero *Vanhouttea* estudadas.

1. Área polar pequena (ca. 0.30 μm), cólporo sem constrição mediana...*Vanhouttea calcarata*
1. Área polar grande (ca. 0,52 μm), cólporo com constrição mediana.....*Vanhouttea lanata*

Tabela 11- Medidas (em μm) dos grãos de pólen das espécies dos gêneros *Paliavana*, *Sinningia* e *Vanhouttea*, em vista equatorial (n=25).

Espécies	Diâmetro Polar (DP)			Diâmetro equatorial (DE)			Forma
	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	I.C. 95%	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	I.C. 95%	
<i>Paliavana prasinata</i>	25,0-30,0	26,4 $\pm$ 0,2	21,5-22,4	20,0-22,5	22,0 $\pm$ 0,4	25,4-27,3	1,20
<i>Sinningia brasiliensis</i>	30,0-33,7	33,0 $\pm$ 0,3	32,4-33,6	27,5-28,7	28,9 $\pm$ 0,1	28,6-29,2	1,14
<i>Sinningia bulbosa</i>	28,7-31,2	30,3 $\pm$ 0,1	30,0-30,6	21,2-23,7	22,8 $\pm$ 0,1	22,5-23,1	1,33
<i>Sinningia douglasii</i>	35,0-37,5	36,5 $\pm$ 0,2	36,0-36,9	23,7-25,0	24,2 $\pm$ 0,1	23,9-24,4	1,51
<i>Sinningia gigantifolia</i>	26,2-27,5	26,9 $\pm$ 0,1	26,6-27,1	31,2-32,5	32,1 $\pm$ 0,1	31,9-32,3	0,84
<i>Sinningia guttata</i>	31,2-32,5	31,7 $\pm$ 0,1	31,5-31,9	22,5-25,0	24,2 $\pm$ 0,1	23,9-24,5	1,31
<i>Sinningia latteritia</i>	32,5-33,7	33,3 $\pm$ 0,1	33,0-33,5	27,5-28,7	27,9 $\pm$ 0,1	27,6-28,1	1,19
<i>Sinningia</i> sp1	31,2-32,5	31,9 $\pm$ 0,1	31,7-32,1	26,2-27,5	27,2 $\pm$ 0,1	27,0-27,4	1,17
<i>Vanhouttea calcarata</i>	30,0-32,5	31,2 $\pm$ 0,2	30,8-31,6	27,5-28,7	28,2 $\pm$ 0,1	28,0-28,4	1,11
<i>Vanhouttea lanata</i>	27,5-30,0	29,1 $\pm$ 0,2	28,7-29,5	25,0-26,2	26,0 $\pm$ 0,2	25,6-26,4	1,12

$\bar{x}$ - média aritmética; $s\bar{x}$ - desvio padrão da média; $\bar{s}$ - desvio padrão da amostra; IC – Intervalo de confiança.

Tabela 12 - Medidas (em μm) dos grãos de pólen das espécies dos gêneros *Paliavana*, *Sinningia* e *Vanhouttea* em vista polar: Diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); Lado do apocolpo (LA); Índice da Área Polar (IAP) (n=10).

Espécies	Diâmetro Equatorial		LA		IAP
	Faixa de Variação	$\bar{x}$	Faixa de Variação	$\bar{x}$	
<i>Paliavana prasinata</i>	20,0-25,0	24,0	20,0-25,0	21,5	0,89
<i>Sinningia brasiliensis</i>	16,2-18,7	18,0	5,0-6,2	5,3	0,29
<i>Sinningia bulbosa</i>	18,7-20,0	19,2	7,5-8,7	7,8	0,40
<i>Sinningia douglasii</i>	18,7-20,0	19,0	7,5-10,0	8,7	0,46
<i>Sinningia gigantifolia</i>	18,7-21,2	20,0	6,2-7,5	7,2	0,36
<i>Sinningia guttata</i>	15,0-16,2	15,3	7,5-10,0	8,3	0,54
<i>Sinningia laterita</i>	18,7-20,0	19,5	6,2-7,5	6,6	0,34
<i>Sinningia</i> sp1	13,7-15,0	14,3	6,2-7,5	7,2	0,50
<i>Vanhouttea calcarata</i>	15,0-16,2	15,6	3,7-5,0	4,6	0,30
<i>Vanhouttea lanata</i>	16,2-17,5	17,0	7,5-10,0	9,0	0,52

Tabela 13- Média (em μm) das medidas das aberturas, endoaberturas e camadas da exina dos grãos de pólen das espécies dos gêneros *Paliavana*, *Sinningia* e *Vanhouttea* analisadas (n=10).

Espécies	Colpo		Endoabertura		Exina				
	compr.	larg.	compr.	larg.	Total	Sexina	Nexina	muro	lumen
<i>Paliavana prasinata</i>	23,0	5,0	5,3	4,7	1,0	0,9	0,14	0,4	0,9
<i>Sinningia brasiliensis</i>	25,5	4,3	---	---	2,0	1,0	1,0	0,6	1,0
<i>Sinningia bulbosa</i> *	25,6	3,8	---	---	1,7	1,0	0,7	---	---
<i>Sinningia douglasii</i> *	30,0	5,6	3,2	2,5	2,0	1,3	0,7	---	---
<i>Sinningia gigantifolia</i> *	20,3	5,5	6,2	7,3	1,7	1,0	0,7	---	---
<i>Sinningia guttata</i>	19,6	4,7	9,2	10,2	1,7	1,0	0,7	0,5	0,8
<i>Sinningia latteritia</i> *	25,6	4,7	9,4	6,9	1,7	1,0	0,7	---	---
<i>Sinningia</i> sp 1	24,3	4,8	8,3	6,2	1,5	1,0	0,6	0,8	1,0
<i>Vanhouttea calcarata</i> *	20,5	5,4	9,1	5,4	1,8	1,0	0,8	---	---
<i>Vanhouttea lanata</i> *	17,6	4,6	7,2	4,2	1,7	1,0	0,7	---	---

Nas espécies assinaladas com (*) não foi possível mensurar o tamanho dos lúmens.

Tabela 14- Caracterização morfológica das espécies dos gêneros *Paliavana* e *Sinningia* e *Vanhouttea*

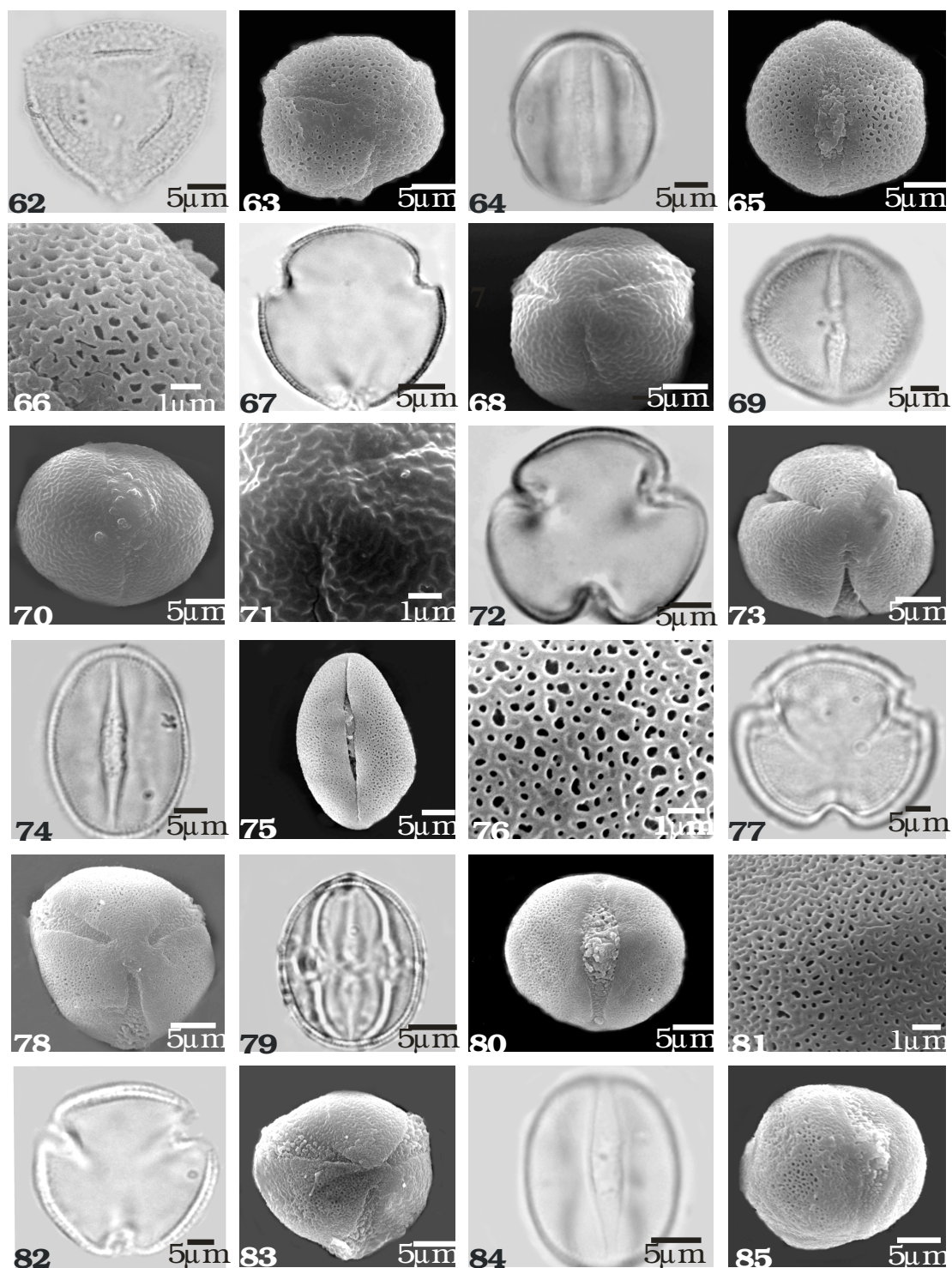
Táxons	Tamanho	Forma	Abertura	Colpo	Endoabertura	Sexina
<i>P. prasinata</i>	médio	subprolata	3 cólporos	muito longo	lalongada	heterorreticulada
<i>S. brasiliensis</i>	médio	prolata	3 colpos	longo com extremidades afiladas e constricção mediana	---	reticulada
<i>S. bulbosa</i>	médio	subprolata	3 colpos	longo com extremidades afiladas	---	microrreticulada com perfurações
<i>S. douglasii</i>	médio	subprolata	3 cólporos	longo com extremidades afiladas e constricção mediana	lalongada	microrreticulada com perfurações
<i>S. gigantifolia</i>	médio	subolata	3 cólporos	longo com extremidades afiladas	lalongada	microrreticulada com perfurações

Tabela 14- Caracterização morfológica das espécies dos gêneros *Paliavana*, *Sinningia* e *Vanhouttea* (continuação)

Táxons	Tamanho	Forma	Abertura	Colpo	Endoabertura	Sexina
<i>S. guttata</i>	médio	subprolata	3- cólporos	curto com extremidades afiladas	lalongada	reticulada
<i>S. laterita</i>	médio	subprolata	3- cólporos	longo com extremidades afiladas e constrição mediana	lolongada	perfurada
<i>S. spl</i>	médio	subprolata	3- cólporos	longo com extremidades afiladas	lolongada	heterorreticulada
<i>V. calcarata</i>	médio	prolato-esferoidal	3- cólporos	longo com extremidades afiladas	lolongada	reticulada
<i>V. lanata</i>	médio	prolato-esferoidal	3- cólporos	curto com extremidades afiladas e constrição mediana	lolongada	reticulada

Tabela 15 - Média (em μm) do diâmetro polar (DP) e do diâmetro equatorial (DE) dos grãos de pólen dos materiais de comparação (n= 10)

Espécimens	Coletor	Diâmetro polar	Diâmetro equatorial	P/E	Forma
<i>Paliavana prasinata</i>	F. Pinheiro et al. 716	26,0	22,7	1,14	subprolata
	F. Pinheiro 659 et al	26,5	23,2	1,14	subprolata
	L. Emygdio 425	26,0	21,2	1,23	subprolata
<i>Sinningia bulbosa</i>	H.F. Martins 167	28,7	22,2	1,29	subprolata
	J.M.A. Braga 7102	29,7	22,8	1,30	subprolata
<i>Sinningia douglasii</i>	H.S.Irwu et al. s/n. (HB 61590).	34,0	25,5	1,33	prolata
	Brade 18687 et Apparicio	34,1	24,5	1,39	prolata
	D. Sucre 3993 et P. I. S. Braga	33,3	24,3	1,37	prolata
<i>Sinningia gigantifolia</i>	M.V. Alves 660 et al	27,1	32,0	0,85	suboblata
<i>Sinningia guttata</i>	J.G. Kuhlman 6056	32,5	24,4	1,33	subprolata
	D. Sucre 8825	32,1	24,5	1,31	subprolata
	C. Farney 132	29,7	24,6	1,21	subprolata



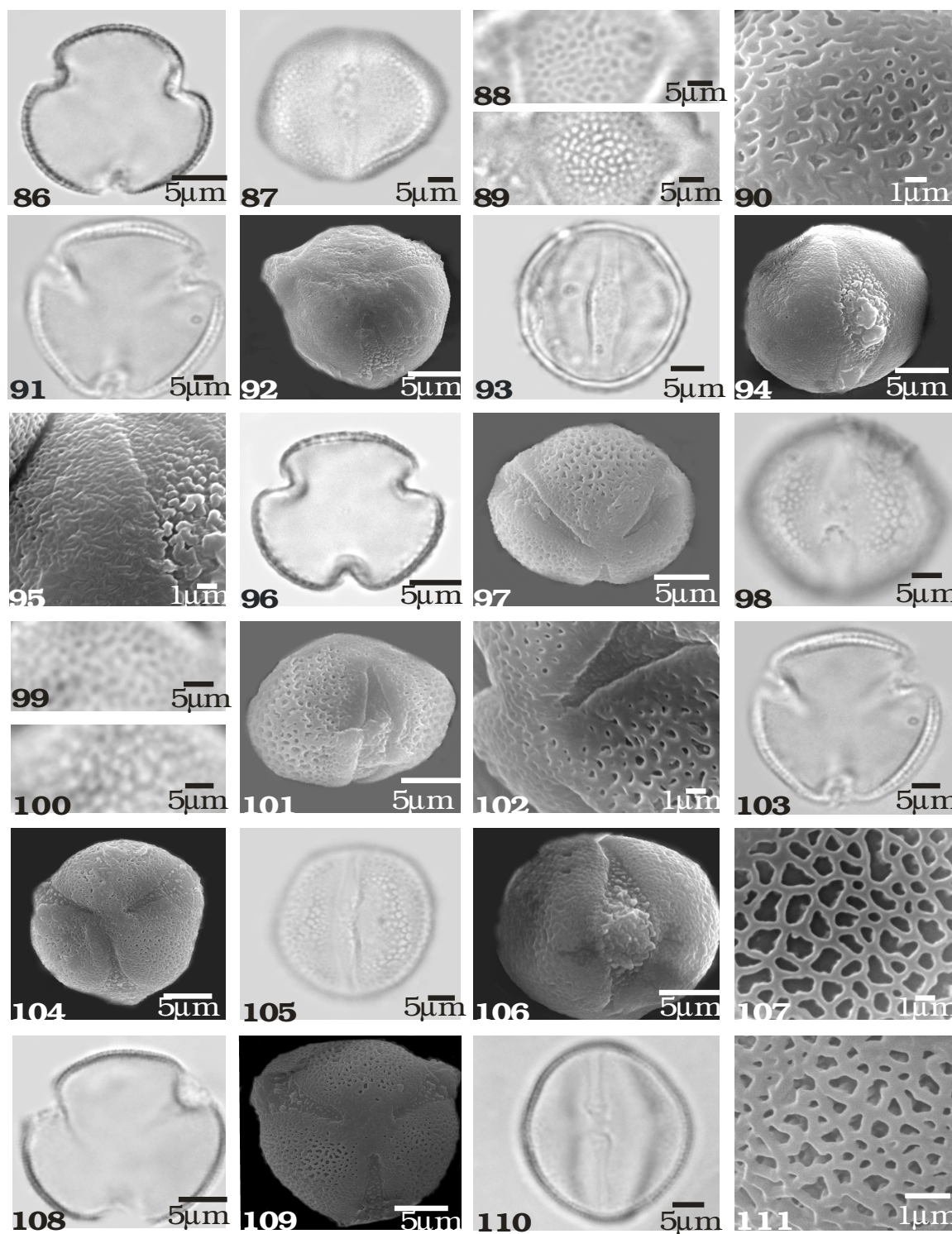


Tabela 16- Caracterização morfológica dos grãos de pólen das espécies de Gesneriaceae analisadas.

Táxons	Tamanho	Forma	Abertura	Colpo	Endoabertura	Sexina
<i>Besleria</i>						
<i>B. longimucronata</i>	pequeno	prolata	3- colpos	longo	---	perfurada
<i>B. macahensis</i>	médio	prolata	3- colpos	curto	---	escabrada com perfuração
<i>B. melancholica</i>	pequeno	prolata	3- colpos	curto	---	levemente rugulada com perfurações
<i>B. umbrosa</i>	pequeno	prolata	3- cólporos	curto	ligeiramente lolongada	perfurada com ondulações no teto
<i>Codonanthe</i>						
<i>C. carnosa</i>	médio	oblato-esferoidal	3-cólporos	longo	lolongada	microrreticulda com perfuração
<i>C. devosiana</i>	médio	prolato-esfroidal	3-cólporos	longo	circular	microrreticulda com perfuração
<i>C. gracilis</i>	médio	suboblata	3-cólporos	longo	ligeiramente lolongada	microrreticulda com perfuração
<i>Nematanthus</i>						
<i>N. brasiliensis</i>	médio	prolato-esfroidal	3-cólporos	muito longo	lolongada	heterorreticulada com perurações
<i>N. crassifolius</i>	médio	oblato-esferoidal	3-cólporos	longo	lalongada	heterorreticulada com perurações
<i>N. fissus</i>	médio	oblato-esferoidal	3-cólporos	longo	ligeiramente lolongada	heterorreticulada com perurações
<i>N. fluminensis</i>	médio	prolato-esfroidal	3- colpos	muito longo	---	heterorreticulada com perurações
<i>N. hirtellus</i>	médio	subprolata	3- colpos	longo	---	heterorreticulada com perfurações

Tabela 16- Caracterização morfológica dos grãos de pólen das espécies de Gesneriaceae analisadas (*continuação*)

Táxons	Tamanho	Forma	Abertura	Colpo	Endoabertura	Sexina
<i>Paliavana</i>						
<i>P. prasinata</i>	médio	subprolata	3- cólporos	muito longo	lolongada	heterorreticulada
<i>Sinningia</i>						
<i>S. brasiliensis</i>	médio	prolata	3- colpos	Longo (extremidades afiladas e constricção mediana)	---	reticulada
<i>S. bulbosa</i>	médio	subprolata	3- colpos	longo com extremidades afiladas	---	microrreticulada com perfurações
<i>S. douglasii</i>	médio	subprolata	3- cólporos	longo com extremidades afiladas e constricção mediana	lolongada	microrreticulada com perfurações
<i>S. gigantifolia</i>	médio	subolata	3- cólporos	longo com extremidades afiladas	lalongada	microrreticulada com perfurações

Tabela 16- Caracterização morfológica dos grãos de pólen das espécies de Gesneriaceae analisadas (*continuação*)

Táxons	Tamanho	Forma	Abertura	Colpo	Endoabertura	Sexina
<i>Sinningia</i>						
<i>S. guttata</i>	médio	subprolata	3- cólporos	curto com extremidades afiladas	lalongada	reticulada
<i>S. laterita</i>	médio	subprolata	3- cólporos	longo com extremidades afiladas e constricção mediana	lolongada	perfurada
<i>S. sp. 1</i>	médio	subprolata	3- cólporos	longo com extremidades afiladas	lolongada	heterorreticulada
<i>Vanhouttea</i>						
<i>V. calcarata</i>	médio	prolato-esferoidal	3- cólporos	longo com extremidades afiladas	lolongada	reticulada
<i>V. lanata</i>	médio	prolato-esferoidal	3- cólporos	curto com extremidades afiladas e constricção mediana	lolongada	reticulada

Chave polínica para separação dos táxons de Gesneriaceae estudadas.

1. Grãos de pólen colpados

2. Grãos de pólen prolato-esferoidais, área polar muito pequena.....
*Nematanthus fluminensis*

2. Grãos de pólen prolatos ou subprolatos, área polar pequena ou grande

3. Grãos de pólen prolatos

4. Área polar pequena, sexina tectado-perfurada.....*Besleria longimucronata*
 4. Área polar grande, sexina escabrada ou levemente rugulada
 5. Sexina escabrada.....*Besleria macahensis*
 5. Sexina levemente rugulada.....*Besleria melancholica*

3. Grãos de pólen subprolatos

6. Sexina microrreticulada.....*Sinningia bulbosa*
 6. Sexina reticulada
 7. Colpos (ca. 25,5 μm), com constricção mediana.....*Sinningia brasiliensis*
 7. Colpos (ca. 27,7 μm), sem constricção mediana.....*Nematanthus hirtellus*

1. Grãos de pólen colporados

8. Área polar muito pequena

9. Grãos de pólen prolato-esferoidais.....*Nematanthus brasiliensis*
 9. Grãos de pólen subprolatos.....*Paliavana prasinata*

8. Área polar pequena ou grande

10. Área polar grande (ca. 0,52-0,60 μm)

11. Grãos de pólen subprolato.....*Sinningia guttata*

11. Grãos de pólen prolato ou prolato-esferoidais

12. Grãos de pólen prolato, endoabertura ligeiramente lolongada (1,3 x 1,0 μm),
colpos (ca. 20,2 μm), sem constricção mediana, sexina tectado-
perfurada.....*Besleria umbrosa*

12. Grãos de pólen prolato-esferoidais, endoabertura nitidamente lolongada (7,2 x 4,2
 μm), colpos (ca. 17,6 μm), com constricção mediana, sexina
reticulada.....*Vanhouttea lanata*

10. Área polar pequena (ca. 0,27-0,36 μm)

13. Endoabertura circular ou lalongada.

14. Endoabertura circular, grãos de pólen prolato-esferoidais.....
.....*Codonanthe devosiana*

14. Endoabertura lalongada, grãos de pólen suboblato ou oblato-esferoidais

15. Grãos de pólen suboblato, sexina microrreticulada.....
.....*Sinningia gigantifolia*

15. Grãos de pólen oblato-esferoidais, sexina heterorreticulada.....
.....*Nematanthus crassifolius*

13. Endoabertura lolongada

16. Endoabertura ligeiramente lolongada

17. Grãos de pólen suboblatos, sexina microrreticulada com perfurações.....*Codonanthe gracilis*
17. Grãos de pólen oblato-esferoidais, sexina heterorreticulada com perfurações.....*Nematanthus fissus*
16. Endoabertura nitidamente lolongada
18. Grãos de pólen oblato-esferoidais ou prolato-esferoidais
19. Grãos de pólen oblato-esferoidais, sexina microrreticulada com perfurações.....*Codonanthe carnosa*
19. Grãos de pólen prolato-esferoidais, sexina reticulada
.....*Vanhouttea calcarata*
18. Grãos de pólen subprolatos
20. Colpos longos sem constricção mediana, sexina heterorreticulada*Sinningia* sp1
20. Colpos longos com constricção mediana, sexina perfurada ou microrreticulada
21. Sexina perfurada.....*Sinningia latteritia*
21. Sexina microrreticulada com perfurações.....*Sinningia douglasii*

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Como pode ser comprovado, pelo levantamento bibliográfico realizado, as espécies *Nematanthus crassifolius*, *Paliavana prasinata*, *Sinningia bulbosa*, *S. guttata*, *S. laterittia*, *S. sp1*, *Besleria macahensis*, *B. melancholica*, *Nematanthus hirtellus*, *Sinningia gigantifolia* e *Vanhouttea lanata* foram estudadas palinologicamente pela primeira vez no presente trabalho, das quais as cinco últimas espécies citadas endêmicas do Estado do Rio de Janeiro (Skog. & Boggan, 2007), sendo os resultados aqui encontrados de grande valor morfológico e sistemático, visto que, possibilitam uma melhor delimitação dos táxons analisados.

As 22 espécies estudadas palinologicamente puderam ser separadas, inicialmente, em dois grandes grupos pelo tipo de abertura (colpados e colporados). O gênero *Besleria* apresentou grãos de pólen, predominantemente, colpados com apenas uma espécie (*B. umbrosa*) apresentando grãos de pólen colporados; os gêneros *Nematanthus* e *Sinningia* apresentaram grãos de pólen colporados, exceto por duas espécies de cada gênero (*N. fluminensis* e *N. hirtellus*, *S. brasiliensis* e *S. bulbosa*); todas as espécies de *Codonanthe* e *Vanhouttea* tiveram grãos de pólen colporados.

Quanto à forma, os grãos de pólen variaram de suboblato à prolato. Os gêneros *Besleria* e *Vanhouttea* mantiveram a forma constante em todas as espécies analisadas, prolata e prolato-esferoidal, respectivamente. As espécies do gênero *Sinningia* apresentaram grãos de pólen, predominantemente, subprolato exceto pelas espécies *Sinningia brasiliensis* (prolato) e *Sinningia gigantifolia* (suboblato); os grãos de pólen das espécies dos gêneros *Codonanthe* e *Nematanthus* variaram de oblato-esferoidais à subprolato.

As demais características usadas na chave para separar as espécies foram: a área polar, os atributos da abertura e a ornamentação da sexina.

Os gêneros *Besleria* e *Codonanthe* são os mais coesos, no que diz respeito aos atributos morfológicos. Foi possível observar que o tipo de abertura e a forma dos grãos de pólen se mantiveram constantes na maioria das espécies (exceto em *Besleria umbrosa* que apresentou grãos de pólen 3-colporados) para o gênero *Besleria*, o mesmo acontece com as espécies do gênero *Codonanthe* com relação ao tipo de abertura e o padrão de ornamentação da sexina.

Em contra partida, o gênero *Sinningia*, é o que apresenta maior dificuldade de delimitação devido a grande variação morfológica entre as espécies, principalmente, com relação ao tipo de abertura (colpo ou cólporo) e seus atributos, à forma, que variou de subprolata à suboblata e o padrão de ornamentação da sexina.

A espécie *Sinningia* sp 1, foi analisada pela primeira vez no presente estudo e os resultados morfológicos encontrados, contribuem para a delimitação da espécie dentro do gênero *Sinningia*, visto que, suas características polínicas são semelhantes aos das outras espécie do gênero. Porém são necessários estudos taxonômicos para que essa classificação seja efetivamente aceita.

Pela revisão de literatura constatou-se que Erdtman (1952) analisou 20 espécies da família Gesneriaceae através da microscopia de luz e os resultados encontrados pelo autor com relação à forma e ao tipo de abertura, foram também encontradas no presente trabalho.

Foram observadas diferenças no que se refere à ornamentação da sexina descrita pelo autor como granulada, enquanto neste trabalho a sexina foi descrita como escabrada, perfurada, rugulada, microrreticulada e reticulada. Essa divergência talvez esteja relacionada com os recursos aqui utilizados para a observação e a diferença entre as espécies analisadas.

No catálogo polínico de plantas do cerrado, Campos (1962) descreveu a espécie *Rechsteineria spicata* (Vell.) Hoehne e os resultados encontrados pelo autor foram semelhantes àqueles aqui descritos no que se refere ao tipo e à quantidade de aberturas. As diferenças encontradas estão relacionadas à forma dos grãos de pólen, descrita pelo autor como esferoidal, e à ornamentação da sexina, antes classificada como psilada, tipo esse não encontrado nas espécies abordadas no presente trabalho.

As espécies *Sinningia douglasii*, *Nematanthus fissus* e *Nemathantus fluminensis*, também foram analisadas por Melhem & Mauro (1973). Foram observadas diferenças com relação ao tipo de abertura e à forma dos grãos de pólen, descritos pelos autores como sendo colpados em *S. douglasii*, colporados e esféricos em *N. fluminensis*, prolato-esferoidais em *N. fissus*, enquanto no presente trabalho os grãos de pólen foram descritos como colpados e prolato-esferoidais em *N. fluminensis*, colporados em *S. douglasii* e oblato-esferoidais em *N. fissus*.

Espécies do gênero *Codonanthe* também foram analisadas por Williams (1978), os grãos de pólen foram classificados, pelo autor, com forma oblata, oblato-esferoidal, raramente prolata, enquanto no presente trabalho as três espécies de *Codonanthe* estudadas apresentaram forma prolato-esferoidal, suboblata e oblato-esferoidal.

Os resultados encontrados pelo autor com relação à ornamentação da sexina foram, também, encontrados no presente estudo, embora as espécies analisadas tenham sido diferentes. Pode se concluir que, o padrão de ornamentação da sexina é um importante caráter morfológico para a caracterização do gênero *Codonanthe*.

Dos seis gêneros estudados por Filice *et al.* (1981), está *Corytholoma douglasii*, atualmente classificada como *Sinningia douglasii*, espécie aqui analisada. Foram observadas diferenças com relação à forma, que segundo os autores, variou de prolata-esferoidal a subprolata enquanto, no presente estudo, foi encontrado prolata a subprolata e a ornamentação da sexina, como microrreticulada, padrão de ornamentação não encontrado no trabalho citado. Semelhanças foram encontradas na ornamentação da membrana do colpo que foi descrita, pelos autores, como densamente granulada.

No catálogo polínico realizado por Roubik & Moreno (1991) estavam representadas espécies dos gêneros *Besleria* e *Codonanthe*. Os resultados aqui encontrados divergiram dos encontrados pelos autores com relação à forma, descrita como subprolata a esferoidal em *Besleria laxiflora*, e com relação ao tipo de abertura descrita como colpada em *Codonanthe luteola*. Semelhanças foram encontradas, quando se compara o padrão de ornamentação das espécies analisadas.

Dentre os gêneros estudados por Melhem *et al.* (2003) estão *Nematanthus* e *Sinningia*. Os autores observaram grãos de pólen, oblato-esferoidais, âmbito subtriangular, 3-colpados, sexina reticulada, heterorreticulada em *Nematanthus fornix*.

Os resultados encontrados se mostraram semelhantes para algumas das espécies de *Nematanthus* aqui analisadas

Divergências foram encontradas nas espécies do gênero *Sinningia* analisadas, quanto à forma que variou de suboblata a prolata, enquanto a forma descrita pelos autores foi esférica, mas, semelhantes no que se refere ao tipo de abertura, à presença de membrana ornamentada e à ornamentação da sexina.

Com base em dados moleculares alguns autores (Smith *et al.* 1997; Zimmer *et al.* 2002 e Perret *et al.* 2003) propõem que os gêneros *Sinningia*, *Vanhouttea* e *Paliavana* formam uma tribo independente, denominada Sinnigieae.

A palinologia corrobora a composição da tribo Sinnigieae, já que os grãos de pólen das espécies analisadas apresentam certa similaridade morfológica, no que diz respeito ao padrão de ornamentação da sexina e ao tipo de abertura, da maioria das espécies estudadas, em ambos os gêneros.

San Martin – Gajardo & Sazima (2005) fizeram um estudo comparativo da biologia floral de espécies de *Vanhouttea* e *Sinningia*, com base principalmente na morfologia dos nectários. As autoras destacaram a homogeneidade dos nectários no gênero *Vanhouttea* e a sua variação entre as espécies de *Sinningia* analisadas. Essa similaridade morfológica também aparece nos grãos de pólen, uma vez que as espécies de *Vanhouttea* aqui analisadas apresentaram semelhanças com relação à forma, ao tipo de abertura e padrão de ornamentação, enquanto as espécies do gênero *Sinningia* apresentaram grande variação quando comparados com as características citadas anteriormente.

Besleria, *Codonanthe*, *Nematanthus*, *Sinningia* e *Vanhouttea* foram recentemente analisados por Gasparino (2008). O autor descreveu os grãos de pólen de três espécies de *Besleria* e dentre elas, *B. longimucronata* e *B. umbrosa* considerando-as como tendo grãos de pólen oblato-esferoidais, 3-colporados e sexina rugulada em *B. umbrosa*. Os resultados aqui encontrados são semelhantes no que se refere ao tipo de abertura de *B. umbrosa* (colporado), mas, diferem em relação à forma (prolata), ao tipo de abertura (colpado em *B. longimucronata*) e à ornamentação da sexina (perfurada nas duas espécies). Em *Codonanthe*, o autor analisou cinco espécies, das quais, três foram, também, aqui estudadas (*C. carnosa*, *C. devosiana* e *C. gracilis*) e os resultados encontrados foram semelhantes na maioria das características, diferindo em relação à forma dos grãos de pólen e à forma da endoabertura.

Das dezenove espécies de *Nematanthus* analisadas palinologicamente por Gasparino (2008), três também o foram no presente estudo (*N. brasiliensis*, *N. fissus* e *N. fluminensis*). A maioria dos resultados foi semelhante, porém foram encontradas diferenças na forma dos grãos de pólen de *N. fissus* (prolato-esferoidais) e de *N. fluminensis* (oblato-esferoidais) e no tipo de abertura de *N. fluminensis* (colpado). Das 35 espécies de *Sinningia* estudadas por Gasparino (2008), três delas (*S. brasiliensis*, *S. douglasii* e *S. gigantifolia*), além de *Vanhouttea calcarata* também foram analisadas aqui e os resultados foram semelhantes, tendo como única diferença, a forma do grão de pólen do gênero *Sinningia* que, para o autor, foi subprolata enquanto, no presente estudo, variou: suboblata em *S. gigantifolia* e prolata em *S. douglasii*.

Através dos resultados obtidos pode-se concluir que a delimitação genérica é bastante difícil, uma vez que os caracteres polínicos comuns possuem limites difíceis de serem estabelecidos.

Com base nas características polínicas descritas anteriormente, dentre elas: a forma dos grãos de pólen, ornamentação da sexina e o tipo de abertura, foi possível separar as espécies analisadas em uma chave polínica.

Pelos resultados aqui encontrados pode-se constatar que os atributos polínicos são importantes para a identificação das espécies, confirmando a condição de família euripalinológica definida por Erdtman (1952).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBACH, D.C., SOLTIS, P.S. , SOLTIS D.E. ; OLMSTEAD, R.G. Phylogenetic analysis of Asterids based on sequences of four genes. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 88:163-212. 2001.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An ordinal classification for the families of flowering plants. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, **85** (4): 531-553. 1998.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants:APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, **141**: 399-436. 2003.

BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; COSTA,C.G.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F.; LIMA, H.C. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. 2.ed., v.3. Minas Gerais. Universidade Federal de Viçosa. 326p. 1991.

BART, O. M. & MELHEM, T.S. **Glossário Ilustrado de Palinologia**. Campinas: Ed.UNICAMP, 74 p. 1988.

BERGALLO, H.G.; ROCHA,C.F.D.; ALVES, M.A.S. ; VAN SLUYS, M. **A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro**. Editora da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2000.

BURTT, B.L. Studies in the Gesneriaceae of the world XXIV tentative keys to the tribes and genera. **Notes Roy Botanical Garden. Edinburgh**, V.24, p.205-220. 1963.

BURTT, B.L. & WIEHLER, H. Classification of the family Gesneriaceae. **Gesneriana**, v.1, n.1, p. 1-4. 1995.

CAMPOS, S.M. Pollen Grains of plants of the “Cerrado”. **Revista Brasileira de Biologia**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 307-315. 1962.

CHAUTEMS, A. **Rèvision taxonomique et possibilités d’ hybridations de *Nematanthus Schrader* (Gesneriaceae), genre endémique de la forêt côtière brésilienne.** 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Berlin, 226 p. 1988.

CHAUTEMS, A. & MATSUOKA, C.Y.K. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo.** 2.ed. Instituto de Botânica. São Paulo. 2003.

CLARK, J.L., HERENDEN, P.S., SKOG, L.E. ; ZIMMER, E.A. Phylogenetic relationships and generic boundaries in the Episcieae (Gesneriaceae) inferred from nuclear, chloroplast, and morphological data. **Táxon** 55: 313-336. 2006.

ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms an introduction to palynology**, 2 ed., Almquist & Wikseus, Stockholm, p.189-190. 1952.

FILICE, M.A.C.; SANCHIS, A. M.; VILLAR L.M. **Granos de pollen de las Gesneriaceae de la Argentina**. Tomo. Buenos Aires, v. 2, n.12, p.77-87. 1.981.

FRITZE, K.J. & WILLIAMS N.H. The taxonomic significance of pollen morphology in the *Columnea alliance* (Gesneriaceae: Gesnerioideae). **Annals of the Missouri Botanical Garden** 75: 168-191. 1988.

GASPARINO, E.C. **Palinotaxonomia de espécies brasileiras de Gesneriaceae, com ênfase nas ocorrentes no Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado em Biodiversidade vegetal e meio ambiente). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 187p. 2008.

HOLMGREN, P.K.; HOLMGREN, N.H.; BARNETT, L.C. **Index herbariorum Part 1: The herbaria of the world**. 8⁰ ed. New York Botanical Garden, New York. 1990.

LUEGMAYR, E. Pollen of Hawaiian *Cyrtandra* (Gesneriaceae) including notes on southeast Asian taxa. **Blumea**. 38: 25-38. 1993.

MELHEM, T.S. & MAURO, C. Pollen Morphological studies in Gesneriaceae. **Hoehnea**, 2: 13-27. 1973.

MELHEM, T.S & MATOS, M.E.R. Variabilidade de forma nos grãos de pólen de *Eriope crassipes* Benth. Labiatae. **Hoehnea**, 2: 1-10. 1972.

MELHEM, T.S.; CRUZ-BARROS, M. A. V.; CORRÊA, A.M.S.; MAKINO-WATANABE, H.; SILVESTRE-CAPELATO, M. S.; ESTEVES, V. L. G. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão(São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica**. São Paulo, n. 16, p.104. 2003.

PERRET, M., CHAUTEMS A., SPICHIGER R., KITE G., SAVOLAINEN V. Systematic and evolution of Tribe Sinnigieae (Gesneriaceae): Evidence from phylogenetic analyses of six plastid DNA regions and nuclear *ncpGS*. **American Journal of Botany** 90: 445-460. 2003.

PUNT,W.; BLACKMORE, S. ; NILSSON,S.; THOMAS,A. Glossary of Pollen and Spore Terminology. Disponível em: <http://www.biol.ruu.nl/~palaeo/glossary/gloss-int.htm>. Acesso em: 20 março 2007.

ROCHA, C.F.D. DA; BERGALLO, H.G.; ALVES, M.A.S. ; VAN SLUYS, M. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. **RiMa**, São Carlos. 2003.

ROUBIK, D.W. & MORENO, J.E. **Pollen and spores of Barro Colorado Island**. New York: Missouri Botanical Garden, 268 p. 1991.

SALGADO – LABOURIAU, M.L.; VANZOLINI, P.E.; MELHEM, T.S. Variation of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of *Cassia*. **Grana palynologica** 6:166-176. 1965.

SALGADO – LABOURIAU, M.L. Contribuição à Palinologia dos Cerrados. Rio de Janeiro: **Academia Brasileira de Ciências** 291p. 1973.

SAN MARTIN- GAJARDO, I. ; SAZIMA, M. Espécies de *Vanhouttea* Lem. e *Sinningia* Nees. (Gesneriaceae) polinizadas por beija-flores: interações relacionadas ao hábitat da planta e ao néctar. **Revista Brasileira de Botânica**, 28: 441-450. 2005.

SKOG, L.E. A study of the tribe *Gesnerieae*, with a revision of *Gesneria* (Gesneriaceae: Gesnerioideae). **Smithsonian Contributions to Botany** , 29: 182. 1976.

SKOG, L.E. & BOGGAN. J.K. 2007. World Checklist of Gesneriaceae. Washington, DC: Dept. of Botany, Smithsonian Institution. <http://botany.si.edu/Gesneriaceae/Checklist>, Acessado em: 16 de junho de 2008.

SMITH, J.F.; J.C. WOLFRAM; K.D. BROWN; C.L. CARROLL; D.S. DENTON. Tribal relationships in the Gesneriaceae: Evidence from DNA sequences of the chloroplast genes *ndhF*. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 84: 50-66. 1997.

SMITH, J.F. Phylogenetic resolution within the tribe Episceae (Gesneriaceae): congruence of ITS and *ndhF* sequences from parsimony and maximum-likelihood analyses. **American Journal of Botany** 87:883-897. 2000.

WIEHLER, H. A synopsis of the neotropical Gesneriaceae. **Selbyana**, 6: 1-219. 1983.

WILLIAMS, N. H. Pollen structure and systematics of the neotropical Gesneriaceae. **Selbyana**, 3: 310-322. 1978.

ZIMMER, E.A., ROALSON, E.H., SKOG, L.E. , BOGGAN, J. K. & IDURM, A. Phylogenetic relationships in the Gesnerioideae (Gesneriaceae) based on nrDNA ITS and *cpDNA trnL-F* and *trnE-T* spacer region sequences. **American Journal of Botany** 89:296-311. 2002.

Anexo

Figuras 1-16. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen das espécies de *Besleria*. 1-4. *B. longimucronata* - **Vista polar:** 1. corte óptico; 2. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial:** 3. detalhe da abertura; 4. detalhe da superfície (MEV). 5-7. *B. macahensis* - **Vista polar:** 5. corte óptico; **Vista equatorial:** 6. detalhe da abertura; 7. detalhe da superfície (MEV). 8-11. *B. melancholica* - **Vista polar:** 8. corte óptico; 9. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial:** 10. detalhe da abertura; 11. detalhe da superfície (MEV). 12-16. *B. umbrosa* - **Vista polar:** 12. corte óptico; 13. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial:** 14. detalhe da abertura; 15. aspecto geral em vista equatorial (MEV); 16. detalhe da superfície (MEV).

Figuras 17-34. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen da espécies de *Codonanthe*. 17-20. *C. carnosa* - **Vista polar:** 17. corte óptico; 18. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial:** 19. detalhe da abertura; 20. aspecto geral em vista equatorial (MEV). 21-27. *C. devosiana* - **Vista polar:** 21. corte óptico; 22-23. análise de L.O; 24. aspecto geral em vista polar; **Vista equatorial:** 25. detalhe da abertura; 26. aspecto geral em vista equatorial e ornamentação da abertura (MEV); 27. detalhe da superfície (MEV). 28-34. *C. gracilis* - **Vista polar:** 28. corte óptico; 29-30. análise de L.O; 31. aspecto geral em visita polar (MEV); **Vista equatorial:** 32. detalhe da abertura; 33. aspecto geral em vista equatorial (MEV); 34. detalhe da superfície(MEV).

Figuras 35-61. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen das espécies de *Nematanthus*. 35-40. *N. brasiliensis* - **Vista polar:** 35. corte óptico; 36. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial:** 37-38. análise de L.O; 39. detalhe da abertura; 40- detalhe da superfície (MEV). 41-44. *N. crassifolius* - **Vista polar:** 41. corte óptico; 42. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial:** 43- detalhe da abertura; 44. aspecto geral em vista equatorial (MEV). 45-51. *N. fissus* - **Vista polar:** 45. corte óptico; 46. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial:** 47. detalhe da abertura; 48-49. análise de L.O.; 50. aspecto geral em vista equatorial (MEV); 51. detalhe da superfície evidenciando o apocolpo (MEV). 52-55. *N. fluminensis* – **Vista polar:** 52. corte óptico; 53. aspecto geral em vista polar e equatorial (MEV); **Vista equatorial:** 54. detalhe da abertura; 55. detalhe da superfície (MEV). 56-61. *N. hirtellus* - **Vista polar:** 56. corte óptico; 57-58- análise de L.O.; 59. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial:** 60. detalhe da abertura; 61. aspecto geral em vista equatorial(MEV)

Figuras 62-85. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen das espécies de *Paliavana* e *Sinningia*. 62-66. *P. prasinata* - **Vista polar**: 62. corte óptico; 63. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial**: 64. detalhe da abertura; 65. aspecto geral em vista equatorial (MEV); 66. detalhe da superfície (MEV). 67-71. *S. brasiliensis* - **Vista polar**: 67. corte óptico; 68. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial**: 69. detalhe da abertura; 70. aspecto geral em vista equatorial (MEV); 71. detalhe da superfície (MEV). 72-76. *S. bulbosa* - **Vista polar**: 72. corte óptico; 73. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial**: 74. detalhe da abertura; 75. aspecto geral em vista equatorial (MEV); 76. detalhe da superfície (MEV). 77-81. *S. douglasii* - **Vista polar**: 77. corte óptico; 78. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial**: 79. detalhe da abertura; 80. aspecto geral em vista equatorial (MEV); 81. detalhe da superfície (MEV). 82-85. *S. gigantifolia* - **Vista polar**: 82. corte óptico; 83. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial**: 84. detalhe da abertura; 85. aspecto geral em vista equatorial (MEV).

Figuras 86-111. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen das espécies de *Sinningia* e *Vanhouttea*. 86-90. *S. guttata* - **Vista polar**: 86. corte óptico; **Vista equatorial**: 87. detalhe da abertura; 88-89- análise de L.O.; 90. detalhe da superfície (MEV). 91-95. *S. laterita* - **Vista polar**: 91. corte óptico; 92. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial**: 93. detalhe da abertura; 94. aspecto geral em vista equatorial (MEV); 95. detalhe da superfície (MEV). 96-102. *S. sp1* - **Vista polar**: 96. corte óptico; 97. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial**: 98. detalhe da abertura; 99-100. análise de L.O., 101. aspecto geral em vista equatorial (MEV); 102. detalhe da superfície (MEV). 103-107. *V. calcarata* – **Vista polar**: 103. corte óptico, 104. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial**: 105. aspecto geral; 106. detalhe da abertura (MEV); 107. detalhe da superfície (MEV). 108-111. *V. lanata* - **Vista polar**: 108. corte óptico; 109. aspecto geral em vista polar (MEV); **Vista equatorial**: 110. detalhe da abertura; 111. detalhe da superfície (MEV).