

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP – DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

Morfologia polínica em Gesnerioideae (Gesneriaceae) e espécies relacionadas:
variações morfológicas e importância taxonômica

CINTIA NEVES DE SOUZA

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para obtenção do título de Doutora em Ciências, Área: Biologia Comparada.

RIBEIRÃO PRETO - SP

2022

CINTIA NEVES DE SOUZA

Morfologia polínica em Gesnerioideae (Gesneriaceae) e espécies relacionadas:
variações morfológicas e importância taxonômica

Versão corrigida

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para obtenção do título de Doutora em Ciências, Área: Biologia Comparada.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Custódio Gasparino

RIBEIRÃO PRETO - SP

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Souza, Cintia Neves de

Morfologia polínica em Gesnerioideae (Gesneriaceae) e espécies relacionadas: variações morfológicas e importância taxonômica. Ribeirão Preto, 2022.

161 p.: il. ; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Biologia Comparada.

Orientador: Gasparino, Eduardo Custódio.

1. Grãos de pólen. 2. Palinotaxonomia. 3. Subfamília euripolínica. 4. Gesnerioideae. 5. Didymocarpoideae.

Nome: SOUZA, Cintia Neves de

Título: Morfologia polínica em Gesnerioideae (Gesneriaceae) e espécies relacionadas: variações morfológicas e importância taxonômica

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para obtenção do título de Doutora em Ciências.

Aprovada em:

Banca Examinadora

Prof (a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof (a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof (a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof (a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof (a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

*Ao meu orientador, Dr. Eduardo Custódio Gasparino, por abrir os portais para um universo de possibilidades e por guiar meus passos diante da incrível beleza dos grãos de pólen;
Ao Dr. Alain Chautems, por ser a inspiração para o meu olhar perante as exuberantes*

Gesneriaceae.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal por conceder toda a infraestrutura para a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, Processo 2018/01569-0 e Processo BEPE 2018/24345-0) pelo apoio financeiro para a execução deste trabalho.

Ao meu orientador, Dr. Eduardo Custódio Gasparino, pela atenção, disposição, paciência, dedicação e por todos os ensinamentos durante estes dez anos de orientação. Reafirmo, as grandes oportunidades e conquistas acadêmicas que obtive nesses longos anos, devo ao senhor. Sempre me guiou para os melhores caminhos. Agradeço também pela sua incrível e verdadeira amizade!

À Dra. Andréa Onofre de Araujo, pela atenção, disposição e coorientação desde o início da minha pós-graduação com as Gloxiniinae, em especial, *Mandirola* Decne. e *Goyazia* Taub. e agora expandindo para mais grupos de Gesneriaceae.

Ao Dr. Alain Chautems, pela plena disposição, dedicação e orientação para que as coletas de materiais polínicos e florais se tornassem possíveis nos herbários G, P e Z. Agradeço imensamente pela sua amizade e também pelo acolhimento tão caloroso durante minha estadia em Genebra. Inesquecível e eternamente grata!

Ao Conservatório e Jardim Botânico de Genebra, Suíça, por me receber e dar todo o suporte para que as coletas durante três meses em 2019 fossem possíveis. Agradecimento especial ao Nicolas Fumeaux por toda a ajuda prestada na separação de exsicatas, ao Dr. Fred Stauffer pelo apoio em Genebra e por viabilizar minha coleta no herbário P e ao Dr. Alain Chautems pela paciência e disposição em conferir e autorizar a coleta de centenas de amostras.

Aos curadores e funcionários dos herbários G (Conservatório e Jardim Botânico de Genebra, Suíça), P (Museu Nacional de História Natural de Paris, França) e Z (Universidade de Zurique, Suíça), assim como, aos funcionários das casas de cultivo do Jardim Botânico de Genebra e

Zurique, pela atenção, disposição e por concederem os materiais polínicos que permitiram a realização deste trabalho.

Ao Mauro Peixoto, que coordena a coleção de Gesneriaceae (Brazil Plants) com muita dedicação e paixão no Sítio Primavera (Mogi das Cruzes, SP), por disponibilizar materiais polínicos e florais de espécies cultivadas que também foram fundamentais para a execução deste trabalho. Agradeço por sempre nos apoiar sem pensar duas vezes, nos receber e nos acolher no sítio com muita disposição e entusiasmo. Muito obrigada por tudo!

Ao Edson Donizeti Pontes, motorista da FCAV/UNESP, pela disposição, atenção e por compartilhar suas histórias de vida durante o trajeto de Jaboticabal-Mogi das Cruzes e vice versa por três meses (até mesmo em véspera de natal!!) para coletar no Sítio Primavera. Temos muitas histórias compartilhadas na estrada!

À Profa. Dra. Simone de Pádua Teixeira, pela atenção, disposição e tempo dedicado para me ensinar sobre técnicas de coleta e preparo de amostras para microscopia eletrônica de transmissão, bem como, sobre análises anatômicas e ultraestruturais da antera e dos grãos de pólen. Além de disponibilizar os reagentes necessários para a preparação de amostras do Laboratório de Botânica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto.

À Márcia Fiorese Mataqueiro, pela atenção, disposição e dedicação na preparação de reagentes para o preparo de amostras para microscopia eletrônica de transmissão e ao Prof. Dr. Fernando Zara do Laboratório de Morfologia de Invertebrados da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal por todo o apoio e suporte para a execução desta etapa do trabalho.

À Dra. Cláudia Maria Toffanelli Fiorillo, do Laboratório de Microscopia Eletrônica da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal e à Maria Dolores Seabra Ferreira, do Laboratório Multiusuário de Microscopia Eletrônica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto pela atenção, apoio e serviços prestados de microscopia eletrônica de varredura e transmissão, respectivamente.

Ao Prof. Dr. Milton Groppo Júnior por supervisionar meu estágio docência PAE na disciplina de Anatomia Vegetal e pela oportunidade de palestrar sobre as características morfológicas dos grãos de pólen.

Aos membros titulares e suplentes desta banca examinadora, pelo aceite e pela disposição em contribuir com este trabalho.

A todos os professores e a todas as professoras, desde a educação básica até o ensino superior que me formaram e contribuíram para que eu chegasse até aqui: “O educador se eterniza em cada ser que educa” (Paulo Freire).

Aos meus grandes amigos de laboratório (LaMPali), Ana Carolina Lopes, Lorryne Landi, Fernanda Dutra, Talita Bellonzi, Eduardo Soares, Paloma Torradi e Jéssica Andrade por compartilharmos tantas histórias ao longo destes anos, pela troca de experiências pessoais e profissionais. Criamos laços tão fortes, alegria e companheirismo nunca nos faltou. Fazem parte da minha história, da minha vida.

Agradeço também a todos os alunos que passaram pelo LaMPali e lá deixaram descobertas, ensinamentos e memórias. Em especial, à Ana Carolina Lopes, à Aline Moraes, à Vitória Gusman e à Rhyanne Magalhães, alunas que tive o imenso prazer de coorientar e que muito contribuíram com a minha trajetória.

Às pessoas que partilharam comigo atenção, afeto e sorrisos no Jardim Botânico de Genebra, Laurence, Fred, Nicolas, Nathalie, Mathieu, Laura, Vincent, Alice Gerlach e Mathieu Perret. Ao Alain, Leonardo Saldanha e Sylvie, por compartilharem comigo passeios, gastronomia, festivais, além de terem sido ótima companhia em Genebra.

Ao Rodrigo Garcia Brunini que também faz parte e que contribuiu de forma muito significativa na minha trajetória de vida e acadêmica. Eternamente grata!

Às minhas amigas, Pardinha (Karina), Novis (Raquel), Naty, Amenzoca (Eliza) e Negresco (Camila) que sempre estiveram comigo mesmo a distância. Agradeço por tê-las em minha vida.

Ao Filmon Solomon, por trazer tanta luz, sabedoria, companheirismo, força (... pra cima deles, Campeão!!) e principalmente amor a minha vida, nos melhores e piores momentos estive ao meu lado mesmo a um continente de distância. Sempre presente! Amo-te!

Aos meus pais, Aparecida e Ademilson, e a minha irmã Deise, pelo amor e compreensão incondicional. Agradeço por sermos tão unidos na alegria e na dor. Ao meu pai, Ademilson, em especial neste momento, por ser incrivelmente forte e guerreiro. Que a força sempre esteja conosco. Para sempre, nós!

Por fim, agradeço por acreditar que sempre é possível: “... sonhos são reais. Mas eles são feitos de pontos de vista, de imagens, de memórias e trocadilhos, e de esperanças perdidas.”

- Neil Gaiman

"A montanha deve ser escalada num equilíbrio entre a disposição e o cansaço. Aí, quando a gente não estiver mais pensando no que vai encontrar, cada passo será não um meio para alcançar um fim, mas um acontecimento em si mesmo. Esta folha tem bordas recordadas. Esta pedra parece que está solta. Deste lugar não se pode ver bem a neve, embora estejamos próximos dela. São coisas que vamos percebendo, de um modo ou de outro. Viver somente para alcançar um objetivo futuro é mesquinho. A vida floresce nas encostas da montanha, não nos cumes. Aqui é que nascem os seres vivos. Mas é claro que sem o cume, as encostas não existiriam. É o cume que define as encostas. Portanto, nós prosseguimos... Ainda temos muito que andar... Nada de pressa... Um passo depois do outro."

- Robert M. Pirsig

“Você precisa fazer aquilo que pensa que não é capaz de fazer.”

- Eleanor Roosevelt

RESUMO

SOUZA, Cintia Neves de. Morfologia polínica de espécies em Gesnerioideae (Gesneriaceae) e espécies relacionadas: variações morfológicas e importância taxonômica. 2022. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.

Gesneriaceae é subdividida em três subfamílias: Sanangoideae, Gesnerioideae e Didymocarpoideae. Essa classificação tem sido explorada e o monofiletismo das subfamílias e suas respectivas tribos e subtribos tem sido fortemente apoiado com recentes estudos filogenéticos. Gesnerioideae contém 77 gêneros e mais de 1200 espécies, distribuídas exclusivamente nos Neotrópicos, com exceção de *Titanotrichum* Soler. e de alguns taxa de Coronanthereae. Suas espécies apresentam flores com um conjunto de cores e formas muito variáveis e uma diversidade de síndromes de polinização. O objetivo deste estudo foi caracterizar e descrever a morfologia dos grãos de pólen, fornecendo dados da estrutura e ultraestrutura polínicas detalhados para as espécies desta subfamília e espécies proximalmente relacionadas a fim de ampliar o conhecimento e fornecer subsídios para a delimitação taxonômica dos grupos. Foram analisados os grãos de pólen de 99 espécies de Gesneriaceae pertencentes a 43 gêneros, sendo 84 de Gesnerioideae, cujas tribos representantes são: Titanotricheae (*Titanotrichum* Soler.), Beslerieae (*Besleria* L. e *Gasteranthus* Benth.), Coronanthereae (*Asteranthera* Hansl., *Coronanthera* Vieill. ex C.B. Clarke, *Mitraria* J.F. Gmel., *Rhabdothamnus* A. Cunn. e *Sarmienta* Ruiz & Pav.) e Gesnerieae (*Achimenes* Pers., *Codonanthe* (Mart.) Hanst., *Codonanthopsis* Mansf., *Columnnea* L., *Corytoplectus* Oerst., *Diastema* Benth., *Drymonia* Mart., *Episcia* Mart., *Eucodonia* Hanst., *Gesneria* L., *Glossoloma* Hanst., *Gloxinella* (H.E. Moore) Roalson & Boggan, *Gloxiniopsis* Roalson & Boggan, *Kohleria* Regel, *Monopyle* Moritz ex Benth. & Hook. f., *Moussonia* Regel, *Nautilocalyx* Linden ex Hanst., *Nematanthus* Schrad., *Neomortonia* Wiehler, *Paliavana* Vell. ex Vand., *Pearcea* Regel, *Phinaea* Benth., *Rhytidophyllum* Mart., *Seemannia* Regel, *Sinningia* Nees, *Sphaerorrhiza* Roalson & Boggan e *Vanhouttea* Lem.). Além destas, foram analisadas 15 espécies de Trichosporeae (Didymocarpoideae) pertencentes aos gêneros: *Aeschynanthus* Jack, *Boea* Comm. ex Lam., *Cyrtandra* J.R. Forst. & G. Forst., *Deinostigma* W.T. Wang & Z.Y. Li, *Didymocarpus* Wall., *Primulina* Hance, *Ramonda* Caruel e *Streptocarpus* Lindl., e por fim, como grupo externo a Gesneriaceae, *Peltanthera floribunda* Benth., espécie proximalmente relacionada a família. O material polínico foi obtido a partir de espécimes depositados nos herbários ESA, G, HUFABC, INPA, P, SP e Z e de espécies cultivadas do Sítio Primavera em

Mogi das Cruzes, SP. Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos e fotografados sob microscopia de luz. A escultura da sexina e a estrutura da exina foram eletrografadas e analisadas em microscopia eletrônica de varredura e transmissão, respectivamente. Os dados quantitativos foram analisados através de estatística descritiva e multivariada. Os dados qualitativos estruturais e ultraestruturais dos grãos de pólen foram descritos. Os grãos de pólen das espécies analisadas são mônades e isopolares, variam quanto ao tamanho, âmbito, forma, tipo e número de aberturas (3-colpados, 3-colporados, 4-colporados), e quanto à ornamentação da exina (tectada perfurada, microverrucada, nanoverrucado-nanoequinada, escabrado-perfurada; semitectada, foveolada, microrreticulada, microrreticulado-rugulada, microrreticulado-verrucada, microrreticulado-escabrada, microrreticulado-nanoechinada, reticulada, reticulado-nanoechinada, birreticulada, homo ou heterobrocada). Além das diferenças morfológicas qualitativas observadas, os dados quantitativos dos grãos de pólen indicam que o tamanho é um caráter polínico importante para a distinção dos grupos e pode estar relacionado com o comprimento e a largura dos colpos em determinadas espécies. Portanto, este estudo confirma Gesnerioideae como euripolínica e aponta caracteres morfopolínicos que auxiliam na delimitação de grupos em nível tribal, subtribal, genérico e até mesmo específico, constituindo-se ferramentas úteis para estudos taxonômicos desta subfamília e espécies relacionadas.

Palavras-chave: análise multivariada, Didymocarpoideae, palinotaxonomia, *Peltanthera floribunda* Benth., subfamília euripolínica.

ABSTRACT

SOUZA, Cintia Neves de. Pollen morphology of species in Gesnerioideae (Gesneriaceae) and related species: morphological variations and taxonomic importance. 2022. Thesis (PhD in Sciences) – Faculty of Philosophy, Science and Letters of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.

Gesneriaceae is subdivided into three subfamilies: Sanangoideae, Gesnerioideae and Didymocarpoideae. This classification has been investigated and the monophyly of subfamilies and their respective tribes and subtribes has been supported by recent phylogenetic studies. Gesnerioideae contains 77 genera and more than 1200 species, distributed exclusively in the Neotropics, with the exception of *Titanotrichum* Soler. and some Coronanthereae taxa. Its species present flowers with a very variable set of colors and shapes and a diversity of pollination syndromes. The objective of this study was to characterize and describe the pollen morphology, providing detailed pollen structure and ultrastructure data for the species of this subfamily and closely related species in order to expand knowledge and provide subsidies for the taxonomic delimitation of the groups. The pollen grains of 99 species of Gesneriaceae belonging to 43 genera were analyzed, 84 of which are from Gesnerioideae, whose representative tribes are: Titanotricheae (*Titanotrichum* Soler.), Beslerieae (*Besleria* L. e *Gasteranthus* Benth.), Coronanthereae (*Asteranthera* Hansl., *Coronanthera* Vieill. ex C.B.Clarke, *Mitraria* J.F.Gmel., *Rhabdothamnus* A.Cunn. e *Sarmienta* Ruiz & Pav.) and Gesnerieae (*Achimenes* Pers., *Codonanthe* (Mart.) Hanst., *Codonanthopsis* Mansf., *Columnnea* L., *Corytoplectus* Oerst., *Diastema* Benth., *Drymonia* Mart., *Episcia* Mart., *Eucodonia* Hanst., *Gesneria* L., *Glossoloma* Hanst., *Gloxinella* (H.E.Moore) Roalson & Boggan, *Gloxiniopsis* Roalson & Boggan, *Kohleria* Regel, *Monopyle* Moritz ex Benth. & Hook.f., *Moussonia* Regel, *Nautilocalyx* Linden ex Hanst., *Nematanthus* Schrad., *Neomortonia* Wiehler, *Paliavana* Vell. ex Vand., *Pearcea* Regel, *Phinaea* Benth., *Rhytidophyllum* Mart., *Seemannia* Regel, *Sinningia* Nees, *Sphaerorrhiza* Roalson & Boggan and *Vanhouttea* Lem.). In addition to these, 15 species of Trichosporeae were analyzed: *Aeschynanthus* Jack, *Boea* Comm. ex Lam., *Cyrtandra* J.R.Forst. & G.Forst., *Deinostigma* W.T.Wang & Z.Y.Li, *Didymocarpus* Wall., *Primulina* Hance, *Ramonda* Caruel and *Streptocarpus* Lindl., and as an outgroup to Gesneriaceae, *Peltanthera floribunda* Benth., a species closely related to the family. The pollen material was obtained from specimens deposited in herbaria ESA, G, HUFABC, INPA, P, SP and Z and from species cultivated at Sítio Primavera in Mogi das Cruzes, SP. Pollen grains were acetolyzed,

measured and photographed under light microscopy. The sexine sculpture and exine structure were electrographed and analyzed by scanning and transmission electron microscopy, respectively. Quantitative data were analyzed using descriptive and multivariate statistics. Structural and ultrastructural qualitative data of pollen grains were described. The pollen grains of the analyzed species are monads and isopolar, they vary in terms of size, amb, shape, type and number of apertures (3-colpate, 3-colporate, 4-colporate), and exine ornamentation (tectate perforate, microverrucate, nanoverrucate-nanoechinate, scabrate-perforate; semitectate, foveolate, microreticulate, microreticulate-rugulate, microreticulate-verrucate, microreticulate-scabrate, microreticulate-nanoechinate, reticulate, reticulate-nanoechinate, bireticulate, homo or heterobrochate). In addition to the qualitative morphological differences observed, the quantitative data of pollen grains indicate that size is an important pollen character for the distinction of groups and may be related to the length and width of the colpi in certain species. Therefore, this study confirms Gesnerioideae as eurypalynous and indicates out pollen characters that help in the delimitation of groups at tribal, subtribal, generic and even specific levels, constituting useful tools for taxonomic studies of this subfamily and related species.

Keywords: multivariate analysis, Didymocarpoideae, palynotaxonomy, *Peltanthera floribunda* Benth., subfamily eurypalynous.

1. INTRODUÇÃO

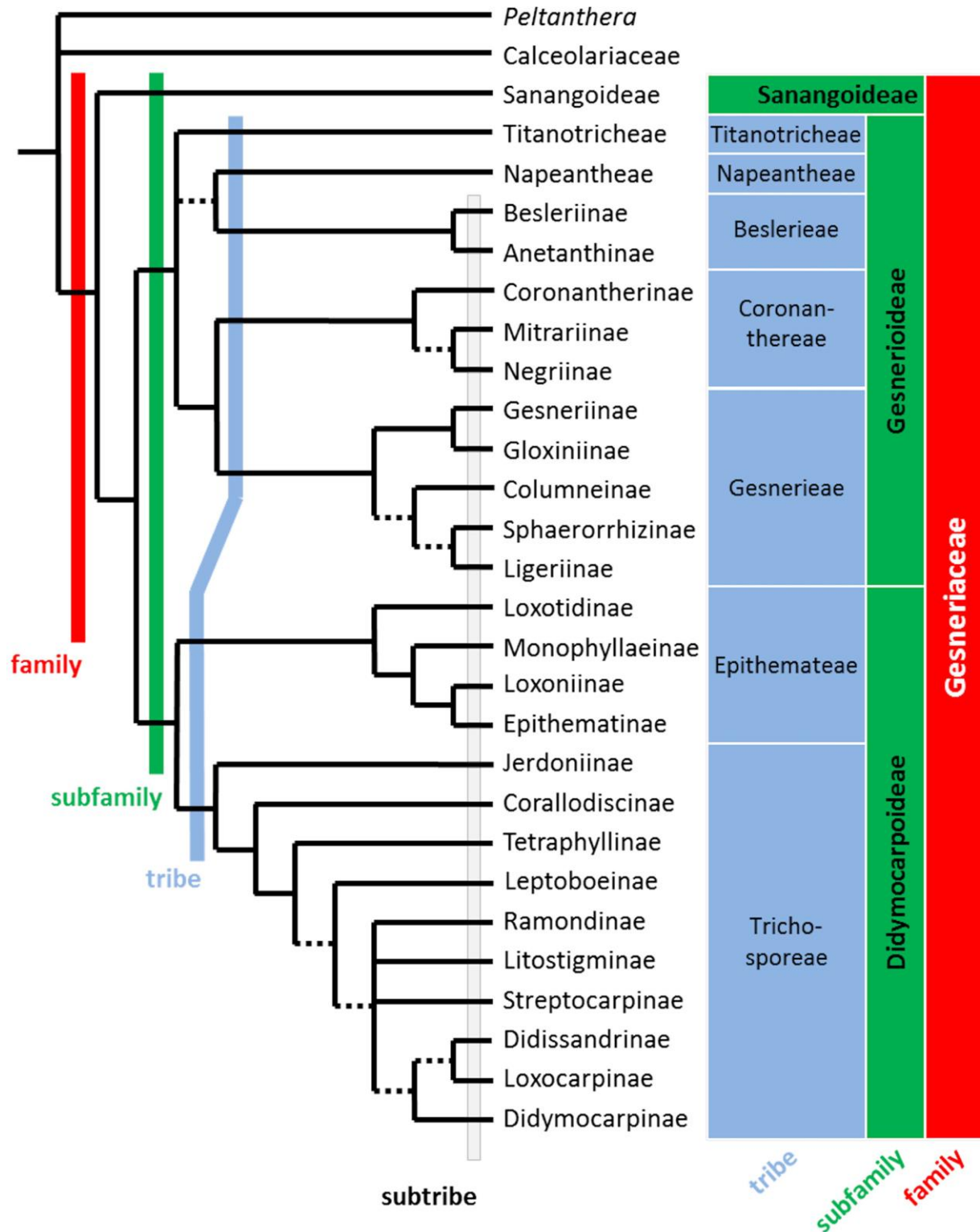
Gesneriaceae Rich & Juss. ex DC. pertence à ordem Lamiales, juntamente com mais 22 famílias, entre elas, Bignoniaceae, Lamiaceae e Scrophulariaceae (APG IV, 2016). É considerada uma das famílias com divergência mais antiga nessa ordem (BREMER et al., 2002). Possui aproximadamente 150 gêneros e 3500 espécies, com ampla distribuição nas regiões tropicais e com poucos representantes nas regiões temperadas, sendo que os centros principais de diversidade se localizam a noroeste da América do Sul (Colômbia ao Equador) e também no sudeste do Brasil (CHAUTEMS, 1991; WEBER, 2004a; MÖLLER; CLARK, 2013; WEBER; CLARK; MÖLLER, 2013; BFG, 2015; ARAUJO et al., 2020).

A família é representada por ervas muitas vezes perenes, subarbustos ou arbustos, terrestres ou epifíticos; com raízes fibrosas ou sistema subterrâneo tuberoso ou rizomatoso espessado; flores vistosas, com corola tubulosa, branca ou colorida, às vezes gibosa na base ou no ápice; estames 4, epipétalos, anteras unidas, raramente livres; fruto baga ou cápsula seca ou carnosa (BARROSO, 1957; WIEHLER, 1983; CHAUTEMS; WEBER, 1999; CHAUTEMS; MATSUOKA, 2003; WEBER, 2004a; ARAUJO, 2007).

O trabalho mais recente sobre a classificação da família, e o primeiro que sumariza os trabalhos moleculares em Gesneriaceae, propôs um rearranjo nos grupos, considerando três subfamílias: Sanangoideae, Gesnerioideae e Didymocarpoideae (WEBER; CLARK; MÖLLER, 2013 - Figura 1). Tal classificação tem sido investigada e a monofilia das três subfamílias e suas respectivas tribos e subtribos tem sido fortemente apoiada através de estudos filogenéticos (ROALSON; ROBERTS, 2016; LUNA et al., 2019; OGUTCEN et al., 2021).

Todas as espécies neotropicais (com cerca de 1000 espécies) estão incluídas em Gesnerioideae (PERRET et al., 2013), a qual é dividida em cinco tribos e suas subtribos: Titanotricheae e Coronanthereae (Coronantherinae, Mitrariinae e Negriinae) sem representantes no Brasil; Napeantheae, Beslerieae (Besleriinae e Anethanthinae) e Gesnerieae (Gesneriinae, Gloxiniinae, Columneinae, Sphaerorrhizinae e Ligeriinae) (WEBER; CLARK; MÖLLER, 2013; WEBER et al., 2020).

Figura 1 - Representação da classificação de Gesneriaceae.



Fonte: Weber, Clark e Möller (2013).

Gesnerioideae contém 77 gêneros e mais de 1200 espécies, distribuídas exclusivamente nos Neotrópicos, com exceção de *Titanotrichum* Soler., com uma única espécie ocorrendo entre a China, Taiwan e o Japão, e de alguns taxa do Pacífico Sudoeste, como a tribo Coronanthereae (WEBER; CLARK; MÖLLER, 2013; WEBER et al., 2020; CLARK et al. 2020). É um clado formado por plantas herbáceas, arbustos ou raramente árvores pequenas. As flores de Gesnerioideae apresentam um conjunto de cores e formas muito variáveis, o que pode estar relacionado com uma história de co-adaptação com os polinizadores (CLARK; CLAVIJO; MUCHHALA, 2015). As espécies desta subfamília apresentam uma grande diversidade de síndromes de polinização, sendo seus principais polinizadores as abelhas, os beija-flores e os morcegos (SANMARTIN-GAJARDO; SAZIMA, 2005; JUDD et al., 2009; MARTÉN-RODRÍGUEZ; ALMARALES-CASTRO; FENSTER, 2009; CLARK; CLAVIJO; MUCHHALA, 2015; SERRANO-SERRANO et al., 2017).

Trabalhos sobre a morfologia polínica de Gesneriaceae foram publicados até o momento, sendo citados para Sanangoideae (subfamília monoespecífica), o estudo de Norman (1994) para *Sanango racemosum* (Ruiz & Pav.) Barringer; enquanto que para Gesnerioideae, os estudos de Cranwell (1942), Campos (1962), Salgado-Labouriau (1973), Melhem e Mauro (1973), Nowicke (1974), Howard (1975), Skog (1976), Williams (1978), Filice, Sanchis e Villar (1981), Fritze e Williams (1988), Roubik e Moreno (1991), Kvist e Skog (1992), Xifreda (1996), Melhem et al. (2003), Gasparino (2008), Fourny et al. (2010), Gasparino et al. (2011), Moar, Wilmshurst e McGlone (2011), Gasparino, Cruz-Barros e Chautems (2013), Gasparino, Souza e Cruz-Barros (2014), Cortés-Ceballos, Giraldo-Rodríguez e Torres-Gonzalez (2017), Landi (2017), Belonsi (2018), Dutra (2018), Souza et al. (2018), Fontes, Jaramillo e Moreno (2019), Lopes (2020), Araujo et al. (2021), Cortés-Ceballos et al. (2021), Gasparino et al. (2021), Bellonzi e Gasparino (2022) e Souza et al. (2022 in press).

Para Didymocarpoideae, a morfologia polínica de seus grãos de pólen foi estudada por Luegmayer (1993a, b), Ying, Zhang e Boufford (1993), Zhi-jian, Zhen yu e Fu-hsiung (1995, 1997), Weigend e Edwards (1996), Schlag-Edler e Kiehn (2001), Palee, Sampson e Anusarnsunthorn (2003), Bellstedt e Edwards (2004), Weber (2004b), Tang e Wen (2011), Chen et al. (2013), Lazarević et al. (2013), Li et al. (2016), Möller (2018) e Chen et al. (2020). Os trabalhos de Erdtman (1952) e Woods (1964) compreendem o estudo dos grãos de pólen de Gesnerioideae e Didymocarpoideae. Estes trabalhos apontam as diferenças morfológicas para os grãos de pólen da família e a necessidade de estudos detalhados em palinologia.

Erdtman (1952), em seu trabalho pioneiro envolvendo descrições polínicas de várias famílias botânicas, foi o primeiro autor a descrever a morfologia dos grãos de pólen de

Gesneriaceae com maior detalhamento. Neste trabalho, o autor analisou os gêneros *Bellonia* L., *Boea* Comm. ex Lam., *Colummea* L., *Coronanthera* Vieill. ex. C.B. Clarke e *Streptocarpus* Lindl., e relatou variações no tipo e número de abertura e também a dificuldade em definir a ornamentação dos grãos de pólen de Gesneriaceae.

A palinologia das subfamílias Gesnerioideae e Didymocarpoideae (antiga Cyrtandroideae) foi baseada no tamanho e na escultura da exina, na qual foi possível observar diferenças na ornamentação reticulada para os grãos de pólen, em Didymocarpoideae, verificou-se exina homobrocada. Porém, em Gesnerioideae, os retículos são heterobrocados, além disso, os grãos de pólen tendem a ser maiores em Gesnerioideae do que em Didymocarpoideae. Logo, a análise morfopolínica foi responsável por distinguir as duas subfamílias estudadas (WOODS, 1964).

Foram investigadas as relações cladísticas entre tribos de Gesneriaceae por meio de dados morfológicos, dentre eles, a forma e o tamanho dos grãos de pólen foram caracteres que apresentaram estados (ou condições) sinapomórficos da subfamília Gesnerioideae, sugerindo que o grupo seja caracterizado pela presença de grãos de pólen com tamanho grande e presença de endosperma na semente (SMITH, 1996).

Assim como em Woods (1964) e Smith (1996), o mesmo foi considerado por Judd et al. (2009) com relação ao tamanho dos grãos de pólen, no qual os autores também destacam que Gesnerioideae possui sua monofilia sustentada pela presença de grãos de pólen grandes, dentre outros caracteres. Melhem e Mauro (1973), ao estudar os gêneros *Gesneria* L., *Hypocyrtia* Mart. (espécies atualmente incluídas em *Nematanthus* Schrad.) e *Nematanthus*, deixam explícito a importância dos grãos de pólen para a taxonomia de Gesneriaceae, por meio da distinção de gêneros e espécies considerando seus caracteres morfológicos.

Williams (1978) analisou os grãos de pólen de 30 espécies neotropicais de Gesnerioideae e suas principais tribos. Esse autor buscou examinar o pólen de diversas espécies da subfamília na tentativa de determinar se os caracteres dos grãos de pólen podem ser usados para sustentar ou refutar o sistema de classificação taxonômica que Wiehler estava propondo (ver WIEHLER, 1983). Ele concluiu que seu trabalho fornece evidências de que as Gesnerioideae contêm vários tipos polínicos, e essa diversidade permite a delimitação de gêneros na subfamília (WILLIAMS, 1978).

Espécies argentinas de Gesneriaceae, pertencentes aos gêneros *Asteranthera* Hansl., *Corytholoma* Decne. (cujas espécies atualmente são incluídas em *Sinningia* Nees), *Koellikeria* Regel (espécies são incluídas em *Sinningia* Nees, atualmente) e *Mitraria* Cav. possuem características morfopolínicas muito similares tanto no âmbito genérico como específico, mas

é possível diferenciá-los ampliando a quantidade de caracteres polínicos analisados, aqueles mais minuciosos, como detalhes de microrretículo, margem e membrana do colpo (FILICE; SANCHIS; VILLAR, 1981).

Na última década, os grãos de pólen de espécies brasileiras de Gesneriaceae têm sido amplamente estudados com o intuito de investigar novas características polínicas que possam auxiliar na delimitação de tribos, gêneros ou espécies, ampliando assim o conhecimento da morfologia polínica desta família. Neste contexto, foram estudados os grãos de pólen de espécies representantes das tribos Beslerieae e/ou Napeantheae (FOURNY et al., 2010; GASPARINO et al., 2011; BELONSI, 2018; BELLONZI; GASPARINO, 2022), subtribos Columneinae (FOURNY et al., 2010; GASPARINO; CRUZ-BARROS; CHAUTEMS, 2013; GASPARINO; SOUZA; CRUZ-BARROS, 2014; LANDI, 2017; FONTES; JARAMILLO; MORENO, 2019; LOPES, 2020), Gloxiniinae (SOUZA et al., 2018; ARAUJO et al., 2021; SOUZA et al., 2022 - in press) e Ligeriinae (FOURNY et al., 2010; GASPARINO; SOUZA; CRUZ-BARROS, 2014; DUTRA, 2018; GASPARINO et al., 2021) e confirma-se o caráter euripolínico da família, no qual as características da morfologia externa dos grãos de pólen podem ser utilizadas na distinção de grupos de espécies, sendo úteis subsídios para estudos taxonômicos.

A diversidade polínica é a base da Palinologia, a ciência que estuda as características morfológicas externas dos grãos de pólen e esporos, sua dispersão e suas aplicações (ERDTMAN, 1952). Características como unidade polínica, tipo e número de abertura e ornamentação da exina apresentam grande variabilidade, tornando-se ferramentas de valor taxonômico que auxiliam na identificação das espécies (MELHEM et al., 2003).

Além disso, a palinologia é a única, em comparação a outros estudos botânicos, que pode prover uma grande quantidade de informações de tão pouco material em um curto espaço de tempo. De fato, poucos campos de investigação botânica permitem que muitos espécimes sejam preparados e tenham sua variação observada tão rapidamente quanto o estudo da morfologia do pólen (Van CAMPO, 1966; WALKER; DOYLE, 1975).

Quanto à subfamília Gesnerioideae, esta se revela como um grupo de estudo promissor devido à sua ampla distribuição na região Neotropical e elevada diversidade morfológica (SERRANO-SERRANO, 2016). Além disso, as Gesnerioideae neotropicais exibem vários tipos polínicos, e essa diversidade permite a delimitação de gêneros na subfamília (WILLIAMS, 1978). Tendo em vista o histórico de trabalhos científicos que evidenciam a diversidade morfológica de Gesnerioideae, considera-se desta forma que a caracterização morfológica de gêneros e espécies representativos desta subfamília, assim como, de espécies relacionadas,

segundo a classificação de Weber, Clark e Möller (2013), poderá contribuir significativamente para a ampliação do conhecimento sobre sua morfologia e auxiliar na delimitação de táxons da subfamília.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material de análise

2.1.1 Espécies analisadas

Foram estudados os grãos de pólen de 99 espécies de Gesneriaceae pertencentes a 43 gêneros, sendo 84 espécies de Gesnerioideae (incluindo 4 tribos, 8 subtribos, 35 gêneros) e 15 espécies de Didymocarpoideae (representando 1 tribo, 4 subtribos, 8 gêneros) e *Peltanthera floribunda* Benth., espécie proximamente relacionada a família [sensu Weber, Clark e Möller (2013)], cujos clados representantes são: Titanotricheae (1 espécie - monoespecífico), Beslerieae (Besleriinae, 4 espécies), Coronanthereae (Coronantherinae, 3 espécies; Mitrariinae, 3 espécies) e Gesnerieae (Gesneriinae, 9 espécies; Gloxiniinae, 25 espécies; Columneinae, 17 espécies; Sphaerorrhizinae, 4 espécies; Ligeriinae, 18 espécies) que compõem a subfamília Gesnerioideae; e Trichosporeae (Ramondinae, 2 espécies; Streptocarpinae, 6 espécies; Loxocarpinae, 1 espécie; Didymocarpinae, 6 espécies), tribo representada pela subfamília Didymocarpoideae e por fim, como grupo externo a Gesneriaceae, *Peltanthera floribunda* (Tabela 1). Não foi possível analisar a tribo Napeantheae (monogenérica, *Napeanthus* Gardner) por ausência de material polínico e as subtribos Anetanthinae (Beslerieae) e Negriinae (Coronanthereae) por dificuldade no tratamento do material polínico.

2.1.2 Coleta de amostras

Foram realizadas coletas de amostras polínicas e/ou florais em herbários de referência em Gesneriaceae, sendo eles: Herbário G (Conservatório e Jardim Botânico de Genebra, Suíça), Herbário P (Museu Nacional de História Natural de Paris, França), Herbário Z (Jardim botânico de Zurique, Suíça) e coletas de material em cultivo no Sítio Primavera, Mogi das Cruzes - SP (coordenado por Mauro Peixoto) e Jardim Botânico de Genebra e Zurique, Suíça (Tabela 1).

Para a análise da morfologia polínica foram utilizadas pelo menos duas flores com anteras férteis, próximas à antese, para a obtenção de uma amostra significativa. Para cada espécie analisada, foi escolhido um espécime padrão, que foi utilizado para a obtenção das

descrições e ilustrações e, sempre que possível, foram analisados os grãos de pólen de dois outros espécimes para a confirmação dos dados (material de comparação).

Tabela 1 - Voucher dos espécimes analisados de Gesnerioideae e espécies relacionadas (Gesneriaceae).

Espécime	Procedência
Titanotricheae	
<i>Titanotrichum oldhamii</i> (Hemsl.) Soler.	TAIWAN. Musya, 30/IX/ 1929, <i>T. Tanaka</i> 338 (P)
Beslerieae	
Besleriinae	
<i>Besleria affinis</i> C.V. Morton	VENEZUELA. Barinas: perto de Barinitas ao longo da estrada para Apartaderos, 27/I/1965, <i>F.J. Breteler</i> 4427 (G)
<i>Besleria ardens</i> Decne.	VENEZUELA. Entre Al Carrizal e San Diego, 24/I/1928, <i>Jorge</i> 13011; Det.: G.E. Ferreira 2015 (G)
<i>Gasteranthus corallinus</i> (Fritsch) Wiehler	PERU. Pango de Manseriche: Lado direito do monte do Rio Santiago, 5/XII/1931, <i>Y. Mexia</i> 6226, Det.: L.E. Skog 1984 (G)
<i>Gasteranthus wendlandianus</i> (Hanst.) Wiehler	PERU. Huanuco: Churubamba, trilha Puente Durand, 26/IX/1936, <i>Y. Mexia</i> 8237, Det.: L.E. Skog 1984 (G)
Coronanthereae	
Coronantherinae	
<i>Coronanthera aspera</i> C.B. Clarke	NOVA CALEDÔNIA. Province du Nord, Vale do rio Tchamba superior. Floresta Grotiécou, ao longo da estrada da floresta Poindéi, 27/IV/2002, <i>P. Lowry</i> et al. 5692 (P)
<i>Coronanthera deltoidifolia</i> Vieill. ex C.B. Clarke	NOVA CALEDÔNIA. Ponérihouen.: Hauteurs de Goa, 23/IV/1976, <i>H.S. MacKee</i> 31123 (P)
<i>Rhabdothamnus solandri</i> A. Cunn.	NOVA ZELÂNDIA. Wellington, 1875, <i>M. Filhol</i> s.n. (P03851841)
Mitrariinae	
<i>Asteranthera ovata</i> (Cav.) Hanst.	CHILE. 1833, <i>M. Bridges</i> s.n.; Det.: L.E. Skog 1984, U.S. National Herbarium (G)
<i>Mitraria coccinea</i> Cav.	CHILE. Chili, <i>C. Gay</i> s.n. (P03851894)
<i>Sarmienta scandens</i> (J.D. Brandis ex Molina) Pers.	CHILE. Região VIII: Parque Botânico Hualpen depois de Concepción, 27/XII/1993, <i>A. Charpin</i> et al. AC23851 (G)
Gesnerieae	
Gesneriinae	
<i>Gesneria calycosa</i> (Hook.) Kuntze	JAMAICA. 1845, <i>W. Hooker</i> s.n. (P03508914)
<i>Gesneria christii</i> Urb.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. V/1990. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 934)
<i>Gesneria cuneifolia</i> Fritsch	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. IV/1991. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 936)
<i>Gesneria libanensis</i> Linden ex C. Morren	Herbier Barbey-Boissier - William Barbey, Edmond Boissier 1885 s.n.; Conservatoire Botanique 1944 (G)
<i>Gesneria ventricosa</i> Sw.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. Flórida, Sarasota, GFR, IV/1991, <i>H. Wiehler</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.932)

Continuação.

Tabela 1 - Voucher dos espécimes analisados de Gesnerioideae e espécies relacionadas (Gesneriaceae).

Espécime	Procedência
<i>Rhytidophyllum auriculatum</i> Hook.	REPÚBLICA DOMINICANA. Flora Von Santo Domingo, 1910, <i>H. Von Turckheim</i> 2061; Det.: L.E. Skog 1969 (G)
<i>Rhytidophyllum exsertum</i> Griseb.	CUBA. Cienfuegos: Topes de Collantes, Guayanara, 4/VI/1990, <i>A. Chautems</i> 384; Det.: L.E. Skog & Z. Xu 1990 (G)
<i>Rhytidophyllum leucomallon</i> Hanst	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. I/2000. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 991)
<i>Rhytidophyllum rupincola</i> (Urb.) C.V.Morton	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. Vancouver, I/2018, <i>B. Price</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.604)
Gloxiniinae	
<i>Achimenes admirabilis</i> Wiehler	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. III/2017. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto
<i>Achimenes erecta</i> (Lam.) H.P. Fuchs	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, V/1996, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.601)
<i>Achimenes grandiflora</i> (Schltdl.) DC.	MATERIAL CULTIVADO. SUÍÇA. Genebra, material cultivado nas estufas do CJBG, 14/IX/2021, <i>A. Chautems & Y. Menneret</i> 2021-1 (número de acesso 2015 1333JO)
<i>Achimenes misera</i> Lindl.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. III/2017. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1122)
<i>Diastema comiferum</i> Benth. ex Walp.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. VI/1992. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 873)
<i>Diastema racemiferum</i> Benth.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. V/1990. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 365)
<i>Eucodonia andrieuxii</i> (DC.) Wiehler	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. Rhode Island, II/1987, <i>Frances B.</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.275)
<i>Gloxinella lindeniana</i> (Regel) Roalson & Boggan	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: PERU. Cajamarca. Doação das estufas Gruson, Magdeburg, Schönebecker Str.129b, 39104, Alemanha. SUÍÇA, Zurique, material cultivado nas estufas do Jardim Botânico de Zurique (IPEN Code XX-0-STGAL-78/1969)
<i>Gloxiniopsis racemosa</i> (Benth.) Roalson & Boggan	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. X/2003. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto
<i>Kohleria affinis</i> (Fritsch) Roalson & Boggan	PERU. Bangará: Região Amazonas, Propriedade Don Eugenio, 6/VI/2010, <i>J.L. Clark</i> et al. 11897 (G)
<i>Kohleria allenii</i> Standl. & L.O.Williams	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, VI/2016, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto
<i>Kohleria amabilis</i> var. <i>bogotensis</i> (G. Nicholson) L.P. Kvist & L.E. Skog	MATERIAL CULTIVADO. SUÍÇA Genebra, material cultivado nas estufas do CJBG, 14/IX/2021, <i>A. Chautems & Y. Menneret</i> 2021-4 (número de acesso 2003 6845-0)

Continuação.

Tabela 1 - Voucher dos espécimes analisados de Gesnerioideae e espécies relacionadas (Gesneriaceae).

Espécime	Procedência
<i>Kohleria eriantha</i> Hanst.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. São Paulo, São Paulo, Vila Iguaçú, X/1984, <i>D. Maria</i> s.n. Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.055)
<i>Kohleria peruviana</i> Fritsch	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, VI/2016, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.567)
<i>Kohleria spicata</i> (Kunth) Oerst.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, VI/2016, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.565)*; SUÍÇA. Genebra, material cultivado nas estufas do CJBG, 14/IX/2021, <i>A. Chautems & Y. Menneret</i> 2021-5 (número de acesso 1995 6140J2)
<i>Kohleria warszewiczii</i> (Regel) Hanst	MATERIAL CULTIVADO. SUÍÇA. Genebra, material cultivado nas estufas do CJBG, 14/IX/2021, <i>A. Chautems & Y. Menneret</i> 2021-6 (número de acesso 2003 6846-0)
<i>Monopyle macrocarpa</i> Benth.	EQUADOR. Esmeraldas: San Lorenzo, HWY Ibarra, 2/VI/2009, <i>J.L. Clark</i> 11053 (G)
<i>Moussonia deppeana</i> (Schltdl. & Cham.) Hanst.	MÉXICO. Vera Cruz, 15/I/1895, <i>C.G. Pringle</i> 6095; Det.: <i>A. Chautems</i> 2019 (Z)
<i>Moussonia elegans</i> Decne. ex Planch.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, V/1990, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.719)
<i>Pearcea hispidissima</i> (Wiehler) L.P. Kvist & L.E. Skog	EQUADOR. Morona-Santiago: Tiwintza, Parroquia Santiago, 15/VIII/2005, <i>J.L. Clark</i> et al. 9317 (G)
<i>Pearcea hypocyrtiflora</i> (Hook.f.) Regel	MATERIAL CULTIVADO. EUA. Washington, XII/1983, <i>Skog</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.103)
<i>Pearcea reticulata</i> (Fritsch) L.P. Kvist & L.E. Skog	EQUADOR. Pastaza: Puyo, Road Puyo-Tena, South of Tena, 16/VIII/2005, <i>J.L. Clark</i> et al. 9371 (G)
<i>Pearcea schimpfii</i> Mansf.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. Gesneriad Society, 07/VII/2009. SUÍÇA. Genebra, material cultivado nas estufas do CJBG (Nº 2013 1720-1/AC 3404)
<i>Phinaea multiflora</i> C.V.Morton	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. IV/1987, <i>M. Peixoto</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 104)
<i>Seemannia purpurascens</i> Rusby	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, I/2000, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.981)*; BRASIL. Pará, Belém, Praia do Mosqueiro, VI/1984. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.044)
Columnneinae	
<i>Codonanthe venosa</i> Chautems	BRASIL. São Paulo, Tabatinga, 1992, <i>A. Chautems</i> 1701 (G)
<i>Codonanthopsis corniculata</i> (Wiehler) Chautems & Mat.Perret	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. Massachusetts, Stow, VII/1992, <i>B. Stewart</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.852)

*Material padrão.

Continuação.

Tabela 1 - Voucher dos espécimes analisados de Gesnerioideae e espécies relacionadas (Gesneriaceae).

Espécime	Procedência
<i>Codonanthisopsis elegans</i> (Wiehler) Chautems & Mat.Perret	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, V/1996, <i>Carolyn</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.153)
<i>Codonanthisopsis macradenia</i> (Donn.Sm.) Chautems & Mat.Perret	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. Massachusetts, Stow, VII/1992, <i>B. Stewart</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.851)
<i>Columnnea crassa</i> C.V. Morton <i>Columnnea gloriosa</i> Sprague	PANAMÁ. Coclé: Antón, corregimento El Valle, 12/VIII/2003, <i>J.L.Clark</i> 8774 (G) MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. São Paulo, CEAGESP, VI/1992. Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.024)
<i>Corytoplectus capitatus</i> Oerst.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, V/1996, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.031)
<i>Drymonia coccinea</i> (Aubl.) Wiehler	BRASIL. Amazonas, Rio Javari, Estirão do Equador, 08/VIII/1973, <i>E. Lleras</i> s.n., Det.: L.E. Skog 1980 (INPA40412)
<i>Episcia fimbriata</i> Fritsch	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Amazonas, Manaus, Reserva Ducke, material proveniente do Jardim Botânico Plantarum, I/2000. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.157)
<i>Episcia lilacina</i> Hanst.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Amazonas, Manaus, Reserva Ducke, IX/2005, <i>H. Lorenzi</i> s.n. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.128)
<i>Episcia sphenoloba</i> Leeuwenb	BRASIL. Amazonas, Barcelos, Trilha pelas encostas inferiores do maciço ocidental da Serra Aracá, 10/VII/1985, <i>G.T. Prance</i> et al. 29453 (SP225983)
<i>Glossoloma harlequinoides</i> J.L. Clark <i>Glossoloma panamense</i> (C.V. Morton) J.L. Clark	EQUADOR. Esmeraldas: San Lorenzo, Paróquia Alto Tambo, 29/V/2008, <i>J.L. Clark</i> et al. 10439 (G) PANAMÁ. Coclé: La Pintada, Corregimento El Arino, Parque Nacional Omar Torrijos, 3/VIII/2003, <i>J.L. Clark</i> 8612 (G)
<i>Nautilocalyx lynchii</i> (Hook. f.) Sprague	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. EQUADOR. PERU. Material cultivado nas estufas do Jardim Botânico de Zurique, Suíça, proveniente do Conservatório e Jardim Botânico de Genebra, Suíça (IPEN Code XX0G20036849)
<i>Nematanthus albus</i> Chautems	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Bahia, Serra Bonita, V/2007, <i>A. Chautems</i> s.n. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.225)
<i>Nematanthus sericeus</i> (Hanst.) Chautems	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. São Paulo, São Luís Paraitinga, Núcleo Santa Virginia, III/2017, <i>A. Chautems</i> s.n. Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.693)
<i>Neomortonia rosea</i> Wiehler	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, Harstdale, VII/1992, <i>Carolyn</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.843)

Continuação.

Tabela 1 - Voucher dos espécimes analisados de Gesnerioideae e espécies relacionadas (Gesneriaceae).

Espécime	Procedência
Sphaerorrhizinae	
<i>Sphaerorrhiza burchellii</i> (S.M. Phillips) Roalson & Boggan	BRASIL. Distrito Federal, Brasília, 10/III/2003, <i>G. Pereira-Silva</i> et al. 7302 (SP)
<i>Sphaerorrhiza rosulata</i> A.O.Araujo & Chautems	BRASIL. Goiás, Raizama, Alto Paraíso, I/2007, <i>A.O. Araujo</i> s.n. (HUFABC)
<i>Sphaerorrhiza sarmentiana</i> (Gardner ex Hook.) Roalson & Boggan	BRASIL. Pará, Redenção, <i>A.O. Araujo</i> 539 (ESA)
<i>Sphaerorrhiza serrata</i> A.O.Araujo & Chautems	BRASIL. Goiás, Raizama, Alto Paraíso, I/2007, <i>A.O. Araujo</i> 1329 (HUFABC)
Ligeriinae	
<i>Paliavana sericiflora</i> Benth.	BRASIL. Minas Gerais, Joaquim Felício, Serra do Cabral, 5/VIII/1998, <i>A. Chautems</i> & <i>M. Peixoto</i> 462; Det.: <i>A. Chautems</i> 1998 (G)
<i>Paliavana tenuiflora</i> Mansf.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Bahia, XII/1992, <i>A. Chautems</i> s.n. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, <i>M. Peixoto</i> (ref. 0.741)
<i>Sinningia amambayensis</i> Chautems	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. São Paulo, Nova Odessa, Jardim botânico Plantarum, XII/2011, <i>H. Lorenzi</i> s.n. Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, <i>M. Peixoto</i>
<i>Sinningia cardinalis</i> (Lehm.) H.E. Moore	MATERIAL CULTIVADO. SUÍÇA. Genebra, material cultivado nas estufas do CJBG, IX/1973, <i>L. Bernardi</i> 14390; Det.: <i>A. Chautems</i> 2006 (G)
<i>Sinningia gesneriifolia</i> (Hanst.) Clayberg	MATERIAL CULTIVADO. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, Coleção Mauro Peixoto, 30/VIII/2012. SUÍÇA. Genebra, material cultivado nas estufas do CJBG
<i>Sinningia globulosa</i> Chautems & M.Peixoto	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Mogi das Cruzes, Biritiba Ussu, II/2004, <i>M. Peixoto</i> s.n. Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, <i>M. Peixoto</i> (ref. 0.621)
<i>Sinningia hoehnei</i> Chautems, A.P. Fontana & Rossini	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Espírito Santo, proveniente da Coleção Mauro Peixoto, XII/2016, <i>A. Chautems</i> AC_4024. SUÍÇA. Genebra, material cultivado nas estufas do CJBG
<i>Sinningia kautskyi</i> Chautems	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Espírito Santo, Domingos Martins, Sítio do R. Kautsky, VI/1987, <i>Kautsky</i> s.n. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, <i>M. Peixoto</i> (ref. 1.084)
<i>Sinningia minima</i> A.O.Araujo & Chautems	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Pará, Carajás, II/2016, <i>M. Peixoto</i> s.n. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, <i>M. Peixoto</i> (ref. 1.520)
<i>Sinningia</i> sp. Bahia	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Bahia, Vitória da Conquista, V/2007. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, <i>M. Peixoto</i> (ref. 1.294)
<i>Sinningia</i> sp. Boracéia	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. São Paulo, Boracéia, X/2017, <i>Fabiano</i> s.n. Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, <i>M. Peixoto</i> (ref. 1.578)
<i>Sinningia</i> sp. Catolés	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Bahia, Catolés, V/2012. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, <i>M. Peixoto</i> (ref. 1.442)

Continuação.

Tabela 1 - Voucher dos espécimes analisados de Gesnerioideae e espécies relacionadas (Gesneriaceae).

Espécime	Procedência
<i>Sinningia</i> sp. Coromandel	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Minas Gerais, Coromandel, II/2019, <i>D. Mariinha</i> s.n. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.612)
<i>Sinningia tribracteata</i> (Otto & A.Dietr.) Wiehler	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Minas Gerais, Moeda, Serra da Moeda, XII/2008. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.483)
<i>Sinningia tubiflora</i> (Hook.) Fritsch	MATERIAL CULTIVADO. SUÍÇA. Genebra, material cultivado nas estufas do CJBG, 14/IX/2021, <i>A. Chautems & Y. Menneret</i> 2021-12 (número de acesso 2013 0570I0)
<i>Vanhouttea brueggeri</i> Chautems	MATERIAL CULTIVADO. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, Biritiba Ussu, VI/2011, <i>M. Peixoto</i> s.n. (ref. 1.410)
<i>Vanhouttea fruticulosa</i> (Hoehne) Chautems	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Rio de Janeiro, Nova Friburgo, Paraíso, I/2017, <i>J. Gastin</i> s.n. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.593)
<i>Vanhouttea hilariana</i> Chautems	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. Minas Gerais, Carrancas, Cachoeira da Fumaça, VIII/2008. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera (ref. 1.352)
Subfamília Didymocarpoideae	
Trichosporeae	
Ramondinae	
<i>Ramonda myconi</i> (L.) Rchb.	FRANÇA. Pireneus: Gedre, VII/1876, <i>M. Bordère</i> 1865 (Z)
<i>Ramonda nathaliae</i> Pinc & Petrov.	JUGOSLÁVIA. Mazedonien: Patiska Von Skoje, 21/VI/1985, <i>M. Baltisberger & W. Frey</i> 10873 (Z)*. GRÉCIA. Nomos joanninon: Stouros, S. Seite, alt. 1450 m, 8/VI/1972, <i>K.J. Zerbst</i> s.n (Z30008)
Streptocarpinae	
<i>Streptocarpus caulescens</i> Vatke	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, XII/2005, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.309)
<i>Streptocarpus gardenii</i> Hook.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, Biritiba Ussu, III/2010. Material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1326)
<i>Streptocarpus ionanthus</i> subsp. <i>grotei</i> (Engl.) Christenh.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. XII/1997. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto
<i>Streptocarpus kirkii</i> Hook.f.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, XII/2005, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.316)
<i>Streptocarpus saxorum</i> Engl.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, V/1985, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.212)
<i>Streptocarpus variabilis</i> Humbert	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, VIII/2013, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 1.541)

*Material padrão.

Conclusão.

Tabela 1 - Voucher dos espécimes analisados de Gesnerioideae e espécies relacionadas (Gesneriaceae).

Espécime	Procedência
Loxocarpinae	
<i>Boea hygroskopica</i> F.Muell.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: AUSTRÁLIA. Sydney, V/1987, <i>Colin</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.282)
Didymocarpinae	
<i>Aeschynanthus speciosus</i> Hook.	MATERIAL CULTIVADO. SUÍÇA. Genebra, material cultivado nas estufas do CJBG, 14/IX/2021, <i>A. Chautems & Y. Menneret</i> 2021-3 (número de acesso 2016 0505JO)
<i>Aeschynanthus tricolor</i> Hook.	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: BRASIL. São Paulo, CEAGESP, VI/1992. Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.007)
<i>Cyrtandra lagunae</i> Kraenzl.	FILIPINAS. Ilha de Leyte (Flora de Filipinas), 19/IX/1913, <i>C.A. Wenzel</i> 484 (G)
<i>Deinostigma tamiana</i> (B.L.Burtt) D.J.Middleton & H.J.Atkins	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. I/2000. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 983)
<i>Didymocarpus cinereus</i> D. Don	NEPAL. Balephi Khola, Flore du Nepal, 22/VIII/1971, <i>J.F. Dobremez</i> 825 (G82215)
<i>Primulina flavimaculata</i> (W.T.Wang) Mich.Möller & A.Weber	MATERIAL CULTIVADO. Procedência: EUA. New York, seed fund, I/2000, <i>AGGS</i> s.n. BRASIL. São Paulo, Mogi das Cruzes, material cultivado na estufa do Sítio Primavera, M. Peixoto (ref. 0.984)
Grupo externo a Gesneriaceae	
<i>Peltanthera floribunda</i> Benth.	COSTA RICA. Alajuela: San Mateo, Cuenca del Tárcoles, Cuesta del Aguacate, entre Atenas y San Mateo, 7/II/2000, <i>B. Hammel</i> 22055; Det.: <i>B. Hammel</i> 2000 (G [Flora de Costa Rica INB0003891861])

Fonte: a autora.

2.2. Análises dos grãos de pólen

2.2.1. Análise em Microscopia de Luz

Para a análise em microscopia luz, os grãos de pólen foram acetolisados segundo a técnica clássica de acetólise (ERDTMAN, 1960), seguindo modificações propostas por Melhem et al. (2003). O material polínico das espécies analisadas em sua grande maioria permaneceu na mistura acetolítica por aproximadamente um minuto e meio, seguindo protocolo previamente observado para os grãos de pólen da família (GASPARINO, 2008), porém, para espécies mais sensíveis foi necessário reduzir o tempo em 1min 20s a 1min 25s (espécies de *Columnea* - Gesnerieae, Columneinae), enquanto que para as espécies mais resistentes foi necessário atingir o tempo de 1min 40s (*Titanotrichum oldhamii* - Titanotricheae; *Besleria ardens* e espécies de *Gasteranthus* - Beslerieae, Besleriinae), 1min 45s (*Besleria affinis* - Beslerieae, Besleriinae; maioria das espécies de *Kohleria*, *Monopyle macrocarpa*, *Moussonia elegans*, *Pearcea hispidissima*, *P. hypocyrtiflora* - Gesnerieae, Gloxiniinae; espécies de *Glossoloma* - Gesnerieae, Columneinae; e *Paliavana tenuiflora* - Gesnerieae, Ligeriinae) e 2min (espécies de *Codonanthopsis*, *Drymonia coccinea* e *Nematanthus* - Gesnerieae, Columneinae) na mistura acetolítica e para todas as espécies analisadas foram necessárias 24 horas em glicerina para o preenchimento total do material polínico (ver Apêndice 1).

Anterior à análise dos grãos de pólen foram montadas, para cada espécime analisado, quatro lâminas com gelatina glicerinada cobertas com lamínula e seladas com parafina. As lâminas obtidas foram incorporadas na Palinoteca do Laboratório de Morfologia Vegetal e Palinologia (LaMPali) do Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (FCAV/UNESP), como material testemunho, e serão enviadas duplicatas de lâminas polínicas e/ou fotos dos grãos de pólen das espécies estudadas para os herbários que foram visitados durante o processo de coleta de material polínico e/ou floral.

2.2.2. Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura

Para a caracterização dos grãos de pólen em microscopia eletrônica de varredura (MEV), 43 espécies representantes de todas as tribos e subtribos [exceto Loxocarpinae (Trichosporeae, Didymocarpoideae)] tiveram seus grãos de pólen analisados a fim de evidenciar a ornamentação mais detalhadamente. Para esse procedimento foi utilizada a metodologia descrita em Melhem et al. (2003) para grãos de pólen não acetolisados. Após a preparação dos grãos de pólen para a análise de MEV, as amostras foram depositadas sobre os

porta-espécimes (stubs), metalizadas por evaporação de ouro em alto vácuo e analisadas em microscópio eletrônico de varredura nas dependências do Laboratório de Microscopia Eletrônica da FCAV/UNESP.

2.2.3. Análise em Microscopia Eletrônica de Transmissão

Para a análise em microscopia eletrônica de transmissão (MET), 14 espécies [representantes de Gesnerieae (Gesneriinae, Gloxiniinae, Columneinae e Ligeriinae) e de Trichosporeae (Didymocarpinae)] foram analisadas em busca de elucidar a arquitetura e disposição das camadas da exina dos seus grãos de pólen. Deste modo, botões em pré-antese e flores foram coletados, dissecados, sendo as anteras preparadas para fixação em solução de Karnovsky em tampão fosfato 0,075 M (pH 7,2-7,4) por 24 h (KARNOVSKY, 1965). Após a fixação, os materiais foram lavados em tampão fosfato 0,075 M (pH 7,2-7,4) (KARNOVSKY, 1965), pós-fixados em tetróxido de ósmio 1% em tampão fosfato 0,075 M (pH 7,2-7,4) por 1 h, desidratados gradativamente em solução de acetona, incluídos em Araldite 6005 e seccionados em ultramicrotomo Leica ultracut S Reichert para a obtenção de cortes semifinos (0,5 μ m). Esses cortes foram corados com Azul de Toluidina 0,05%, pH 4,4 (O'BRIEN; FEDER; McCULLY, 1964) e montados em resina sintética. Posteriormente, foram escolhidos os melhores materiais. A fim de melhorar a visualização das camadas da exina foi aplicada a técnica ultra-estrutural de impregnação por ZIO (REINECKE; WALTHER, 1978). No entanto, após a fixação, o material foi lavado em tampão fosfato, com sacarose 8,5%, em seguida em tampão TRIS-aminometano pH 4,5, incubado em ZIO (Zinco e Iodo em TRIS-aminometano + tetróxido de ósmio) por cerca de 17 horas em geladeira, lavados no mesmo tampão TRIS, incluídos em Araldite 6005 e seccionados com auxílio de um ultramicrotomo Leica ultracut S Reichert para a obtenção de cortes ultra-finos (60 a 70 nm). Os cortes ultrafinos foram coletados em grade de malha fina, contrastados em solução aquosa de acetato de uranila 2% por 15 min (WATSON, 1958) e citrato de chumbo por 15 min (REYNOLDS, 1963) e observados em um microscópio eletrônico de transmissão localizado no Laboratório de Microscopia Eletrônica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP/USP).

2.2.4. Medidas e análises estatísticas dos grãos de pólen

Os grãos de pólen preparados para a análise de microscopia de luz tiveram seus diâmetros medidos aleatoriamente ($n = 25$, em alguns casos $n < 25$) no período de uma semana

(MELHEM; MATOS, 1972; SALGADO-LABOURIAU, 1973). Para os demais caracteres tais como, os apocolpos, as ectoaberturas, as endoaberturas e as camadas de exina foram realizadas dez medidas ($n = 10$, em alguns casos $n < 10$).

Dos dados quantitativos obtidos foi apresentada a faixa de variação (X_{\min} - X_{\max}) das medidas realizadas, assim como, uma estatística descritiva, onde foram calculados a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$), o desvio padrão da amostra (s), o intervalo de confiança a 95% (IC) e o coeficiente de variabilidade (CV) de acordo com Zar (2010) e Vieira (2011), cujo tamanho amostral foi $n = 25$ (em alguns casos $n < 25$) e para as demais medidas com tamanho amostral $n = 10$ (em alguns casos $n < 10$) foi realizada apenas a média aritmética [exceto quanto as medidas de endoaberturas, neste contexto, foram calculadas a média aritmética (\bar{x}) e o desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$) segundo Soares, Landi e Gasparino (2021)]. As comparações dos valores de diâmetros dos grãos de pólen de cada espécie estudada foram realizadas através da análise de variância, cujos dados que representam a média e o intervalo de confiança foram apresentados em gráficos utilizando o pacote estatístico MINITAB 10.3 for Windows.

A análise de componentes principais (ACP) e a análise de Cluster (AC-UPGMA baseada na distância Euclidiana) foram realizadas através do auxílio do programa Fitopac (SHEPHERD, 1996), para a transformação das medidas métricas dos grãos de pólen pelo logaritmo natural [$\log(x+1)$] e, posteriormente, do programa PC-ORD versão 5.15 (McCUNE; MEFFORD, 2011), cujo objetivo foi avaliar a influência dos dados quantitativos dos grãos de pólen no agrupamento (ACP) e nas relações (AC) das espécies analisadas. Foram utilizadas 13 variáveis métricas dos grãos de pólen para ACP e AC, sendo elas: diâmetro equatorial em vista polar (DEVP), diâmetro polar e equatorial em vista equatorial (DPVE e DEVE), comprimento e largura da ectoabertura (ECOM e ELAR), exina (EXIN), sexina (SEXI), nexina (NEXI), teto (TETO), forma dos grãos de pólen (FORMA), índice de área polar (IAP), índice de largura do colpo (ILC) e relação entre a exina total e o diâmetro equatorial em vista equatorial (EX/E).

2.2.5. Registro e descrições das características polínicas

Para a documentação dos caracteres polínicos observados e mensurados sob microscopia de luz foram realizadas fotomicrografias com o auxílio de um microscópio óptico (Leica DM1000 Led) acoplado a uma câmera de vídeo (Leica MC190 HD) e um microcomputador, nas dependências do Laboratório de Morfologia Vegetal e Palinologia (LaMPali) do Departamento de Biologia (FCAV/UNESP). E para a realização das

eletromicrografias sob microscopia eletrônica de varredura e de transmissão, foram utilizados o microscópio eletrônico de varredura (ZEISS EVO MA10) do Laboratório de Microscopia Eletrônica da Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (FCAV/UNESP) e de transmissão (JEOL JEM 100CXII) do Laboratório de Microscopia Eletrônica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP/USP). A partir destas imagens foram elaboradas pranchas para ilustração dos grãos de pólen das espécies analisadas.

A terminologia palinológica adotada foi baseada nos glossários de Punt et al. (2007) e Halbritter et al. (2018), enquanto que a descrição da morfologia polínica seguiu Bellonzi et al. (2020). A definição dos tipos de âmbito e sua relação com as aberturas seguiu Erdtman (1952) e Walker e Doyle (1975), já a definição de brevicolpo seguiu Barth e Melhem (1988). As classes de tamanho e forma seguiram Erdtman (1952), já as classes do índice de área polar (IAP) e espessura da exina (EX/E) seguiram Faegri e Iversen (1966) e as classes do índice de largura de colpo (ILC) seguiram Gasparino, Cruz-Barros e Chautems (2013). Para padronizar os tipos de endoaberturas foram utilizados o proposto por Erdtman (1952), Punt et al. (2007) e Soares, Landi e Gasparino (2021).

REFERÊNCIAS

APG IV. An update of the Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2016. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x/pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2016.

ARAÚJO, A. O. 2007. **Estudos taxonômicos em *Gloxinia* L'Hér. sensu lato (Gesneriaceae)**. 2007. 175 f. Tese [Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica)] – Universidade de São Paulo, São Paulo.

ARAÚJO, A. O.; CHAUTEMS, A.; ROSSINI, J.; FERREIRA, G. E.; MORA, M. M. **Gesneriaceae in Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB119>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

ARAÚJO, A. O.; PEIXOTO, M.; SOUZA, C. N.; GASPARINO, E. C.; FARIA, J. T.; LOMBELLO, R. A. A natural intergeneric hybrid of Gesneriaceae from Brazil. **Phytotaxa**, v. 497, n. 2, p. 79-96, 2021.

ATKINS, H. J.; BRAMLEY, G. L. C.; CLARK, J. R. Current knowledge and future directions in the taxonomy of *Cyrtandra* (Gesneriaceae), with a new estimate of species number. **Selbyana**, v. 31, n. 2, p. 157-165, 2013.

BARROSO, G. M. Flora do Itatiaia: Gesneriaceae. **Rodriguesia**, v. 32, p. 131-135, 1957.

BARTH, O. M.; MELHEM, T. S. **Glossário ilustrado de Palinologia**. Brasil, Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1988.

BELLONZI, T. K.; GASPARINO, E. C. Pollen morphology of *Napeantheae* Wiehler (Gesneriaceae) from Brazil. **Palynology**, 2022.

BELLONZI, T. K.; DUTRA, F. V.; SOUZA, C. N.; REZENDE, A. A.; GASPARINO, E. C. Pollen types of Sapindaceae from Brazilian forest fragments: Variations on apertures of the pollen grains. **Acta Botanica Brasilica**, v. 34, p. 327-341, 2020.

BELLSTEDT, D. U.; EDWARDS, T. J. A new species of *Streptocarpus* (Gesneriaceae) from the Pondoland Coast, South Africa. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 60, n. 3, p. 409-414, 2004.

BELONSI, T. K. **Palinotaxonomia em espécies brasileiras de *Beslerieae* Bartl. e *Napeantheae* Wiehler (Gesneriaceae) – caracteres evolutivos e influência fitogeográfica**. 2018. Dissertação (Mestrado em Biologia Comparada), Universidade de São Paulo, FFCLRP, Ribeirão Preto, São Paulo.

BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguesia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.

BREMER, B.; BREMER, K.; HEIDARI, N.; ERIXON, P.; OLMSTEAD, R. G.; ANDERBERG, A. A.; KÄLLERSJÖ, M.; BARKHORDARIAN, E. Phylogenetics of asterids based on 3 coding and 3 non-coding chloroplast DNA markers and the utility of non-coding DNA at higher taxonomic levels. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 24, n. 2, p. 274-301, 2002.

CAMPOS, S. M. Pollen grains of plants of the “Cerrado” – IV. **Revista Brasileira da Biologia**, v. 22, p. 307-315, 1962.

CHAUTEMS, A. A família Gesneriaceae na região cacauzeira do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 14, p. 51-59, 1991.

CHAUTEMS, A.; WEBER, A. **Shoot and inflorescence architecture in the neotropical genus *Sinningia* (Gesneriaceae)**. In: Kurmann, M.; Hemsley, A. (eds.). The evolution of plant architecture. Royal Botanic Gardens, Kew, 1999. p. 305-322.

CHAUTEMS, A.; MATSUOKA, C. Y. K. Gesneriaceae. In: Wanderley, M. G. L. et al. (eds.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, v. 3, p. 75-103, 2003.

CHEN, W. H.; WANG, H.; SHUI, Y. M.; MÖLLER, M.; YU, Z. Y. *Oreocharis jinpingensis* (Gesneriaceae), a new species from Yunnan, China. **Annales Botanici Fennici**, v. 50, p. 312-316, 2013.

CHEN, W. H.; ZHANG, Y. Z.; GUO, S. W.; ZHANG, Z. R.; CHEN, L.; SHUI, Y. M. Reassessment of *Bournea* Oliver (Gesneriaceae) based on molecular and palynological evidence. **PhytoKeys**, v. 157, p. 27-41, 2020.

CLARK, J. L.; CLAVIJO, L.; MUCHHALA, N. Convergence of anti-bee pollination mechanisms in the Neotropical plant genus *Drymonia* (Gesneriaceae). **Evolutionary Ecology**, v. 29, p. 355-377, 2015.

CLARK, J. L.; SKOG, L. E.; BOGGAN, J. K.; GINZBARG, S. Index to names of New World members of the Gesneriaceae (subfamilies Sanangoideae and Gesnerioideae). **Rheedea**, v. 30, n. 1, p. 190-256, 2020.

CORTÉS-CEBALLOS, O. L.; GIRALDO-RODRÍGUEZ, A.; TORRES-GONZÁLEZ, A. M. Two new species of *Besleria* (Gesneriaceae) from the department of Valle del Cauca, Colombia. **Phytotaxa**, v. 332, n. 2, p. 181-188, 2017.

CORTÉS-CEBALLOS, O. L.; GIRALDO-RODRÍGUEZ, A.; TORRES-GONZÁLEZ, A. M.; MORENO, J. E.; GASPARINO, E. C. A new species and palinotaxonomy of *Besleria* (Gesneriaceae) from the cloud forest of Valle del Cauca, Colombia. **Phytotaxa**, v. 518, n. 3, p. 179-195, 2021.

CRANWELL, L. M. New Zealand Pollen Studies: 1. Key to the pollen grains of Families and Genera in the Native Flora. **Records of the Auckland Institute and Museum**, v. 2, n. 6, p. 280-308, 1942.

DUTRA, F. V. **Palinotaxonomia de espécies brasileiras de *Sinningia* Nees (Gesneriaceae) – Evolução da morfologia polínica e síndromes de polinização**. 2018. Dissertação (Mestrado em Biologia Comparada), Universidade de São Paulo, FFCLRP, Ribeirão Preto, São Paulo.

ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperms**. Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1952.

ERDTMAN, G. The acetolysis method. A revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift**, v. 54, p. 561-564, 1960.

FAEGRI, G.; IVERSEN, J. **Textbook of modern pollen analysis**. 2 ed. Denmark, Copenhagen: Scandinavian University Books, 1966.

FILICE, M. A. C.; SANCHIS, A. M.; VILLAR, L. M. Granos de pólen de las Gesneriaceae de la Argentina. **Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”**, v. 2, p.77-89, 1981.

FONTES, D.; JARAMILLO, C.; MORENO, J. E. Pollen morphology of the Amacayacu Forest dynamics plot, Western Amazon, Colombia. **Palynology**, v.1, p. 1-48, 2019.

FOURNY, A. C. S.; MENDONÇA, C. B. F.; LOPES, T. C. C.; GONÇALVES-ESTEVEZ, V. Palinologia de espécies de Gesneriaceae Rich. & Juss. ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 812-824, 2010.

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

GASPARINO, E. C. **Palinotaxonomia de espécies brasileiras de Gesneriaceae, com ênfase nas ocorrentes no Estado de São Paulo**. 2008. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente), Instituto de Botânica, São Paulo.

GASPARINO, E. C.; CRUZ-BARROS, M. A. V.; CHAUTEMS, A. **Palinotaxonomia de Gesneriaceae com ênfase nas espécies brasileiras**. In: Absy, M. L., Matos, F. D. A., Amaral, I. L. (eds.) *Diversidade Vegetal Brasileira: Conhecimento, Conservação e Uso*, Manaus, Sociedade Botânica do Brasil, 2010. p. 466-471.

GASPARINO, E. C.; CRUZ-BARROS, M. A. V.; CHAUTEMS, A.; GALLETI, S. R. Palinotaxonomia de *Besleria* L. e *Napeanthus* Gardn. (Beslerieae/ Napeantheae – Gesneriaceae) com ênfase nas espécies ocorrentes no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, p. 321–333, 2011.

GASPARINO, E. C.; CRUZ-BARROS, M. A. V.; CHAUTEMS, A. Pollen Morphology in Brazilian species of *Codonanthe* (Mart.) Hanst. and *Nematanthus* Schrader (Gesneriaceae). **Grana**, v. 52, p. 258-274, 2013.

GASPARINO, E. C.; SOUZA, C. N.; CRUZ-BARROS, M. A. V. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, SP, Brasil) Famílias: 141-Boraginaceae e 149-Gesneriaceae. **Hoehnea**, v. 41, p. 423-430, 2014.

GASPARINO, E. C.; SOUZA, C. N.; DUTRA, F. V.; CRUZ-BARROS, M. A. V.; CHAUTEMS, A. Pollen morphology of Ligeriinae Hanst. (Gesneriaceae): Diagnostic features and their systematic importance. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 285, p. 1-15, 2021.

GRC. **Gesneriaceae Resource Centre** [continuously updated]. Royal Botanic Garden Edinburgh. Disponível em: <<https://padme.rbge.org.uk/GRC>>. Acesso em: 19 abr. 2022.

HALBRITTER, H. **Gesneriaceae**. *In*: PalDat - A palynological database, 2016. Disponível em: <<https://www.palдат.org/search/taxonomic>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

HALBRITTER, H. **Gesneriaceae**. *In*: PalDat - A palynological database, 2017. Disponível em: <<https://www.palдат.org/search/taxonomic>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

HALBRITTER, H.; BERGER, A. **Gesneriaceae**. *In*: PalDat - A palynological database, 2016. Disponível em: <<https://www.palдат.org/search/taxonomic>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

HALBRITTER, H.; BERGER, A. **Gesneriaceae**. *In*: PalDat - A palynological database, 2017. Disponível em: <<https://www.palдат.org/search/taxonomic>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

HALBRITTER, H.; BERGER, A. **Gesneriaceae**. *In*: PalDat - A palynological database, 2018. Disponível em: <<https://www.palдат.org/search/taxonomic>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

HALBRITTER, H.; BERGER, A. **Gesneriaceae**. *In*: PalDat - A palynological database, 2020. Disponível em: <<https://www.palдат.org/search/taxonomic>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

HALBRITTER, H.; BUCHNER, R. **Gesneriaceae**. *In*: PalDat - A palynological database, 2016. Disponível em: <<https://www.palдат.org/search/taxonomic>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

HALBRITTER, H.; WEIS, B. **Gesneriaceae**. *In*: PalDat - A palynological database, 2016. Disponível em: <<https://www.palдат.org/search/taxonomic>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

HALBRITTER, H.; ULRICH, S.; GRÍMSSON, F.; WEBER, M.; ZETTER, R.; HESSE, M.; BUCHNER, R.; SVOJTKA, M.; FROSCH-RADIVO. **Illustrated Pollen Terminology**. 2 ed. Vienna: Springer, 2018. 487 p.

HEIGL, H. **Gesneriaceae**. In: PalDat - A palynological database, 2020. Disponível em: <<https://www.paldat.org/search/taxonomic>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

HOWARD, R. A. The genus *Anetanthus* (Gesneriaceae). **Journal of Arnold Arboretum**, v. 56, p. 364-368, 1975.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético**. 3 ed. Artmed, Porto Alegre, 2009. p. 481.

KARNOVSKY, M. J. A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolarity for use in electron microscopy. **Journal of Cell Biology**, v. 27, p. 137A-138A, 1965.

KVIST, L. P.; SKOG, L. E. Revision of *Kohleria* (Gesneriaceae). **Smithsonian Contributions to Botany**, v. 79, p. 1-83, 1992.

LANDI, L. A. D. C. **Palinotaxonomia em espécies brasileiras do complexo *Codonanthe-Codonanthopsis* e gêneros relacionados**. 2017. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas), Universidade Estadual Paulista, FCAV, Jaboticabal, São Paulo.

LAZAREVIĆ, M.; SILJAK-YAKOVLEV, S.; LAZAREVIĆ, P.; STEVANOVIĆ, B.; STEVANOVIĆ, V. Pollen and seed morphology of resurrection plants from the genus *Ramonda* (Gesneriaceae): relationship with ploidy level and relevance to their ecology and identification. **Turkish Journal of Botany**, v. 37, p. 872-885, 2013.

LI, J. M.; SUN, W. J.; CHANG, Y.; YANG, W. G. Systematic position of *Gyrocheilos* and some odd species of *Didymocarpus* (Gesneriaceae) inferred from molecular data, with reference to pollen and other morphological characters. **Journal of Systematics and Evolution**, v. 54, n. 2, p. 113-122, 2016.

LOPES, A. C. V. **Palinotaxonomia em espécies amazônicas de Columneinae (Gesneriaceae)**. 2020. Dissertação (Mestrado em Biologia Comparada), Universidade de São Paulo, FFCLRP, Ribeirão Preto, São Paulo.

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

LUEGMAYR, E. Pollen characters of Old World Gesneriaceae (Cyrtandroideae). **Grana**, v. 32, p. 221-232, 1993b.

LUNA, J. A.; RICHARDSON, J. E.; NISHII, K.; CLARK, J. L.; MÖLLER, M. The family placement of *Cyrtandromoea*. **Systematic Botany**, v. 44, n. 3, p. 616-630, 2019.

MARTÉN-RODRÍGUEZ, S.; ALMARALES-CASTRO, A.; FENSTER, C. B. Evaluation of pollination syndromes in Antillean Gesneriaceae: Evidence for bat, hummingbird and generalized flowers. **Journal of Ecology**, v. 97, p. 348-359, 2009.

McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD**. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5. MjM Software. Gleneden Beach, Oregon, U.S.A., 2011.

MELHEM, T. S.; MATOS, M. E. R. Variabilidade de forma dos grãos de pólen de *Eriope crassipes* Benth. Labiatae. **Hoehnea**, v. 2, p. 1-10, 1972.

MELHEM, T. S.; MAURO, C. Pollen morphological studies in Gesneriaceae. **Hoehnea**, v. 3, p. 13-27, 1973.

MELHEM, T. S.; CRUZ-BARROS, M. A. V.; CORRÊA, A. M. S.; MAKINO-WATANABE, H.; SILVESTRE-CAPELATO, M. S. F.; GOLÇALVES-ESTEVEVES, V. L. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo**, v. 16, p. 1-104, 2003.

MOAR, N. T.; WILMSHURST, J. M.; McGLONE, M. S. Standardizing names applied to pollen and spores in New Zealand Quaternary palynology. **New Zealand Journal of Botany**, v. 49, n. 2, p. 201-229, 2011.

MÖLLER, M. Nuclear DNA C-values are correlated with pollen size at tetraploid but not diploid level and linked to phylogenetic descent in *Streptocarpus* (Gesneriaceae). **South African Journal of Botany**, v. 114, p. 323-344, 2018.

MÖLLER, M.; CLARK, J. L. The state of molecular studies in the family Gesneriaceae: a review. *In*: Clark J. R. (ed.) Proceedings of the World Gesneriad Research Conference 2010. **Selbyana**, v. 31, n. 2, p. 95-125, 2013.

NORMAN, E. M. A re-examination of *Sanango racemosum*. 1. Morphology and Distribution. **Taxon**, v. 43, n. 4, p. 591-600, 1994.

NOWICKE, J. W. Two new species of *Besleria* (Gesneriaceae) from Panama. **Brittonia**, v. 26, p. 37-41, 1974.

O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; McCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by Toluidine Blue O. **Protoplasma**, v. 59, p. 368-373, 1964.

OGUTCEN, E.; CHRISTE, C.; NISHII, K.; SALAMIN, N.; MÖLLER, M.; PERRET, M. Phylogenomics of Gesneriaceae using targeted capture of nuclear genes. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 157, n. 12, 107068, 2021.

PALEE, P.; SAMPSON, F. B.; ANUSARNSUNTHORN, V. Pollen morphology of some Thai Gesneriaceae. **The Natural History Bulletin of Siam Society**, v. 51, p. 225-240, 2003.

PERRET, M.; CHAUTEMS, A.; ARAUJO, A. O.; SALAMIN, N. Temporal and spatial origin of Gesneriaceae in the New World inferred from plastid DNA sequences. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 171, p. 61-79, 2013.

PUNT, W.; LEENHOUTS, P. W. Pollen Morphology and Taxonomy in the Loganiaceae. **Grana**, v. 7, n. 2-3, p. 469-516, 1967.

PUNT, W.; HOEN, P. P.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S.; LE THOMAS, A. Glossary of pollen and spore terminology. **Review of Paleobotany and Palynology**, v. 143, p. 1-81, 2007.

REINECKE, M.; WALTHER, C. Aspects of turnover and biogenesis of synaptic vesicles at locust neuromuscular junctions as revealed by iodide-osmium tetroxide (ZIO) reacting with intravesicular shgroups. **Journal of Cell Biology**, v. 78, p. 839-55, 1978.

REYNOLDS, E. W. Use of lead citrate at high pH as an electron opaque stain in electron microscopy. **Journal of Cell Biology**, v. 17, p. 208-212, 1963.

ROALSON, E. H.; ROBERTS, W. R. Distinct Processes Drive Diversification in Different Clades of Gesneriaceae. **Systematic Biology**, v. 65, n. 4, p. 662-684, 2016.

ROUBIK, D. W.; MORENO, J. E. Pollen and spores of Barro Colorado Island. Monograph in Systematic Botany. **Missouri Botanical Garden**, v. 36, p. 1-268, 1991.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Contribuição à Palinologia dos Cerrados**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1973. p. 94-95.

SANMARTIN-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**, v. 28, p. 441-450, 2005.

SCHLAG-EDLER, B.; KIEHN, M. Palynology of South Pacific *Cyrtandra* (Gesneriaceae) with notes on some Hawaiian taxa. **Grana**, v. 40, p. 192-196. 2001.

SCHULTE, L. J.; CLARK, J. L.; NOVAK, S. J.; OOI, M. T.-Y., SMITH, J. F. Paraphyly of section *Stygnanthe* (*Columnnea*, Gesneriaceae), a new section inferred from ITS and Chloroplast DNA data, and a revision of the species of section *Angustiflorae*. **Systematic Botany**, v. 39, p. 613-636. 2014.

SERRANO-SERRANO, M. L. **Correlates and genetic basis of plant diversification in the neotropics: the Gesneriaceae as a case study**. 2016. Thèse de doctorat ès sciences de la vie (PhD) Écologie et Évolution. Faculté de biologie et de médecine de l'Université de Lausanne, Lausanne.

SERRANO-SERRANO, M. L.; ROLLAND, J.; CLARK, J. L.; SALAMIN, N.; PERRET, M. Hummingbird pollination and the diversification of angiosperms: an old and successful association in Gesneriaceae. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 284, p. 2016-2816, 2017.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1: manual do usuário**. Brasil, Campinas: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 1996.

SKOG, L. E. A study of the tribe Gesnerieae, with a revision of *Gesneria* (Gesneriaceae: Gesnerioideae). **Smithsonian Contributions to Botany**, v. 29, p. 1-182, 1976.

SMITH, J. F. Tribal relationships within Gesneriaceae: a cladistic analysis of morphological data. **Systematic Botany**, v. 21, p. 497-513, 1996.

SOARES, E. L.; LANDI, L. A. D. C.; GASPARINO, E. C. Additions to the knowledge of the pollen morphology of some Fabaceae from the Cerrado's forest patches of Brazil. **Palynology**, v. 45, n. 2, p. 269-281, 2021.

SOUZA, C. N.; ARAUJO, A. O.; CHAUTEMS, A.; CRUZ-BARROS, M. A. V.; GASPARINO, E. C. Pollen morphology in Brazilian species of Gloxiniinae (Gesneriaceae): variation in apertures and pattern of ornamentation. **Plant Systematics and Evolution**, p. 1-13, 2018.

SOUZA, C. N.; ARAUJO, A. O.; CHAUTEMS, A.; GASPARINO, E. C. Pollen morphology in populations of the narrowly related Brazilian genera *Mandirola* Decne. and *Goyazia* Taub. (Gesneriaceae, Gesnerieae, Gloxiniinae), 2022. *In press*.

TANG, H.; WEN, F. *Chirita tiandengensis* (Gesneriaceae) sp. nov. from Guangxi, China. **Nordic Journal of Botany**, v. 29, p. 233-237, 2011.

Van CAMPO, M. Pollen et phylogenie. Les breviaxes. **Pollen & Spores**, v. 8, p. 57-73, 1966.

VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 4ª edição, 2011. 345 p.

WALKER, J. W.; DOYLE, J. A. The Bases of Angiosperm Phylogeny: Palynology. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 62, p. 664-723, 1975.

WATSON, M. L. Staining of tissue sections for electron microscopy with heavy metals. **The Journal of Biophysical and Biochemical Cytology**, v. 4, p. 475-478, 1958.

WEBER, A. Gesneriaceae. In: Kubitzki, K.; Kadereit, J. W. (eds.) **The Families and Genera of Vascular Plants**, Berlin: Springer Verlag, cap. 7, 2004a. p. 63-158.

WEBER, A. Research on Gesneriaceae in Austria – Part IV: recent and present work. **Gloxinian**, v. 54, p. 44-53. 2004b.

WEBER, A. Pair-flowered cymes in the Lamiales: structure, distribution and origin. **Annals of Botany**, v. 112, p. 1577-1595, 2013.

WEBER, A.; CLARK, J. L.; MÖLLER, M. A new formal classification of Gesneriaceae. **Selbyana**, v. 31, p. 68-94, 2013.

WEBER, A.; MIDDLETON, D. J.; CLARK, J. L.; MÖLLER, M. Keys to the infrafamilial taxa and genera of Gesneriaceae. **Rheedea**, v. 30, n. 1, p. 5-47, 2020.

WEIGEND, M.; EDWARDS, T. J. The palynology of *Streptocarpus* and the other African and Malagasy Gesneriaceae and its systematical implications. **Botanische Jahrbücher für Systematik**, v. 118, n. 1, p. 59-80, 1996.

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

WILLIAMS, N. H. Pollen structure and the systematics of the neotropical Gesneriaceae. **Selbyana**, v. 2, p. 310-322, 1978.

WOODS, P. Pollen morphology in Gesneriaceae. *In*: 10th International Botanical Congress, 1964, Edinburgh. **Proceedings** [...]. Edinburgh, 1964. p. 97.

XIFREDA, C. C. Citas nuevas críticas para la flora Argentina II: *Gloxinia gymnostoma* y *G. nematanthodes* (Gesneriaceae). **Darwiniana**, v. 34, p. 383-388, 1996.

YANG, LI-E; LU, LU; BURGUESS, K. S.; WANG, H.; LI, D-Z. Evolution of Angiosperm Pollen: 8. Lamiids 1. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 105, n. 3, p. 323-376, 2020.

YING, TSUN-SHEN; ZHANG, YU-LONG; BOUFFORD, D. E. **Family 34 - Gesneriaceae**. *In*: The Endemic Genera of Seed Plants of China. China, Beijing: Science Press, 1993. p. 361-448.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 5 ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010.

ZHI-JIAN, Y.; LI ZHEN-YU, L.; WANG FU-HSIUNG, W. Pollen morphology of tribe Klugieae (Gesneriaceae) in China. **Cathaya**, v. 7, p. 99-104, 1995.

ZHI-JIAN, Y.; LI ZHEN-YU, L.; WANG FU-HSIUNG, W. Pollen morphology of tribe Trichosporeae (Gesneriaceae) in China and its systematic significance. **Harvard Papers of Botany**, v. 10, p. 113-1, 1997.



Gunnar Erdtman em uma representação de si mesmo (TRAVERSE, 2007) ¹.

¹ TRAVERSE, A. **Paleopalynology**. 2 ed. The Netherlands, Dordrecht: Springer, 2007. 816 p.