

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ESTUDOS PALINOLÓGICOS EM ESPÉCIES ORNAMENTAIS E
CULTIVADAS DA FAMÍLIA GESNERIACEAE RICH. & JUSS. ex
DC**

**Jéssica Barros Andrade
Bióloga**

2024

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ESTUDOS PALINOLÓGICOS EM ESPÉCIES ORNAMENTAIS E
CULTIVADAS DA FAMÍLIA GESNERIACEAE RICH. & JUSS. ex
DC**

Discente: Jéssica Barros Andrade

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Custódio Gasparino

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas).

2024

A553e

Andrade, Jéssica Barros

Estudos palinológicos em espécies ornamentais e cultivadas da família Gesneriaceae Rich. & Juss ex. DC / Jéssica Barros Andrade. -- Jaboticabal, 2024

130 f. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Eduardo Custódio Gasparino

1. Pólen morfologia. 2. Ornamental plants. 3. Plantas cultivadas.
4. Sementes. 5. Floriculture. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: ESTUDOS PALINOLÓGICOS EM ESPÉCIES ORNAMENTAIS E CULTIVADAS DA FAMÍLIA GESNERIACEAE RICH & JUSS. ex DC

AUTORA: JÉSSICA BARROS ANDRADE

ORIENTADOR: EDUARDO CUSTODIO GASPARINO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. EDUARDO CUSTODIO GASPARINO (Participação Virtual)
Departamento de Biologia / FCAV/Unesp, Jaboticabal-SP



Documento assinado digitalmente
EDUARDO CUSTODIO GASPARINO
Data: 26/03/2024 14:34:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. FERNANDA VITORETE DUTRA (Participação Virtual)
Departamento de Biologia / FFCLRP USP - Ribeirão Preto/SP



Documento assinado digitalmente
FERNANDA VITORETE DUTRA
Data: 26/03/2024 14:52:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. ANA CAROLINA MEZZONATO PIRES (Participação Virtual)
Instituto de Ciências Biológicas/Universidade Federal de Goiás / Goiania/GO



Documento assinado digitalmente
ANA CAROLINA MEZZONATO PIRES
Data: 26/03/2024 15:49:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. KATHIA FERNANDES LOPES PIVETTA (Participação Virtual)
Departamento de Produção Vegetal / FCAV UNESP Jaboticabal



Documento assinado digitalmente
KATHIA FERNANDES LOPES PIVETTA
Data: 26/03/2024 17:37:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. PRISCILA LUPINO GRATÃO (Participação Virtual)
Departamento de Biologia / FCAV UNESP Jaboticabal



Documento assinado digitalmente
PRISCILA LUPINO GRATÃO
Data: 01/04/2024 21:41:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Jaboticabal, 26 de março de 2024

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Eu, Jéssica Barros Andrade, nascida em Aracaju/SE no dia 07 de março de 1991, concluí em 2015 a graduação em Ciências Biológicas bacharelado pela Universidade Tiradentes (Unit/SE). Durante a graduação, realizei estágio com coqueiros (*Cocos nucifera* L.) na Embrapa Tabuleiros Costeiros e defendi o TCC com foco na caracterização biométrica de tubarões martelo junto ao Grupo de Elasmobrânquios de Sergipe (GEES). No ano de 2018, concluí o mestrado em Recursos Genéticos Vegetais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS/BA), o qual apresentei uma dissertação com foco na caracterização vegetativa e reprodutiva do coquinho de raposa (*Syagrus harleyi* Glassman) ocorrentes na região da Chapada Diamantina e município de Mucugê/BA. Durante o mestrado, ministrei aulas de campos em Estudos de Biologia junto com a Universidade Federal da Bahia (UFBA/BA). Já em 2024, concluí o doutorado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/SP (UNESP/FCAV), onde desenvolvi junto com o Laboratório de Morfologia Vegetal e Palinologia (LAMPALI) no Departamento de Biologia do campus uma tese com foco no estudo dos grãos de pólen de espécies ornamentais da Família Gesneriaceae. E durante o doutorado, nos anos de 2021, 2022 e 2023, também ministrei aulas na disciplina de Morfologia Vegetal para os alunos do primeiro semestre dos cursos de Agronomia, Biologia e Zootecnia da Unesp/FCAV.

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar,
mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”

(Madre Teresa de Calcutá)

Dedico aos meus sobrinhos
Miguel, Vital, Lucas, Davi, Luna, Ester e
Cauã.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela oportunidade de realização do meu doutorado.

À CNPq pela auxílio financeiro à minha pesquisa.

À minha família, principalmente ao meu pai Jairo, minha mãe Cecília, aos meus padrinhos, tio Beto e tia Lila, meu irmão Walter, minha irmã Catarina e ao meu afilhado Miguel, minha amiga Dani por todo apoio dado antes, durante e depois para eu conseguir essa realização na minha vida.

Ao meu Professor orientador Dr. Eduardo Custódio Gasparino por toda orientação, amizade e apoio para a conclusão deste etapa na minha vida

Aos meus amigos do LAMPALI, por todo acolhimento desde quando cheguei em Jaboticabal até á minha defesa.

Ao Murilo por ter me aguentado nesses dois últimos anos.

SUMÁRIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO DE LITERATURA	4
Plantas ornamentais	4
Histórico das plantas ornamentais	5
Floricultura e geração de renda através das plantas ornamentais	7
Família Gesneriaceae	8
Gêneros e espécies estudados	9
<i>Aeschynanthus</i> (Jack.) – <i>A. pulcher</i> (Blume) G. Don.....	9
<i>Codonanthe</i> (Mart.) Hanst – <i>C. devosiana</i> Lem.....	10
<i>Columnnea</i> L. – <i>C. hirta</i> Klotzsch e Hanst.; <i>C. sp</i> L.....	11
<i>Episcia</i> Mart. – <i>E. cupreata</i> (Hook.) Hanst.	12
<i>Nematanthus</i> Schrader – <i>N. wettsteinii</i> (Fritsch) H. E. Moore	13
<i>Seemannia</i> Regel – <i>S. sylvatica</i> (Kunth) Hanst.	13
<i>Sinningia</i> Nees – <i>S. speciosa</i> (Lodd.)Hiern	14
<i>Streptocarpus</i> Lindl. – <i>S. ionanthus</i> (H. Wend.) Christenh.	15
Palinologia	16
Referências Bibliográficas	18
CAPÍTULO UM - Palinotaxonomia em espécies ornamentais da família Gesneriaceae (Rich. & Juss. ex. DC)	25
Resumo	25
Introdução	25
Material e métodos	29
<i>Material e local de estudo</i>	29
<i>Análise Palinológica</i>	29
<i>Terminologias e descrições polínicas</i>	31
Resultados	31
<i>Descrição polínica geral</i>	31
<i>Descrição polínica por espécie</i>	32
<i>Chave polínica das espécies ornamentais de Gesneriaceae</i>	35
<i>Análise do intervalo de confiança da média a 95% dos diâmetros dos grãos de pólen</i> ..	36

Análise de Componentes Principais (ACP).....	38
<i>Análise de Cluster (Dendrograma)</i>	39
Discussão	41
Conclusão	46
Agradecimentos	46
Referências Bibliográficas	47
ANEXOS	56
CAPÍTULO DOIS – Caracterização morfológica de espécimes cultivadas de <i>Sinningia speciosa</i> (Lodd.) Hiern Gesneriaceae	75
Resumo	75
Introdução	75
Material e Métodos	79
<i>Material e local de estudo</i>	79
<i>Análise Palinológica</i>	80
<i>Terminologias e descrições polínicas</i>	81
Resultados	81
<i>Descrição polínica geral</i>	81
<i>Descrição polínica por variedade cultivada</i>	82
<i>Chave polínica das espécies ornamentais de Gesneriaceae</i>	103
<i>Análise do intervalo de confiança da média a 95% dos diâmetros dos grãos de pólen</i>	106
<i>Análise de Componentes Principais (ACP)</i>	108
<i>Análise de Cluster (Dendrograma)</i>	110
Discussão	116
Conclusão	119
Referências Bibliográficas	120

ESTUDOS PALINOLÓGICOS EM ESPÉCIES ORNAMENTAIS E CULTIVADAS DA FAMÍLIA GESNERIACEAE RICH. & JUSS. ex DC

RESUMO

Espécies ornamentais são cultivadas e comercializadas pela beleza e diversidade que suas flores e folhas apresentam. Gesneriaceae tem muitos indivíduos com potencial ornamental, sendo um gênero bem cultivado devido a beleza de suas flores e folhas, o gênero *Sinningia*. O objetivo deste estudo foi a caracterização morfológica de 16 táxons ornamentais distribuídos em oito gêneros, os quais são *Aeschynanthus* Jack., *Codonanthe* (Mart.) Hanst., *Columnea* L., *Episcia* Mart., *Nematanthus* Schrad., *Seemannia* Regel, *Sinningia* Ness. e *Streptocarpus* Lindl e de 24 variedades cultivadas de *S. speciosa* pertencentes a família Gesneriaceae. O material polínico das plantas ornamentais foi obtido em floriculturas, enquanto o material cultivado foi obtido a partir da germinação de sementes adquiridas em um sítio localizado em Mogi das Cruzes/SP, ambos os materiais foram tiveram as flores coletadas e herborizadas. O material testemunho foi incorporado ao herbário JABU. Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos, fotomicrografados sob microscopia de luz e de varredura. Os dados qualitativos foram utilizados nas descrições e elaboração das chaves polínicas e os quantitativos analisados com tratamento estatístico adequado as amostras. Os grãos de pólen das espécies ornamentais e cultivadas são mônades, isopolares, pequenos à médios ou médios, circular, subcircular, subtriangular a quadrangular, área polar muito pequena à grande, suboblatos à prolato, (2)-3-(4)-colporados, zonoaperturados, colpos estreitos, aberturas curtas (brevicolporadas) a muito longas, endoaberturas circulares ou lolongadas, exina muito fina à espessa, semitectada, reticulada (*Episcia cupreata*), reticulada com apocolpo microrreticulado (*Nematanthus wettsteinii*; *Sinningia speciosa* var. Big Purple de flor roxa) ou microrreticulada; sexina mais espessa que a nexina. Apesar da similaridade das características morfológicas, o tamanho, a forma, o número de aberturas e conseqüentemente a área polar, além do padrão da ornamentação da exina dos grãos de pólen permitem a distinção dos táxons e variedades cultivadas analisados.

Palavras-chave: acetólise, floriculturas, grãos de pólen, plantas ornamentais, plantas cultivadas, sementes

PALYNOLOGICAL STUDIES IN ORNAMENTAL AND CULTIVATED SPECIES OF THE FAMILY GESNERIACEAE RICH. & JUSS. ex DC

ABSTRACT

Ornamental species are cultivated and marketed for the beauty and diversity that their flowers and leaves present. Gesneriaceae has many individuals with ornamental potential, being a well-cultivated genus due to the beauty of its flowers and leaves, the genus *Sinningia*. The objective of this study was the pollen morphological characterization of 16 ornamental taxa distributed in eight genera, which are *Aeschynanthus* Jack., *Codonanthe* (Mart.) Hanst., *Columnea* L., *Episcia* Mart., *Nematanthus* Schrad., *Seemannia* Regel, *Sinningia* Ness. and *Streptocarpus* Lindl and 24 cultivated varieties of *S. speciosa* belonging to the family Gesneriaceae. The pollen material of the ornamental plants was obtained in flower shops, while the cultivated material was obtained from the germination of seeds acquired in a farm located in Mogi das Cruzes/SP, both materials were collected and herbalized. The core material was incorporated into the JABU herbarium. The pollen grains were acetolyzed, measured, and light-micrographed under light and scanning microscopy. Qualitative data were used in the descriptions and elaboration of pollen keys and quantitative data were analyzed with appropriate statistical treatment of the samples. The pollen grains of ornamental and cultivated species are monads, isopolar, small to medium or medium, circulate, subcirculate, subtriangulate to quadrangulate very small to large polar area, suboblates to prolate, (2)-3-(4)-colporate, zonoaperturate, narrow colpi, short apertures (brevicolporate) to very long, circulate or lolongate endoapertures, very fine to thick exine, semi-tectate, reticulate (*Episcia cupreata*), reticulate with microreticulate apocolpium (*Nematanthus wettsteinii*; *Sinningia speciosa* var. Big Purple of purple flower) or microreticulate; sexine thicker than nexine. Despite the similarity of the morphopolynic characteristics, the size, shape, number of apertures, and consequently the polar area, in addition to the pattern of ornamentation of the exine of the pollen grains, allow the distinction of the cultivated taxa and varieties analyzed.

Keywords: acetolysis, cultivated plants, floricultures, ornamental plants, pollen grains, seeds

INTRODUÇÃO

Há mais de 50 mil espécies vegetais catalogadas no mundo (WFO, 2023), das quais, um grande número de espécies é visualmente atrativa. Muitas espécies são cultivadas com finalidade ornamental, devido a beleza de suas flores e folhas, com finalidade medicinal, por causa de suas propriedades físico-químicas ou com finalidade alimentícia, devido aos altos índices nutricionais (Cabreira e Boff, 2022).

Muitas plantas podem ser consideradas como ornamentais, uma vez que se entende que uma planta ornamental é toda planta cultivada devido à beleza que apresenta e se diferenciam das plantas nativas em seu florescimento, forma e cor das folhas e flores e seu aspecto em geral (Tombolato, 2008). Sendo assim, espécies vegetais ornamentais variam bastante segundo o clima e os costumes regionais que se encontram, dependendo se estão em seu habitat natural ou não (Tombolato, 2008).

As plantas de caráter ornamental podem ser árvores de grande porte, arbustos, trepadeiras, palmeiras, herbáceas, suculentas, gramados e até mesmo as de ambiente aquáticos. As quais economicamente possuem diversas finalidades, sendo destinadas para canteiros de sombra ou pleno sol, envazadas individualmente ou ainda para a produção de flores de corte (Santos et al., 2006) e com diversas funções ecológicas, como por exemplo: a melhoria do clima, pois aumenta a umidade do ar e diminui a temperatura e poluição; e à saúde humana, uma vez que o seu cultivo influencia, de forma positiva, a parte psicológica do homem (Senar, 2017).

A comercialização de plantas ornamentais é baseada no desempenho das atividades necessárias para atender este mercado, planejando desde a disponibilidade da produção até a

distribuição física das mesmas (Brandt, 1979), sendo os transmites feitos, do lado comercial com o lado produtivo, através de Floriculturas.

As floriculturas surgiram no Brasil na década de 1950, com os imigrantes holandeses (principalmente na área que hoje é o município de Holambra/SP), com os japoneses (na atual cidade de Atibaia/SP), e com os alemães e poloneses (representando os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul) (Sebrae, 2015).

Segundo o Instituto Brasileiro de Floricultura (Ibraflor, 2024), o Brasil, em 2022, contou com cerca de oito mil produtores de flores e plantas, que juntos, cultivam mais de 2.500 espécies. Sendo que no quesito de variedades, esses produtores juntos cultivam mais de 17.500 variedades em uma área de mais de 15 mil hectares. Levando em conta a perspectiva desse setor ornamental por estado, São Paulo apresenta mais de 4.500 produtores que cultivam essas 2.500 espécies ornamentais em uma área de pouco mais de nove mil hectares. Por isso que cada vez mais o mercado de flores vem crescendo e se tornando de suma importância para a economia brasileira pois, além de gerar mais de R\$ 10 bilhões de reais por ano, sendo mais de 4.300 bilhões gerados pelo estado de São Paulo, também é responsável pela geração de mais de 200 mil empregos forma direta e 800 mil de forma indireta.

Dentro dessas espécies ornamentalmente comercializadas, as famílias botânicas que têm maior representatividade ou que ainda possam ser exploradas de forma agrônômica para este fim ornamental, são: Araceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Clusiaceae, Costaceae, Gesneriaceae, Heliconiaceae, Maranthaceae, Mimosaceae, Orchidaceae e Piperaceae (Tombolato, 2008).

Gesneriaceae Rich. & Juss. ex. DC. possui cerca de 160 gêneros e 3.100 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais, contudo, também podem ser encontradas em regiões temperadas (Chautems, 1991; Weber, 2004; Souza e Lorenzi, 2012, The Plant List,

2020). O centro de diversidade desta família é o noroeste da América do Sul, mais especificamente Colômbia, Equador e o sudeste brasileiro (Chautems, 1991; Weber, 2004; Souza e Lorenzi, 2012; Weber et al., 2013). No entanto, no Brasil, esta família também pode ser encontrada na região da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e nos Pampas, e é composta por 31 gêneros e 231 espécies, sendo 154 endêmicas (Araujo et al., 2023). Sendo os gêneros com maiores potenciais ornamentais, ou que já são utilizadas de forma ornamental e até mesmo que já sejam cultivadas, são: *Episcia* Mart., *Columnnea* L., *Sinningia* Ness, *Streptocarpus* Lindl., *Aeschynanthus* Jack., *Codonanthe* (Mart.) Hanst, *Gloxinia* L'Hérit, *Nematanthus* Schrad., *Nautilocalyx* Linden e *Seemannia* Regel (Wiehler, 1983; Souza e Lorenzi, 2005; Judd et al., 2009).

Os representantes desta família possuem formas de vida do tipo ervas, lianas, subarbustos ou arbustos e pequenas árvores, epífitas, hemiepífitas, rupícolas ou terrícolas. As folhas são opostas-cruzadas, simples e inteiras. As inflorescências são axilares ou terminais, com flores solitárias e muito vistosas, prefloração valvar ou imbricada, gamopétalas, zigomorfa, bissexuadas e protândricas. Possuem cinco sépalas de coloração variante e de corola tubulosa, sendo algumas um pouco gibosa na base ou no ápice, e com quatro estames epipétalos e as anteras, de forma geral, unidas. (Wiehler, 1983; Chautems e Weber, 1999; Barroso et al., 2002; Chautems e Matsuoka, 2003; Weber, 2004; Araujo, 2007; Araujo et al., 2023).

Os estudos a respeito das características morfológicas que os grãos de pólen apresentam são de suma importância para o ramo da taxonomia da família Gesneriaceae pois permite a diferenciação dos gêneros e espécies (Melhem e Mauro, 1973; Melhem et al., 2003; Gasparino, 2008). A utilização de espécies para fins ornamentais ou conservação *ex situ* pode auxiliar na valorização e conservação da biodiversidade, pois desperta o interesse de preservar as plantas

nativas e ainda podendo aumentar a visibilidade e importância econômica para o país (Tombolato, 2008; Stumpf et al., 2009).

Assim, o objetivo desse trabalho é estudar a morfologia polínica das espécies ornamentais mais comuns e variedades cultivadas pertencentes a família Gesneriaceae visando auxiliar no embasamento em levantamentos futuros a respeito da sistemática, filogenética, taxonomia, fisiologia e ecologia de espécies vegetais ornamentais.

REVISÃO DE LITERATURA

Plantas ornamentais

Atualmente, há mais de 380 mil espécies vegetais catalogadas no mundo (WFO, 2023), sendo destas, mais de 50 mil brasileiras (Flora & Funga, 2023). A Flora mundial é composta por um grande número de espécies visualmente atrativas. Devido a isso, muitas plantas podem ser consideradas como ornamentais, por causa da beleza que apresenta, como medicinal, por causa de suas propriedades físico-químicas ou com finalidade alimentícia, devido aos altos índices nutricionais (Cabreira e Boff, 2022).

As plantas de caráter ornamental podem ser ditas como aquelas que se diferenciam das nativas segundo seu florescimento, forma e/ou colorido das folhas e flores, ou até mesmo pelo aspecto como um todo (Tombolato, 2008). Assim, há diversos tipos de plantas que podem ser consideradas para o uso ornamental, as quais vão depender de qual será a funcionalidade destinada a essas plantas (Santos et al. 2006). Alguns exemplos são as árvores, arbustos, trepadeiras, palmeiras, cicadáceas, herbáceas, plantas de forração, gramados, suculentas, aquáticas e palustres (Ribeiro, 2008).

As quais economicamente possuem diversas finalidades, sendo destinadas para canteiros de sombra ou pleno sol, envazadas individualmente ou ainda para a produção de flores de corte (Santos et al., 2006) e com diversas funções ecológicas, como por exemplo: a melhoria do clima, pois aumenta a umidade do ar e diminui a temperatura e poluição; e à saúde humana, uma vez que o seu cultivo influencia, de forma positiva, a parte psicológica do homem (Senar, 2017). Como por exemplo as árvores produzem sombra, diminuem a amplitude térmica, a poluição sonora e do ar. Os Arbustos por sua vez ajudam na circulação de pessoas, proporciona privacidade ou até mesmo forma um tipo de cortina vegetal que ajuda na proteção contra o sol. E as plantas de forração que protegem o solo de erosões pelos ventos e chuvas (Ribeiro, 2008).

Histórico das plantas ornamentais

O conhecimento sobre como e quando as plantas começaram a ser utilizadas para fins ornamentais ainda é bem restrito (Stumpf et al. 2009). Sendo os registros arqueológicos e as artes, uma das fontes mais ricas em informações sobre o uso das plantas ao longo da história do homem na terra, a partir disso, há vestígios que os Neandertais, cerca de 60 mil anos atrás, já utilizavam flores e folhas nos rituais fúnebres, acreditando-se que era mais para a obtenção do alimento na vida pós-morte do que para a ornamentação propriamente dita (Whitrow, 1993).

Há cerca de 10 mil anos, o homem deixou de ser nômade e passou a ser sedentário devido a descoberta de que grãos coletados para a alimentação poderiam ser enterrados para gerar assim novas plantas iguais, o que pode ser o marco para o início da agricultura, mas não para a utilização das plantas com intuito de embelezamento do local. Só mais tarde, com o passar do tempo e aprimoramento das técnicas agrícolas, o homem começou a cultivar, de forma intencional, ervas aromáticas e plantas comestíveis. Assim, acredita-se que foram os antigos povos babilônios, egípcios e persas os primeiros a cultivar plantas em jardins com intuito de

manter a natureza próxima a si devido ao afastamento da mesma pelo surgimento das grandes cidades (Stumpf et al. 2009).

A palavra jardim, em inglês “Garden”, originária das expressões nórdico-saxônica “Garth” que significa proteger e defender e “Eden” derivada de “E.Din” do sumérico que significa prazer ou delícia (Stringueta e Coelho, 2014). Os primeiros jardins intencionais com finalidade de ornamentar templos e residências surgiram por volta de 2000 anos a.C., no Egito e na China (Pilotto, 1997). Sendo, este ano, o marco para não só o surgimento dos jardins, mas para o uso das flores e folhagens como adorno pessoal e de enfeites para as grandes cerimônias religiosas (Kikuchi, 1995).

O século XV foi o século de surgimento dos jardins botânicos e do comércio de plantas para a coleção, devido ao fascínio crescente pelas plantas por partes dos homens que ainda hoje, atualmente, ocorre encanto quando há descobertas de uma cor incomum ou forma diferenciada das flores. Há neste século a consolidação de que plantas ornamentais ajudam na comunicação de sentimentos, além de proporcionar o bem-estar do homem. Apenas no século XIX, com a chegada da corte portuguesa, que os primeiros jardins começaram a surgir no Brasil, ainda com estilos europeus, pois era símbolo de riqueza e poder. Apenas no ano de 1934 que Roberto Burle Marx começou a se interessar pela flora nativa do Brasil para a ornamentação de praças e jardins públicos (Stumpf et al. 2009).

A utilização de espécies nativas para fins ornamentais apresenta diversas finalidades agroecológicas, sendo estas, uma alternativa de geração de renda para os pequenos e médios agricultores, e de fonte de material genético, conservando e valorizando assim a biodiversidade do mundo (Tombolato, 2008).

Floricultura e geração de renda através das plantas ornamentais

A floricultura nacional teve início na década de 50 através de imigrantes portugueses e japoneses, que iniciaram essas atividades econômica no município de São Paulo. Em 1969, marcou a estruturação do comércio de plantas ornamentais com a inauguração do Mercado de Flores na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). Sendo em 1972, a fundação pelos imigrantes holandeses a Cooperativa Agropecuária Holambra (Puhlmann, 1999).

O Instituto Brasileiro de Floricultura (Ibraflor, 2023), relata que o Brasil, em 2022, contou com mais oito mil produtores de flores e plantas, que juntos, cultivam mais de 2.500 espécies. Sendo que no quesito de variedades, esses produtores juntos cultivam mais de 17.500 variedades em uma área de mais de 15 mil hectares.

Levando em conta a perspectiva desse setor ornamental por estado, São Paulo apresenta mais de 4.500 produtores que cultivam essas 2.500 espécies ornamentais em uma área de pouco mais de nove mil hectares. Por isso que cada vez mais o mercado de flores vem crescendo e se tornando de suma importância para a economia brasileira pois, além de gerar mais de R\$ 10 bilhões de reais por ano, sendo mais de R\$ 4.3 bilhões gerados pelo estado de São Paulo, também é responsável pela geração de mais de 200 mil empregos forma direta e 800 mil de forma indireta (Ibraflor, 2022).

Dentro dessas espécies ornamentalmente comercializadas, as famílias botânicas que têm maior representatividade ou que ainda possam ser exploradas de forma agrônômica para este fim ornamental, são: Araceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Clusiaceae, Costaceae, Gesneriaceae, Heliconiaceae, Maranthaceae, Mimosaceae, Orchidaceae e Piperaceae (Tombolato, 2008).

Família Gesneriaceae

Gesneriaceae Rich. & Juss. ex. DC. possui cerca de 160 gêneros e 3.100 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais, contudo, também podem ser encontradas em regiões temperadas (Chautems, 1991; Weber, 2004; Souza e Lorenzi, 2012, The Plant List, 2020). Dentro desta família há três subfamílias: Sanangoideae, Didymocarpoideae e Gesnerioideae, subfamília que abrange todas as espécies neotropicais de Gesneriaceae (Weber et al., 2013; Perret et al., 2013). Gesnerioideae possui cinco tribos: duas sem representantes no Brasil (Titanotrichae e Coronanthereae), e três com representantes brasileiros (Napeantheae, Beslerieae e Gesnerieae) (Weber et al., 2013; 2020).

O centro de diversidade desta família é o noroeste da América do Sul, mais especificamente Colômbia, Equador e o sudeste brasileiro (Chautems, 1991; Weber, 2004; Souza e Lorenzi, 2012; Weber et al., 2013). No entanto, no Brasil, esta família também pode ser encontrada na região da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e nos Pampas, e é composta por 32 gêneros e 232 espécies, sendo 155 endêmicas (Araujo et al., 2024). Sendo os gêneros com maiores potenciais ornamentais ou que já são utilizadas de forma ornamental são: *Episcia* Mart., *Columnnea* L., *Sinningia* Ness, *Streptocarpus* Lindl., *Aeschynanthus* Jack., *Codonanthe* (Mart.) Hanst, *Gloxinia* L'Hérit, *Nematanthus* Schrad., *Nautilocalyx* Linden e *Seemannia* Regel (Wiehler, 1983; Souza e Lorenzi, 2005; Judd et al., 2009).

Os representantes de Gesneriaceae possuem formas de vida do tipo ervas perenes ou anuais, lianas, subarbustos ou arbustos e pequenas árvores, podem ser epífitas, hemiepífitas, rupícolas ou terrícolas. As folhas são, de forma geral, pecioladas, opostas-cruzadas, simples e inteiras. As inflorescências são axilares ou terminais, com flores solitárias e muito vistosas, prefloração valvar ou imbricada, gamopétalas, zigomorfa, bissexuadas e protândricas. Possuem cinco sépalas de coloração variante e de corola tubulosa, sendo algumas um pouco gibosa na

base ou no ápice, e com quatro estames epipétalos e as anteras, de forma geral, unidas. (Wiehler, 1983; Chautems e Weber, 1999; Barroso et al., 2002; Chautems e Matsuoka, 2003; Weber, 2004; Araujo, 2007; Araujo et al., 2024).

A grande diversidade de estruturas florais na família, como o formato e a cor da corola e a ornamentação dos grãos de pólen pode ter resultado nos vários tipos de síndromes de polinização que a família Gesneriaceae apresenta (Wiehler, 1983; Judd et al., 2009). Sendo os principais polinizadores deste grupo as abelhas, mariposas, borboletas, moscas, morcegos e aves que vão atrás de néctar para complementação de sua dieta, principalmente nas espécies de aves que são ditas como polinizadores generalistas (Chautems e Weber, 1999; Sanmartin-Garjado e Freitas, 1999; Barroso et al., 2002; Chautems e Matsuoka, 2003; Sanmartin-Garjado e Sazima, 2004; Weber, 2004; Araujo, 2007).

Gêneros e espécies estudados

Aeschynanthus Jack. – *Aeschynanthus pulcher* (Blume) G. Don

Este gênero consiste em um total de 185 espécies (WFO, 2024) os quais estão distribuídos pelo Sri Lanka, Himalaia, Papua e Salomão Terras Sanitárias (Rahman, 2009). Os representantes deste grupo são ervas ou subarbustos, epífitas, com caules eretos, arqueados ou pendentes, podendo possuir algumas raízes ao longo do caule. As folhas são opostas ou verticilado, pecioladas, lâminas coriáceas a carnudas, margem inteiras a raramente crenadas ou dentadas. Inflorescência axilar, cimosas, com poucas flores, as quais podem ser solitárias ou não, protândricas, cálice com cinco sépalas livres ou fundidas, corola zigomorfa, tubular, com coloração variada, porém geralmente são vermelhas, laranja, amarela ou verde, estames em pares, fixados na parte interna do tubo da corola, unidas em pares ou todas juntas. Frutos são cápsulas loculicidas de duas válvulas e com muitas sementes pequenas (Middleton, 2007;

2016). As flores são bastante conservadas ao longo do tempo, principalmente quanto a forma e a cor que apresentam (Möller et al. 2019).

A espécie *A. pulcher* se encontra distribuída pela Tailândia, Península Malaia, Sumatra, Java, Bornéu a Bali (Middleton, 2007), são epífitas, pendentes ou rastejantes, hastes roxas escuras a verdes, folhas opostas, pecioladas, escassamente puberulento ou glabro, lâmina coriácea a carnuda, elíptica ou oval, verde escura a arroxeadada, ápice foliar arredondado a acuminado, base subcordada a cuneada, margem inteira. Inflorescências subterminais ou axilares, pedunculadas, com brácteas, as quais são elípticas ou ovais, pediceladas, de cor verde, cálice com tubo na maior parte do comprimento, porém os lóbulos são livres, de cor vermelho escuro a arroxeadado ou arroxeadado a marrom, corola inflada na base, tubular, de cor vermelho brilhante, estames atingem o final da corola ou podem ser ligeiramente exsertos, unidos em dois pares (Middleton, 2016).

Codonanthe (Mart.) Hanst – *Codonanthe devosiana* Lem.

Este gênero é nativo e endêmico do Brasil, possui oito espécies, as quais são distribuídas pelo domínio da Mata Atlântica, mais precisamente pelas regiões nordeste, sudeste e sul do país. (Chautems e Rossini, 2024). Os indivíduos pertencentes a este gênero apresentam uma forma de vida do tipo subarbusto, epifíticos ou rupícolas, atinge cerca de um metro de altura, caule pendente ou raramente escandente, glabro, pubérulo ou piloso, com raízes adventícias nos nós e entrenós. As folhas são opostas-decussadas, iguais nos pares a levemente anisófilas, pecioladas, ovalada, elíptica, cordiforme ou orbicular, inteira ou serrilhada, com uma epiderme grossa devido a presença de uma hipoderme, de cor verde, mas podendo ser avermelhadas na face abaxial. As inflorescências são axilares, sésseis, com 1-5 flores, que são pediceladas, protândricas, cálice subcampanulado, sépalas lineares, elípticas, oblongas ou ovadas, iguais ou

desiguais, eretas, margem inteira, de coloração verde a avermelhadas. A corola dessas flores é tubulosas-campanuladas, levemente ventricosas ou gibosas, de tubo reto a fortemente curvado na base, de coloração creme a rosada podendo apresentar manchas amarronzadas, fauce com pontuações amarelas e castanhas, anteras unidas em pares ou completamente unidas formando um retângulo, deiscência poricida, glândula nectarífera dorsal, ovário supero, estilete avermelhado, estigma estomatomórfico a 2-lobado. O fruto é do tipo baga, carnoso, amarelo a alaranjado, globosos, sementes elípticas, estriadas de coloração castanhas ou arroxeadas (Chautems e Rossini, 2024).

A espécie *Codonanthe devosiana* é encontrada nos domínios da Mata Atlântica de vegetação do tipo Floresta Ombrófila das regiões sudeste e sul do Brasil. Forma de vida do tipo subarbusto, epífita, caule pendente e ramificado, folhas anisófilas, com pecíolos muito curtos, lâminas elípticas, com coloração verde a vinácea na face abaxial, margem inteira, uma ou duas flores por inflorescência, as quais são axilares, pediceladas, corola tubulosas campanuladas, de cor branca ou rosadas (Pereira, 2019; Chautems e Rossini, 2024)

Columnea L. – *Columnea hirta* Klotzsch e Hanst.; *Columnea* sp.

O gênero é nativo do Brasil e os integrantes deste gênero estão distribuídos pelos domínios da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica de Florestas Estacional Semidecidual, Ombrófilas e afloramentos rochosos ocorrentes nas regiões norte, nordeste e sudeste do território brasileiro. Segundo a Flora e Funga do Brasil, este gênero possui seis espécies, a qual apenas uma é endêmica do Brasil (Rossini et al. 2024).

Os representantes deste gênero apresentam uma forma de vida do tipo erva, lianas e subarbustos, com substratos epifíticos ou rupícolas. O caule é cilíndrico, herbáceo, podendo ser ascendente, escandente ou até mesmo pendente, com raízes adventícias. As folhas são opostas-

decussadas ou dísticas, geralmente anisófilas, membranáceas a carnosas, de coloração verde, mas podendo ter manchas vinho na face abaxial. As inflorescência são do tipo cimosa, axilares, com flores únicas, pediceladas, cálice gamossépalo, verde a avermelhado, corola tubulosa, com lobos iguais ou bilabiados, ovário súpero, estames inclusos, anteras unidas em disco com dois pares, rimosas. Os frutos são do tipo baga, de coloração branca e sementes elipsoides de coloração marrons e com um funículo conspícuo (Pereira, 2019; Rossini et al. 2024).

Episcia Mart. – *Episcia cupreata* (Hook.) Hanst.

Este gênero é nativo do Brasil estando distribuídos principalmente pelo norte do território brasileiro, mas também ocorre nas regiões do centro-oeste e sul. Este gênero é composto por quatro espécies que tem como características uma forma de vida do tipo ervas estoloníferas, terrestres ou rupícolas, com dois estolões por nó, geralmente com raízes adventícias, folhas anisófilas ou isófilas, ovais ou elípticas, flores solitárias ou não, cálice com sépalas livres ou curtamente conadas, lacínias dorsais curvadas ao redor do calcar da corola, esta por sua vez apresenta uma coloração branca, amarela, lilás ou vermelha, hipocrateriforme a campanulada, raramente ventricosas. As anteras são rimosas, unidas em pares ou completamente, o fruto é do tipo capsula capuliforme carnosa, com duas valvas e sementes com funículos conspícuos (Araujo, 2024).

A espécie *Episcia cupreata* são ervas, rupícolas ou terrícolas, com folhas elípticas, flores pediceladas, corola inclinada, de cor vermelha, tudo da corola encurvado e cor da fauce amarelada. Está já é uma espécie cultivada e por isso não é endêmica do Brasil e está distribuída pelo norte e sul do território brasileiro (Araujo, 2024).

Nematanthus Schrader – *Nematanthus wettsteinii* (Fritsch) H. E. Moore

Este gênero é nativo com distribuição pelo Cerrado e Mata Atlântica, mais precisamente pelas regiões do nordeste, sudeste e sul. Abrange um total de 32 espécies, as quais todas são endêmicas do território brasileiro (Araujo et al. 2024). Os representantes deste gênero são subarbustos, epífitas ou rupícolas, podendo atingir 1.5 metros de altura, o caule ascendente ou pendente, com entrenós, raízes adventícias, folhas opostas-decussadas, pecioladas, carnosas por apresentarem hipoderme. As inflorescência são cimosas, axilares, com uma a quatro flores, pediceladas, cálice com lacínias unidas na base, corola ressupinada ou não, tubulosa, gibosa ou infundibuliforme, achatadas lateralmente ou campanuladas com uma grande diversidade de cores e o ovário é súpero. A síndrome de polinização é a ornitofilia. O Fruto é do tipo cápsula carnosa, com funículos carnosos conspícuos, sementes elipsoides e castanhas ((Wiehler, 1983; Araujo et al., 2024).

A espécie *Nematanthus wettsteinii* é nativa e endêmica das regiões sudeste e sul do Brasil, Sua forma de vida é do tipo subarbusto, epífitas, folhas anisófilas, lâminas subiguais, elípticas, ápice agudo e base cuneada, margem inteira, de coloração verde. Tem uma ou duas flores por inflorescência, as quais são axilares, pediceladas, cálice verde, margens inteiras, corola gibosa ventricosas, de cor vermelha, lobos de corola na cor amarela. O fruto tem pericarpo na cor laranja (Araujo et al. 2024).

Seemannia Regel – *Seemannia sylvatica* (Kunth) Hanst.

Este gênero é nativo do Brasil, mas não é endêmica do país. Estão distribuídas por todas as regiões do território brasileiro, principalmente no domínio fitogeográfico da Amazônia e Cerrado. Há apenas duas espécies pertencentes a este gênero, as quais são ervas ou subarbustos, com rizomas escamosos, folhas opostas, pecioladas ou sésseis, margem inteira, serrulada,

serreada ou crenada, com tricomas na face adaxial, flores zigomorfas, com sépalas livres ou unidas na base, prefloração do cálice é aberta e a da corola é valvar, a corola é ventricosas, às vezes cilíndrica, de coloração vermelha ou alaranjada, fauce constricta ou não, quatro exsertos ou apenas atingindo a fauce ou inclusos, anteras rimosas, nectário anelar, ovário ínfero, fruto é do tipo cápsula seca, loculicida, deiscente apenas no ápice e as semente apresentam funículo inconspícuo (Araujo, 2024).

A espécie *Seemannia sylvatica* não é endêmica do território brasileiro e pode ser encontrada principalmente no Bioma Cerrado. Sua forma de vida é do tipo erva, rupícola ou terrícola, com caule estolão, folhas elípticas ou ablancheoladas, margem inteira e revoluta, lobo da corola vermelha ou amarelada (Araujo, 2024).

Sinningia Nees – *Sinningia speciosa* (Lodd.)Hiern

Este gênero, pertencente a tribo Gesnerieae e subtribo Ligeriinae (Weber et al., 2013) é nativo, mas não endêmico do Brasil, considerado neotropical e possui 79 espécies sendo apenas duas que não ocorrem no Brasil e a maior diversidade se encontra na Floresta Atlântica (Perret et al., 2013; Araujo et al. 2024).

Os representantes deste gênero são ervas perenes ou subarbustos, rupícolas, terrestre ou epifíticas, caule aéreo, anual, sublenhosos, geralmente com tubérculos, folhas opostas, simétricas ou não, membranáceas. Inflorescência axilar ou terminal, do tipo cimeira, com até oito flores que surgem nas axilas das folhas, flores zigomorfas, pediceladas conspícuas, cálice subcampanulado, com cinco sépalas verdes ou vináceas, corola com tubo campanulado a cilíndrico, cinco pétalas, com dois a quatro estames, anteras unidas em disco ou retângulo, rimosas, ovário semi-ínfero a súpero, fruto capsular seco ou semi-carnoso, com deiscência loculicida e as sementes com funículos inconspícuos.

Das espécies ocorrentes em território brasileiro, 67 são endêmicas, como a *Sinningia speciosa* (Lodd.) Hiern a qual apresenta uma forma de vida do tipo erva, podendo ser encontrada em paredes, muros, rochedos ou afloramentos rochosos. Atinge até 60 centímetros de altura, com caule aéreo, anual, ereto ou prostrado pouco desenvolvido ou formando entrenós, tubérculos presente; folhas opostas em poucos pares, simétricas, larga oval ou larga oboval a elípticas, com ápice agudo e base atenuada e margem crenada, com tricomas principalmente na face abaxial de suas folhas; pecíolos de um a quatro centímetros; inflorescência simples, axilares, com pedicelo ereto de cinco a dez centímetros de comprimento, cálice com lacínias eretas e pilosas, corola campanulada a ventricosas de coloração variando entre o branco, roxa, lilás, rosa ou bicolor, combinando essas cores com lobos brancos, fauce mais escura ou mais clara com pontuação vináceas, lobos subiguais de três a cinco cm de comprimento; nectários com cinco glândulas isoladas e iguais; e frutos semicarnosos (Araujo et al. 2024). As populações de *S. speciosa* apresentam variações morfológicas em decorrência de sua distribuição geográfica e forma de substrato encontrados (Araujo et al. 2024), variando principalmente no tamanho, cor e quantidade de anteras.

Streptocarpus Lindl. – *Streptocarpus ionanthus* (H. Wend.) Christenh.

O gênero *Streptocarpus* Lindl. é composto por 178 espécies (WFO, 2024), as quais têm flores com cores bem diversificadas, que variam do azul, magenta, rosa, vermelha e salmão. (Lowrence et al., 1939; Weber et al. 2013). A *S. ionanthus* (H. Wend.) Christenh. popularmente conhecida como violeta africana, anteriormente tratada com *Saintpaulia ionantha* H. Wendl. (Nishii et al. 2015), apresenta uma distribuição geográfica que se estende da costa do Quênia até Tanzânia, principalmente nas regiões de Tanga e Morogoro (Dimitrov et al., 2012). É uma espécie florífera, perene, com origem no leste africano (Tombolato et al., 1995), é uma das

plantas ornamentais mais populares em todo o mundo, pois há diversas variedades que possuem os mais diversos tipos e cores de flores, fazendo desta, juntamente com a *Sinningia speciosa*, uma das plantas ornamentais mais comercializadas no mundo (McCaleb, 2011; Doubrava e Polomski, 2015; Rivero et al., 2017).

A *Streptocarpus ionanthus* é uma das espécies ornamentais, juntamente com a *Sinningia speciosa*, mais comercializadas no Brasil, distribuídas pela região Sudeste, principalmente nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro (Souza e Lorenzi, 2012; Pereira, 2019; Araujo et al. 2024).

Palinologia

Os grãos de pólen são estruturas microscópicas, que estão presentes nas espermatófitas e são responsáveis pela reprodução da planta, por ser a célula reprodutora masculina da planta. Sendo assim, os grãos de pólen apresentam características morfológicas de suma importância para o ramo da taxonomia vegetal da família Gesneriaceae pois permite a diferenciação dos gêneros e espécies, como por exemplo o tipo e número de abertura, ornamentação da exina e a unidade polínica (Melhem, 1978).

Essa variação quanto a morfologia polínica é estabelecida geneticamente e por isso as condições ambientais não influenciam nessas variações, tornando o pólen estável e de grande valor diagnóstico para a taxonomia vegetal, assim, descrições dos grãos de pólen quanto ao tipo e número de abertura, ornamentação e unidade polínica faz dele um ótimo guia fóssil e de grande valor taxonômico para a identificação de plantas e reestruturações florestais (Melhem e Mauro, 1973; Melhem et al., 2003; Gasparino, 2008).

A utilização de espécies para fins ornamentais ou conservação *ex situ* pode auxiliar na valorização e conservação da biodiversidade, pois desperta o interesse de preservar as plantas nativas e ainda podendo aumentar a visibilidade e importância econômica para o país (Tombolato, 2008; Stumpf et al., 2009).

Estudos com enfoque palinológico para espécies ornamentais na família, podemos ver os estudos de YanFeng e YingQiang (2013) com o gênero *Opithandra*, Hong et al. (2015) com *Primulina* e LanYing et al. (2019) com *Petrocodon*. Porém, não há na literatura estudos sobre a palinologia a respeito das espécies com enfoque ornamental estudadas nesse presente trabalho: *Aeschynanthus pulcher*, *Codonanthe devosiana*, *Columnea hirta*, *Columnea* sp, *Episcia cupreata*, *Nematanthus wettsteini*, *Seemannia sylvatica*, *Sinningia speciosa* e *Streptocarpus ionanthus*.

Quanto as espécies cultivadas, há na literatura inúmeros trabalhos com as mais diversas espécies, como repolho, pimentão, hortelã, orquídeas, entre outras. Contudo, para os estudos relacionadas ao gênero *Sinningia*, pode-se citar Barroso (2006), Ranieri (2006), Unemoto et al. (2006; 2010), Moritz et al. (2015), Wesp et al. (2018) e Cavalcanti et al. (2020), porém nenhum desses trabalhos são relacionados ao estudo da espécie *Sinningia speciosa* ou a morfologia polínica de espécies cultivadas.

Quanto a palinologia de Gesneriaceae, pode-se citar alguns estudos como o de Erdtman (1952), o qual foi considerado pai da palinologia, Campos (1962), Melhem e Mauro (1973), Salgado-Labouriau (1973), Nowicke (1974), Skog (1976), Williams, (1978), Felice et al. (1981), Fritze e Williams (1988), Zhi-Jian et al. (1995; 1997), Melhem et al. (2003), Weber (2004b), Gasparino et al. (2011; 2013; 2014; 2021), Landi (2017), Souza (2017), Dutra (2018), Belonsi (2018), Souza et al. (2018), De Araujo et al. (2021), Bellonzi e Gasparino (2022) e Souza (2022).

Assim, o estudo dessas características polínicas em espécies ornamentais pode valorizar e conservar ainda mais a biodiversidade. Com isso, o objetivo desse trabalho foi estudar a morfologia polínica das espécies ornamentais mais comuns e de variedades cultivadas de *Sinningia speciosa* pertencentes a família Gesneriaceae visando auxiliar no embasamento em levantamentos futuros a respeito da sistemática, filogenética, taxonomia, fisiologia e ecologia de espécies vegetais ornamentais.

Referências Bibliográficas

- ARAUJO AO. 2007. **Estudos taxonômicos em *Gloxinia* L'Hér. sensu lato (Gesneriaceae)**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ARAUJO AO, CHAUTEMS A, ROSSINI J, FERREIRA GE, MORA MM. 2023. **Gesneriaceae in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB119>>. Acesso em: 15 jan. 2024.
- BARROSO GM, PEIXOTO AL, ICHASO CLF, COSTA CG, GUIMARÃES, EF. 2002. **Sistemática de angiosperma do Brasil**. v.4, Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, Viçosa.
- BARROSO CM. 2006. **Propagação de espécies nativas com potencial ornamental: *Kelissa brasiliensis* (Baker) Ravenna e *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems**. 212f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia – Horticultura). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil.
- BELONSI TK. 2018. **Palinotaxonomia em espécies brasileiras de Beslerieae Bartl e Napeantheae Wiehler (Gesneriaceae) – caracteres evolutivos e influência fitogeográfica**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- BELLONZI TK, GASPARINO EC. 2022. Pollen morphology of Napeantheae Wiehler (Gesneriaceae) from Brazil. *Palynology*, v. 46:3, p. 1-8.
- BRANDT SA. 1979. **Mercado agrícola brasileiro**. Livraria Nobel, São Paulo, Brasil.
- CABREIRA LK, BOFF ETO. 2022. Plantas medicinais e seus benefícios a saúde humana. Bicentenário da Independência, Ijuí, Santa Catarina.
- CAMPOS SM. 1962. Pollen grains of plants of the “Cerrado” – IV. **Revista Brasileira de Biologia**, 22: 307-315.

- CAVALCANTI VP, OLIVEIRA AJM, RANGEL JUNIOR IM, RODRIGUES FA, PEREIRA MMA, DÓRIA J. 2020. Emergência de plântulas de *Sinningia agregata* em diferentes substratos. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia**, v. 15, n. 2.
- CHAUTEMS A. 1991. A família Gesneriaceae na região cacauceira do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 14:51-59.
- CHAUTEMS A, WEBER A. 1999. Shoot na inflorescence architecture in the neotropical genus *Sinningia* (Gesneriaceae). *In*: Kurmann M, Hemsley A. (eds.). The evolution of plant architecture. **Royal Botanic Gardens**, Kew, p. 305-322.
- CHAUTEMS A, MATSUOKA CYK. 2003. **Gesneriaceae**. *In*: Wanderley MGL, Shepherd GJ, Giulietti AM e Melhem TS (coords.). Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. Fapesp: Rima, São Paulo, v.3, p. 75-103.
- CHAUTEMS A, ROSSINI J. *Codonanthe in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7822>>. Acesso em: 28 jan. 2024.
- DE ARAUJO AO, PEIXOTO M, DE SOUZA CN, GASPARINO EC, FARIA JT, LOMBELLO RA. 2021. A natural intergeneric hybrid of Gesneriaceae from Brazil. **Phytotaxa**, v. 497, p. 79-96.
- DIMITROV D, NOGUES-BRAVO D, SCHARFF N. 2012. Why do tropical mountains support exceptionally high biodiversity? The Eastern Arc mountains and the drivers of Saintpaulia diversity. **PLoS ONE**, 7, e48908.
- DOUBRAVA N, POLOMSKI B. 2015. **African Violets**. Clemson University Cooperative Extension Service.
- DUTRA FV. 2018. **Palinotaxonomia de espécies brasileiras de *Sinningia* Nees (Gesneriaceae) – Evolução da morfologia polínica e síndromes de polinização**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- ERDTMAN G. 1952. **Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperms**. Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- FELICE MAC, SANCHIS AM, VILLAR LM. 1981. Granos de pólen de las Gesneriaceae de la Argentina. **Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”** 2:77-89.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. 2023. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 31 ago. 2023.
- FRITZE KJ, WILLIAMS NH. 1988. The taxonomic significance of pollen morphology in the *Columnea* alliance (Gesneriaceae: Gesnerioideae). **Annals of the Missouri Botanical Garden** 75: 168-191.

GASPARINO EC. 2008. **Palinotaxonomia de espécies brasileiras de Gesneriaceae, com ênfase nas ocorrentes no Estado de São Paulo**. Tese de doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.

GASPARINO EC, CRUZ-BARROS MAV, CHAUTEMS A, GALLETI SR. 2011. Palinotaxonomia de *Besleria* L. e *Napeanthus* Gardn. (Beslerieae/Napeantheae - Gesneriaceae) com ênfase nas espécies ocorrentes no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Botany**, v. 34, p. 321-333.

GASPARINO EC, CRUZ-BARROS MAV, CHAUTEMS A. 2013. Pollen morphology in Brazilian species of *Codonanthe* (Mart.) Hanst. and *Nematanthus* Schrader (Gesneriaceae). **Grana**, 52 (4): 258-274.

GASPARINO EC, SOUZA CN, CRUZ-BARROS MAV. 2014. Flora polínica da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, SP, Brasil). **Hoehnea**, 41 (3): 423-430.

GASPARINO EC, SOUZA CN, DUTRA FV, CRUZ-BARROS MAV, CHAUTEMS A. 2021. Pollen morphology of *Ligeriinae* Hanst. (Gesneriaceae): Diagnostic features and their systematic importance. **Review of Palaeobotany And Palynology**, v. 285, p. 104363.

HONG X, WU H, HE L, ZHOU S, WEN F. 2015. Morfologia do pólen da *Primulina* (Gesneriaceae) do sul da China e seu significado taxonômico. **Acta Horticulturae Sinica**, 42(12): 2439-2454.

IBRAFLOR. 2023. Instituto Brasileiro de Floricultura. Disponível em: <ibraflor.com.br/números-setor>. Acesso em: 15 jan. 2024.

JUDD WS, CAMPBELL CS, KELLOGG EA, STEVENS PF, DONOGHUE MJ. 2009. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3ª ed. Artmed, Porto Alegre.

KIKUCHI, O. Y. **Ornamentação floral**. São Paulo: Ed. SENAC São Paulo, 1995. 73 p.

LANDI LADC. 2017. **Palinotaxonomia em espécies brasileiras do complexo *Codonanthe-Codonanthopsis* (Gesneriaceae) e gêneros relacionados**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

LANYING SU, TAO P, ZHIGUO Z, BO P, FANG W. 2019. *Petrocodon chongqingensis*, a new species of Gesneriaceae from Chongqing City, China. **Science Press**, Beijing, China, v. 39, n. 8, p. 997-1006.

LAWRENCE WJC, SCOTT-MONORIEFF R, STURGES VC. 1939. Studies on *Streptocarpus*: I. Genetics and chemistry of flowers colour in the Garden strains. **John Innes Horticultural Institution**, p299 – 306.

MCCAULEY W. 2011. **African Violets**. Virginia Polytechnic Institute and State University.

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

MELHEM TS. 1978. Palinologia suas aplicações e perspectivas no Brasil. **Coleção Museu Paulista**, Série ensaios, v.2, p.325-368.

- MELHEM TS, CRUZ-BARROS MAV, CORRÊA MAS, MAKINO-WATANABE H, SILVESTRE-CAPELATO MSF, GONÇALVES-ESTEVEZ VL. 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo** 16: 1-104.
- MIDDLETON DJ. 2007. A revision of *Aeschynanthus* (Gesneriaceae) in Thailand. **Edinburgh Journal of Botany**, 64(3): 363-429.
- MIDDLETON DJ. 2016. A revision of *Aeschynanthus* (Gesneriaceae) in Singapore and Peninsular Malaysia. **Gardens' Bulletin Singapore**, 68(1): 1-63.
- MÖLLER M, BARBER S, ATKINS HJ, PURVIS DA. 2019. The living collection at the royal botanic Garden Edinburgh illustrates the floral diversity in *Streptocarpus* (Gesneriaceae). **SIBBALDIA: The Journal of Botanic Garden Horticulture**, n. 17, p.155-175.
- MORITZ A, ORTIZ TA, TAKAHASHI LSA. 2015. Luz e temperatura na germinação de sementes de *Sinningia leucotricha*. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 8, n. 1, p. 63-68.
- NISHII K, HUGHES M, BRIGGS M, HASTON E, CHRISTIE F, DEVILLIERS MJ, HANEKOM T, ROOS WG, BELLSTEDT DU, MÖLLER M. 2015. *Streptocarpus* redefined to include all Afro-Malagasy Gesneriaceae: Molecular phylogenies prove congruent with geographical distribution and basic chromosome numbers and uncover remarkable morphological homoplasies. **Taxon**, 64(6): 1243-1274.
- NOWICKE JW. 1974. Two new species of *Besleria* (Gesneriaceae) from Panama. **Brittonia** 26: 37-41.
- PERRET M, CHAUTEMS A, ARAUJO AO, SALAMIN N. 2013. Temporal and spatial origin of Gesneriaceae in the New World inferred from plastid DNA sequences. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 171, 61-79.
- PEREIRA LC. 2019. **Biogeografia, conservação e sinopse de Gesneriaceae na Serra da Mantiqueira, região sudeste do Brasil**. 152f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.
- PILOTTO, J. M. C. 1997. **Áreas verdes para a qualidade do ambiente de trabalho: uma questão eco-ergonômica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- PUHLMANN, M. 1999. **Produção de mudas de ornamentais em Joinville-Santa Catarina**. 29f. Graduação (Relatório de Estágio de Conclusão de Curso em Agronomia). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. Florianópolis.
- RAHMAN W 2009. Types of Dichogamy, Breeding Systems, and Pollen Limitation on *Aeschynanthus pulcher* (Blume) G.Don. (Gesneriaceae). **Buletin Kebun Raya Indonesia** Vol. i.2 No. 2.

- RANIERI BD. 2006. **Caracterização do habitat, fenologia e germinação de duas espécies rupestres (Gesneriaceae) endêmicas de Minas Gerais**. 107f. Dissertação (Mestre em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- RIBEIRO, J.C.D. 2008. **Plantas ornamentais: uma alternativa para o desenvolvimento da agricultura familiar no projeto de assentamento Canoas, no município de Presidente Figueiredo-AM**. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, PIPG-BTRN, Manaus/AM.
- RIVERO, A.E.G., MEDINA, S.E.L., ZAVALETA, A.L. 2017. Aclimatación de plántulas *in vitro* de *Saintpaulia ionantha* H. Wendl. (Gesneriaceae) “violeta africana” a condiciones de invernadero. **Arnaldoa** 24 (1): 343 – 350.
- ROSSINI J, CHAUTEMS A, ARAUJO AO. *Columnnea in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7832>>. Acesso em: 28 jan. 2024
- SALGADO-LABOURIAU ML. 1973. Contribuição à Palinologia dos Cerrados. **Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro.
- SANMARTIN-GAJARDO I, FREITAS L. 1999. Hummingbird pollination in *Besleria longimucronata* Hoehne (Gesneriaceae) in southeastern Brazil. **Bioscience** v.7, p.13-24.
- SANMARTIN-GAJARDO I, SAZIMA M. 2004. Non-euglossine bees also function as pollinators of *Sinningia* species (Gesneriaceae) in southeastern Brazil. **Plant Biology** v.6, p.506-512.
- SANTOS MRA, TIMBÓ ALO, CARVALHO ACPP, MORAIS JPS. 2006. Estudo de adubos e substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas micropropagadas de helicônia. **Horticultura Brasileira**, 24(3): 273-278.
- SEBRAE. 2015. **Flores e plantas ornamentais do Brasil**. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Serie Estudos Mercadológicos, v.1. Brasília/DF.
- SENAR. 2017. **Plantas ornamentais: jardinagem**. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Brasília: SENAR.
- SKOG, LE. 1976. A study of the tribe Gesnerieae, with a revision of *Gesneria* (Gesneriaceae: Gesnerioideae). **Smithsonian Contributions to Botany** 29: 1-182.
- SOUZA VC, LORENZI H. 2005. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- SOUZA VC, LORENZI H. 2012. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3ª ed. Plantarum, Nova Odessa, São Paulo.

- SOUZA CN. 2017. **Palinotaxonomia em espécies brasileiras de Gloxininae com ênfase no complexo Mandirola-Goyazia**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- SOUZA CN, ARAUJO AO, CHAUTEMS A, CRUZ-BARROS MAV, GASPARINO EC. 2018. Pollen morphology in Brazilian species of Gloxiniinae (Gesneriaceae): variation in apertures and pattern of ornamentation. **Plant Systematics and Evolution**, p. 1-13.
- SOUZA CN. **Morfologia polínica de espécies em Gesnerioideae (Gesneriaceae) e espécies relacionadas: variações morfológicas e importância taxonômica**. 2022. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- STRINGUETA, A.C.O., COELHO, L.L. Plantas ornamentais e paisagismo: a história da arte dos jardins. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2014.
- STUMPF ERT, BARBIERI RL, HEIDEN G. 2009. **Cores e formas no bioma Pampa: plantas ornamentais nativa**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.
- THE PLANT LIST. 2020. A working list of all plant species. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Gesneriaceae/>>. Acesso em: 03 de mai. 2020.
- TOMBOLATO AFC, TAKEBAYASHI SSG, TAMADA ET, FEITOSA CT. 1995. **Cultivo Comercial de Violeta-Africana**. Boletim Técnico - 140. Instituto Agrônomo de Campinas, 16p.
- TOMBOLATO AFC. 2008. Potencial ornamental de espécies nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. v.14, n.1, p.27-28.
- WEBER A. 2004. **Gesneriaceae**. In: Kubizki K and Kadereit JW. [eds.] The families and genera of vascular plants, Springer Verlag, Berlin v.7: 63-158.
- WEBER A. 2004b. Research on Gesneriaceae in Austria – Part IV: recent and present work. **Gloxinian** 54:44-53.
- WEBER A, CLARK JL, MÖLLER M. 2013. A new formal classification of Gesneriaceae. **Selbyana** 31 (2): 68-94.
- WESP CL, BARROS IBI, FRANKE LB, CONTINI RE. 2018. Diferentes condições de armazenamento na germinação de sementes de *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems. **Revista da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa – Congrega**, v. 15, n. 15.
- WFO: World Flora Online. 2023. Disponível em: <<http://www.worldfloraonline.org>>. Acesso em: 31 ago. 2023.
- WHITROW G. J, 1993. **O tempo na história: concepções do tempo da pré-história aos nossos dias** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 244 p.
- WIEHLER H. 1983. A synopsis of the neotropical Gesneriaceae. **Selbyana** 6: 1-219.
- WILLIAMS NH. 1978. Pollen structure and the systematics of the neotropical Gesneriaceae. – **Selbyana**. v.2, p.310–322.

YANFENG G, YINGQIANG W. 2013. Supplemental study on pollen morphology of *Opithandra* (Gesneriaceae). **Science Press**, Beijing, China, v. 33, n. 4, p. 538-542.

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

ZHI-JIAN Y, ZHEN-YU L, FU-HSIUNG W. 1997. Pollen morphology of tribe Trich.osporeae (Gesneriaceae) in China and its systematic significance. **Harvard Papers of Botany** 10: 113–120.

CAPÍTULO UM - Palinotaxonomia em espécies ornamentais da família Gesneriaceae

(Rich. & Juss. ex. DC)

Artigo nas normas da revista Anais da Academia Brasileira de Ciências

Resumo

Espécies ornamentais são cultivadas e comercializadas pela beleza e diversidade que suas flores e folhas apresentam. Gesneriaceae tem muitos indivíduos com potencial ornamental. O objetivo do estudo foi a caracterização morfopolínica de 16 táxons ornamentais de Gesneriaceae distribuídos em oito gêneros: *Aeschynanthus* Jack., *Codonanthe* (Mart.) Hanst., *Columnea* L., *Episcia* Mart., *Nematanthus* Schrad., *Seemannia* Regel, *Sinningia* Ness. e *Streptocarpus* Lindl. O material polínico foi obtido de floriculturas, coletado e herborizado. O material testemunho foi incorporado ao herbário JABU. Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos, fotomicrografados sob microscopia de luz e de varredura. Os dados qualitativos foram utilizados nas descrições e elaboração da chave polínica e os quantitativos analisados com tratamento estatístico adequado a amostra. Os grãos de pólen são mônades, isopolares, pequenos à médios, circular a subtriangular, suboblatos à prolato, (2)-3-(4)-colporados, colpos estreitos, área polar muito pequena à grande, aberturas curtas (brevicolporadas) a muito longas, endoaberturas circulares ou lolongadas, exina muito fina à espessa, semitectada, reticulada (*Episcia cupreata*), reticulada com apocolpo microrreticulado (*Nematanthus wettsteinii*) ou microrreticulada; sexina mais espessa que a nexina. Apesar da similaridade das características morfopolínicas, o tamanho, a forma e o padrão da ornamentação da exina dos grãos de pólen permitem a distinção dos táxons analisados.

Introdução

Atualmente, há mais de 380 mil espécies vegetais catalogadas no mundo (WFO, 2023), sendo destas, mais de 50 mil brasileiras (Flora & Funga, 2023). A Flora mundial é composta por um grande número de espécies visualmente atrativas. Devido a isso, muitas plantas podem ser consideradas como ornamentais, uma vez que se entende que uma planta ornamental é toda planta cultivada devido à beleza que apresenta e se diferenciam das plantas nativas em seu florescimento, forma e cor das folhas e flores e seu aspecto em geral (Tombolato, 2008). As plantas de caráter ornamental podem ser árvores de grande porte, arbustos, trepadeiras, palmeiras, herbáceas, suculentas, gramados e até mesmo as de ambiente aquáticos. As quais

economicamente possuem diversas finalidades, sendo destinadas para canteiros de sombra ou pleno sol, envazadas individualmente ou ainda para a produção de flores de corte (Santos et al., 2006) e com diversas funções ecológicas, como por exemplo: a melhoria do clima, pois aumenta a umidade do ar e diminui a temperatura e poluição; e à saúde humana, uma vez que o seu cultivo influencia, de forma positiva, a parte psicológica do homem (Senar, 2017).

A comercialização de plantas ornamentais é baseada no desempenho das atividades necessárias para atender este mercado, planejando desde a disponibilidade da produção até a distribuição física das mesmas (Brandt, 1979), sendo os transmisses feitos, do lado comercial com o lado produtivo, através de Floriculturas. As floriculturas surgiram no Brasil na década de 1950, com os imigrantes holandeses (principalmente na área que hoje é o município de Holambra/SP), com os japoneses (na atual cidade de Atibaia/SP), e com os alemães e poloneses (representando os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul) (Sebrae, 2015).

Segundo o Instituto Brasileiro de Floricultura (Ibraflor, 2024), o Brasil, em 2022, contou com cerca de oito mil produtores de flores e plantas, que juntos, cultivam mais de 2.500 espécies. Sendo que no quesito de variedades, esses produtores juntos cultivam mais de 17.500 variedades em uma área de mais de 15 mil hectares. Assim, levando em conta a perspectiva desse setor ornamental por estado, São Paulo apresenta mais de 4.500 produtores que cultivam essas 2.500 espécies ornamentais em uma área de pouco mais de nove mil hectares. Por isso que cada vez mais o mercado de flores vem crescendo e se tornando de suma importância para a economia brasileira pois, além de gerar mais de R\$ 10 bilhões de reais por ano, sendo mais de R\$ 4.3 bilhões gerados pelo estado de São Paulo, também é responsável pela geração de mais de 200 mil empregos forma direta e 800 mil de forma indireta. Dentro dessas espécies ornamentalmente comercializadas, as famílias botânicas que têm maior representatividade ou que ainda possam ser exploradas de forma agrônômica para este fim ornamental, são: Araceae,

Bromeliaceae, Cactaceae, Clusiaceae, Costaceae, Gesneriaceae, Heliconiaceae, Maranthaceae, Mimosaceae, Orchidaceae e Piperaceae (Tombolato, 2008).

Gesneriaceae Rich. & Juss. ex. DC. possui cerca de 160 gêneros e 3.100 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais, contudo, também podem ser encontradas em regiões temperadas (Chautems, 1991; Weber, 2004; Souza e Lorenzi, 2012, The Plant List, 2020). Dentro desta família há três subfamílias: Sanangoideae, Didymocarpoideae e Gesnerioideae, subfamília que abrange todas as espécies neotropicais de Gesneriaceae (Weber et al., 2013; Perret et al., 2013). Gesnerioideae possui cinco tribos: duas sem representantes no Brasil (Titanotrichae e Coronanthereae), e três com representantes brasileiros (Napeantheae, Beslerieae e Gesnerieae) (Weber et al., 2013; 2020).

O centro de diversidade desta família é o noroeste da América do Sul, mais especificamente Colômbia, Equador e o sudeste brasileiro (Chautems, 1991; Weber, 2004; Souza e Lorenzi, 2012; Weber et al., 2013). No entanto, no Brasil, esta família também pode ser encontrada na região da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e nos Pampas, e é composta por 31 gêneros e 231 espécies, sendo 154 endêmicas (Araujo et al., 2023). Sendo os gêneros com maiores potenciais ornamentais ou que já são utilizadas de forma ornamental são: *Episcia* Mart., *Columnea* L., *Sinningia* Ness, *Streptocarpus* Lindl., *Aeschynanthus* Jack., *Codonanthe* (Mart.) Hanst, *Gloxinia* L'Hérit, *Nematanthus* Schrad., *Nautilocalyx* Linden e *Seemannia* Regel (Wiehler, 1983; Souza e Lorenzi, 2005; Judd et al., 2009).

Os representantes de Gesneriaceae possuem formas de vida do tipo ervas perenes ou anuais, lianas, subarbustos ou arbustos e pequenas árvores, podem ser epífitas, hemiepífitas, rupícolas ou terrícolas. As folhas são, de forma geral, pecioladas, opostas-cruzadas, simples e inteiras. As inflorescências são axilares ou terminais, com flores solitárias e muito vistosas, prefloração valvar ou imbricada, gamopétalas, zigomorfa, bissexuadas e protândricas. Possuem

cinco sépalas de coloração variante e de corola tubulosa, sendo algumas um pouco gibosa na base ou no ápice, e com quatro estames epipétalos e as anteras, de forma geral, unidas. (Wiehler, 1983; Chautems e Weber, 1999; Barroso et al., 2002; Chautems e Matsuoka, 2003; Weber, 2004; Araujo, 2007; Araujo et al., 2023).

A grande diversidade de estruturas florais na família, como o formato e a cor da corola e a ornamentação dos grãos de pólen pode ter resultado nos vários tipos de síndromes de polinização que a família Gesneriaceae apresenta (Wiehler, 1983; Judd et al., 2009). Sendo assim, os principais polinizadores deste grupo são as abelhas, mariposas, borboletas, moscas, morcegos e aves que vão atrás de néctar para complementação de sua dieta, principalmente nas espécies de aves que são ditas como polinizadores generalistas (Chautems e Weber, 1999; Sanmartin-Garjado e Freitas, 1999; Barroso et al., 2002; Chautems e Matsuoka, 2003; Sanmartin-Garjado e Sazima, 2004; Weber, 2004; Araujo, 2007).

Quanto a palinologia de Gesneriaceae, pode-se citar os estudos de Erdtman (1952), Campos (1962), Melhem e Mauro (1973), Salgado-Labouriau (1973), Nowicke (1974), Skog (1976), Felice et al. (1981), Fritze e Williams (1988), Zhi-Jian et al. (1995; 1997), Melhem et al. (2003), Weber (2004b), Gasparino et al. (2011; 2013; 2014), Landi (2017), Souza (2017), Dutra (2018), Belonsi (2018), Gasparino et al. (2021), De Araujo et al. (2021), Bellonzi e Gasparino (2022) e Souza (2022).

Os estudos a respeito das características morfológicas que os grãos de pólen apresentam são de suma importância para o ramo da taxonomia da família Gesneriaceae pois permite a diferenciação dos gêneros e espécies (Melhem e Mauro, 1973; Melhem et al., 2003; Gasparino, 2008). A utilização de espécies para fins ornamentais ou conservação *ex situ* pode auxiliar na valorização e conservação da biodiversidade, pois desperta o interesse de preservar as plantas

nativas e ainda podendo aumentar a visibilidade e importância econômica para o país (Tombolato, 2008; Stumpf et al., 2009).

Com isso, o objetivo desse trabalho é estudar a morfologia polínica das espécies ornamentais mais comuns pertencentes a família Gesneriaceae visando auxiliar no embasamento em levantamentos futuros a respeito da sistemática, filogenética, taxonomia, fisiologia e ecologia de espécies vegetais ornamentais.

Material e métodos

Material e local de estudo

A obtenção das espécies da família Gesneriaceae ocorreu a partir da disponibilidade de exemplares encontrados em floriculturas presentes no município de Jaboticabal e região do seu entorno. Sendo as seguintes espécies estudadas: *Aeschynanthus pulcher* (Blume) G. Don; *Codonanthe devosiana* Lem.; *Columnea* sp., *C. hirta* Klotsch e Hanst.; *Episcia cupreata* (Hook.) Hanst, *Nematanthus wettsteini* (Fritsch) H.E. Moore; *Seemannia sylvatica* (Kunth) Hanst; *Sinningia speciosa* (Lood.) Hiern; e oito variedades de *Streptocarpus ionanthus* (H. Wendl.) Christenh. Essas espécies foram submetidas ao estudo palinológico no Laboratório de Morfologia Vegetal e Palinologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (UNESP/FCAV).

Análise Palinológica

A análise da morfologia polínica das espécies coletadas ocorreu a partir de flores em botões próximas à antese, com uma quantidade significativa de anteras. Para a visualização dos caracteres polínicos em microscopia óptica, os grãos de pólen foram acetolisados conforme a técnica clássica de acetólise de Erdtman 1960 e com modificações propostas por Melhem et al.

2003. Esta técnica consiste em eliminar o conteúdo celular a partir da hidrólise ácida dos grãos de pólen por meio de uma mistura entre o anidrido acético e o ácido sulfúrico (9:1) com intuito de facilitar a visualização em microscópio e assim o reconhecimento dos caracteres polínicos que serão observados, os quais foram: diâmetro equatorial em vista polar; diâmetro polar em vista equatorial; diâmetro equatorial em vista equatorial; comprimento do colpo; largura do colpo; comprimento da endoabertura; largura da endoabertura; índice de área polar; tipo e número de aberturas; tipo de ornamentações; espessura das camadas de exina, nexina, sexina e teto; e forma que o grão de pólen apresenta.

Em cada material analisado foi montado um total de quatro lâminas para a contagem de $n = 25$ para os diâmetros e $n = 10$ para as demais medições. Essas lâminas farão parte, como material testemunho, da Palinoteca do Departamento de Biologia e do Laboratório de Morfologia Vegetal e Palinologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal.

Os dados qualitativos foram utilizados para a descrição polínica de cada táxon seguindo o proposto por Bellonzi et al. 2020, já os dados quantitativos obtidos foram analisados de forma descritiva a partir da média, do desvio padrão da média e da amostra e do coeficiente de variabilidade. E de forma estatística por meio do intervalo de confiança à 95% dos diâmetros dos grãos de pólen. O qual foi gerado no pacote estatístico chamado MINITAB 10.3 for Windows (Vieira, 2011). Além dessas análises, foram realizadas também a Análise de Componentes Principais (ACP) dos dados quantitativos e Análise de Cluster nos dados qualitativos e quantitativos para identificação de possíveis agrupamentos entre as espécies ornamentais estudadas, ambas geradas no programa FITOPAC (Shepherd, 1996) e PC-ORD versão 5 (McCune e Mefford, 2011). As fotomicrografias a partir dos grãos de pólen acetolisados foram realizadas no fotomicroscópio Leica IM50. Enquanto as eletromicrografias a partir de

grãos de pólen não acetolisados foram feitas em microscopia eletrônica de varredura (Melhem et al., 2003) com o modelo EVO MA10 presente no Laboratório de Microscopia Eletrônica da UNESP FCAV-Jaboticabal. As pranchas foram elaboradas a partir dessas observações com o programa Adobe Photoshop CS5 Extended.

Terminologias e descrições polínicas

A terminologia aplicada para a análise dos caracteres polínicos foi baseada em Barth e Melhem 1988, Punt et al. 2007, Hesse et al. 2009 e Halbritter et al. 2018. No entanto, para o índice de área polar, largura do colpo, comprimento e largura da endoabertura e índice do comprimento do colpo serão baseados, respectivamente em Faegri e Iversen 1966, Gasparino et al. 2013, Soares et al. 2021 e Dutra et al. 2023.

Resultados

Descrição polínica geral

Os grãos de pólen das espécies ornamentais de Gesneriaceae estudados são mônades, isopolares, pequenos à médios, com âmbitos subcirculares, subtriangulares e circulares, área polar muito pequena, pequena ou grande, oblatos esferoidais, prolatos esferoidais, subprolato ou prolatos, (2)-3-(4)-colporados, zonoaperturados, colpos estreitos, curtos, longos ou muito longos, endoaberturas circulares ou lolongadas. Exina semitectada, muito fina, fina ou espessa, ornamentação em geral microrreticulada, reticulada, ou microrreticulada na região do apocolpo e reticulada no mesocolpo, sexina mais espessa que a nexina em todas as espécies analisadas (Figuras 1-4; Tabelas I-III).

Descrição polínica por espécie

Aeschynanthus pulcher (Figura 1A-H) – Grãos de pólen pequenos (Tabela I-II), âmbito circular, área polar muito pequena, alguns parassincolporados (5%) (Figura 1E), prolatos, com variação para o subprolato, 3-colporados, porém na mesma amostra foi possível visualizar grãos de pólen 4-colporados (9%) (Figura 1F-G; Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela I) e espessa (Tabela III).

Codonanthe devosiana (Figura 1I-M) – Grãos de pólen médios (Tabela I-II), âmbito subcircular, área polar muito pequena, subprolatos, porém foi possível visualizar grãos oblatos esferoidais, prolatos esferoidais e prolatos na amostra, sendo esta última a mais predominante na amostra, 3-colporados (Tabela I), aberturas longas e estreitas (Tabela III), endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela I) e fina (Tabela III).

Columnnea hirta (Figura 1N-S) e *Columnnea* sp L. (Figura 1T-X) – Grãos de pólen semelhantes quanto a serem médios (Tabela I-II), âmbito subcircular, área polar muito pequena, 3-colporados (Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), exina microrreticulada (Tabela I) e fina (Tabela III). Contudo, diferentes quanto a forma que apresentam, sendo o de *Columnnea hirta* grãos prolatos esferoidais, porém há variações para o oblato esferoidal, prolato e subprolato, sendo este último a forma predominante na amostra e endoabertura circular enquanto *Columnnea* sp L. tem grãos de pólen prolatos, podendo ser perprolatos e endoabertura lalongada (Tabela I).

Episcia cupreata (Figura 2A-E) – Grãos de pólen médios (Tabela I-II), âmbito subcircular, área polar grande, oblato esferoidal, porém a amostra varia para o forma suboblatos, 3-colporados (Tabela I), aberturas curtas e estreitas, ou seja, são brevicolporados (Tabela III), endoabertura circular, mas de difícil visualização, exina reticulada em microscopia ótica, porém em microscopia de varredura é mais foveolada (Figura 2D; Tabela I) e muito fina (Tabela III).

Nematanthus wettsteini (Figura 2F-J) – Grãos de pólen médios (Tabela I-II), âmbito subtriangular, área polar pequena, subprolato, mas ocorre variações na amostra quanto ao formato, podem ser observados os formatos oblatos esferoidal, prolato esferoidal e prolato, 3-colporados (Tabela I), aberturas longas e estreitas (Tabela III), endoabertura lolongada, exina microrreticulada na região do apocolpo e reticulada na região do mesocolpo (Figura 2H; Tabela I), exinas finas (Tabela III).

Seemannia sylvatica (Figura 2K-O) – Grãos de pólen médios (Tabela I-II), âmbito subcircular, área polar muito pequena, subprolato e com variações para o prolato esferoidal e prolato, 3-colporados (Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), endoabertura lolongada, exina microrreticulada (Tabela I) e fina (Tabela III).

Sinningia speciosa (Figura 2P-T) – Grãos de pólen médios (Tabela I-II), âmbito subcircular, área polar muito pequena, subprolatos, e variações para o oblato esferoidal, prolato esferoidal e prolatos, 3-colporados (Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela I) e fina (Tabela III).

Streptocarpus ionanthus var. branca e azul (Figura 3A-H) – Grãos de pólen pequenos (Tabela I-II), âmbito subcircular, área polar muito pequena, subprolatos, com variações para o oblato esferoidal, prolato esferoidal e prolato, 3-colporados, sendo alguns grãos de pólen na amostra com duas aberturas (11%) (Figura 3E-G; Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela I) e fina (Tabela III).

Streptocarpus ionanthus var. branca e vinho (Figura 3I-P) – Grãos de pólen pequenos (Tabela I-II), âmbito circular, área polar pequena ou parassincolporados (2%) (Figura 3N), subprolatos, com variações para o oblato esferoidal, prolato esferoidal, e o mais predominante na amostra, o formato prolato, 3-colporado, sendo alguns grãos de pólen na amostra com duas

aberturas (2%) (Figura 3O; Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), endoabertura lolongada, exina microrreticulada (Tabela I) e fina (Tabela III).

Streptocarpus ionanthus var. Denise (Figura 3Q-V) – Grãos de pólen pequenos (Tabela I-II), âmbito circular, área polar muito pequena ou parassincolporado (9%) (Figura 3U), prolatos, com variações para o oblato esferoidal, prolato esferoidal e subprolato, 3-colporado (Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela I) e espessa (Tabela III).

Streptocarpus ionanthus var. Kaliza (Figura 3W-D1) – Grãos de pólen médios (Tabela I-II), âmbito subcircular, área polar muito pequena ou parassincolporado (4%) (Figura 3A1), prolatos, com variações para o prolato esferoidal e subprolato, 3-colporado, alguns com 2 aberturas (5%) (Figura 3B1-C1; Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela I) e fina (Tabela III).

Streptocarpus ionanthus var. Mike (Figura 4A-E) – Grãos de pólen pequenos (Tabela I-II), âmbito subcircular, área polar pequena, prolatos, com variações para o prolato esferoidal e subprolato, 3-colporado (Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela I) e fina (Tabela III).

Streptocarpus ionanthus var. Zoraia (Figura 4F-J) – Grãos de pólen médios (Tabela I-II), âmbito subcircular, área polar pequena, prolatos, com variações para o oblato esferoidal, prolato esferoidal e subprolato, 3-colporado (Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), endoabertura lolongada, exina microrreticulada (Tabela I) e espessa (Tabela III).

Streptocarpus ionanthus var. multipétalas lilás (Figura 4K-Q) – Grãos de pólen pequenos (Tabela I-II), âmbito subcircular, área polar muito pequena ou parassincolporado (1%) (Figura 4O), prolato esferoidal, com variações para o oblato esferoidal e subprolato, 3-

colporado, alguns 2-colporados (12%) (Figura 4P; Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela I) e fina (Tabela III).

Streptocarpus ionanthus var. multipétalas rosa (Figura 4R-X) – Grãos de pólen pequenos (Tabela I-II), âmbito subcircular, área polar muito pequena ou parassincolporado (1%) (Figura 4V), subprolato, com variações para o oblato esferoidal, prolato esferoidal e prolato, sendo este último com mais representatividade na amostra, 3-colporado, alguns 2-colporados (5%) (Figura 4W; Tabela I), aberturas muito longas e estreitas (Tabela III), endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela I) e fina (Tabela III).

Chave polínica das espécies ornamentais de Gesneriaceae

1. Grãos de pólen com ornamentação reticulada ou com mesocolpo reticulado e apocolpo microrreticulado2
 2. Área polar grande, colpo curtos, endoabertura circular *Episcia cupreata*
 - 2'. Área polar pequena, colpos longos, endoabertura lolongada*Nematanthus wettsteinii*
- 1'. Grãos de pólen microrreticulados tanto no apocolpo como no mesocolpo3
 3. Colpos longos4
 4. Exina fina*Codonanthe devosiana*
 - 4'. Exina espessa*Streptocarpus ionanthus* var. branca/azul
 - 3'. Colpos muito longos5
 5. Endoabertura lolongada 6
 6. Área polar muito pequena*Columnnea hirta*
 - 6'. Área polar pequena*Streptocarpus ionanthus* var. branca/vinho

5'. Endoabertura circular	7
7. Âmbito circular	8
8. Grãos de pólen prolato esferoidal	<i>Columnea</i> sp.
8'. Grãos de pólen prolatos	<i>Aeschynanthus pulcher</i>
7. Âmbito subcircular	9
9. Grãos de pólen de tamanhos médios	10
10. Grãos de pólen prolatos	<i>Streptocarpus ionanthus</i> var. Mike
10'. Grãos de pólen subprolatos	11
11. Endoabertura lolongada	<i>Seemannia sylvatica</i>
11'. Endoabertura circular	<i>Sinningia speciosa</i>
9'. Grãos de pólen de tamanhos pequenos	12
12. Área polar pequena	<i>Streptocarpus ionanthus</i> var. Kaliza
12'. Área polar muito pequena	13
13. Grãos de pólen prolatos-esferoidais	<i>Streptocarpus</i> <i>ionanthus</i> var. multipétalas lilás
13'. Grãos de pólen subprolatos	<i>Streptocarpus</i> <i>ionanthus</i> var Denise; <i>Streptocarpus</i> <i>ionanthus</i> var. multipétalas rosa

Análise do intervalo de confiança da média a 95% dos diâmetros dos grãos de pólen

Na análise do intervalo de confiança a 95% das medidas dos diâmetros dos grãos de pólen das espécies estudadas (Figura 5A-B), observou-se que *Streptocarpus ionanthus*

variedades multipétalas lilás, branca e azul, multipétalas rosa, Mike (branca), branca e vinho, Denise (roxa), Zoraia (vinho), Kaliza (rosa, *Aeschynanthus pulcher* e *Seemannia sylvatica* formaram um grupo quase que contínuo com os menores diâmetros polares em vista equatorial (DPVE) o que está associado aos seus tamanhos pequenos. No entanto, as espécies *St. ionanthus* var. Zoraia (vinho), Kaliza (rosa) e *Seemannia sylvatica*, apesar de fazerem parte do grupo dos menores tamanhos, apresentam grãos de pólen médios. Enquanto as demais, *Sinningia speciosa*, *Codonanthe devosiana*, *Nematanthus wettsteinii*, *Columnea hirta*, *Columnea* sp e *Episcia cupreata* formam o grupo que apresentam tamanhos médios. Sendo *Episcia cupreata* e as *Columnea* as espécies que apresentaram os maiores DPVE. Sendo a *St. ionanthus* var multipétalas lilás com menor DPVE e *Columnea* sp com o maior (Figura 5A).

Já quanto ao diâmetro equatorial em vista equatorial (DEVE), as espécies *Aeschynanthus pulcher* e as *Streptocarpus ionanthus* foram os menores valores obtidos, seguidos de perto por *Seemannia sylvatica*, *Columnea* sp, *Codonanthe devosiana* e *Sinningia speciosa*. Esses dados podem ser associados aos formatos subprolato a prolatos que essas espécies apresentaram. Enquanto *Columnea hirta* e *Nematanthus wettsteinii* apresentaram valores intermediários e formatos mais subprolatos apenas e *Episcia* sp a única que se destacou quanto ao valor desse diâmetro e a única que apresentou formatos mais oblatos esferoidais (Figura 5B).

Assim, as *Streptocarpus* e a *Aeschynanthus* são as que apresentam menores valores, para os dois diâmetros, principalmente para o DPVE (Figura 5B). E que *Episcia* apresentou o maior valor para DEVE e segundo maior para o DPVE juntamente com *Columnea* sp, e seguido de perto pela outra espécie do mesmo gênero, *C. hirta* e *Nematanthus*. Sendo possível ver que as únicas que se mantiveram unidas nos dois diâmetros analisados foram as *Streptocarpus* (Figura 5A-B).

Análise de Componentes Principais (ACP)

A análise de componentes principais é uma análise de caráter exploratório dos dados quantitativos da amostra. Seus dois primeiros eixos (Figura 6) explica 99.18% da variabilidade total dos dados quantitativos das variáveis analisadas (Tabela V). Sendo assim, as variáveis métricas mais representativas do eixo 1 foram a largura do colpo (LCOL) e o comprimento da endoabertura (CEND), enquanto no eixo 2 foram a LCOL e o diâmetro equatorial em vista equatorial (DEVE).

O primeiro eixo da ACP explicou sozinho 98.37% da variabilidade das medidas analisadas, enquanto o segundo eixo foi de 0.81%. No primeiro quadrante, temos *Aeschynanthus pulcher* com menor destaque para os diâmetros equatoriais em vista polar (DEVP), DEVE (Tabela II) e LCOL (Tabela III), porém esta espécie apresenta maior destaque para a espessura do teto da exina (TETO) e para a forma (FORMA), pois é um dos grãos de pólen mais prolatos deste estudo, juntamente com *Columnnea* sp, que está no quarto quadrante (Tabela I-III). Outra espécie que pertence ao primeiro quadrante é *Codonanthe devosiana* que se destaca por ter menor área polar (IAP) e ser o terceiro maior LCOL (Tabela III).

No segundo quadrante, as *Streptocarpus*, principalmente a variedade multipétalas de cor lilás e de cor rosa, apresentaram menor destaque para DPVE (Tabela II), CEND, espessura total da exina, como também da sexina, nexina e teto (EXIN, SEXI, NEXI, TETO) (Tabela III) e menor IAP com *Codonanthe devosiana* do primeiro quadrante e *Sinningia speciosa* do terceiro quadrante, e maiores destaques somente para a *St. ionanthus* var. branca azul com maior valor de SEXI (Tabela III).

Quanto ao terceiro quadrante as espécies *Seemannia sylvatica* e *Sinningia speciosa* apresentaram valores intermediários para a maioria das variáveis e por isso ficou bem próximo

da junção de ambos os eixos da ACP. E por fim o quarto quadrante, o que teve mais variáveis destacáveis, podemos observar que *Columnea* sp se destacou pelos maiores valores de DPVE, CCOL e FORMA, *C. hirta* para LEND, indo contra a espécie anterior que é do mesmo gênero. *Nematanthus wettsteinii* mostrou melhor CEND, EXIN, SEXI e TETO e *Episcia* sp. se destacou pelo DEVP, DEVE, LCOL e EXIN e menor CCOL.

Análise de Cluster (Dendrograma)

O dendrograma produzido pela Análise de Cluster (AC) separou as espécies ornamentais estudadas em dois grupos distintos sem similaridade das variáveis quantitativas e qualitativas dos grãos de pólen (Figuras 7-8).

Assim na AC quantitativo, utilizando-se as mesmas variáveis da ACP, nota-se que houve uma confirmação dos grupos formados pela ACP (Figuras 6-7). Nesse modelo quantitativo (Figura 7), vemos dois grandes grupos, o primeiro composto pelas seguintes espécies: *Aeschynanthus pulcher*, *Codonanthe devosiana*, *Columnea* sp, *C. hirta*, *Episcia cupreata* e *Nematanthus wettsteinii*. Enquanto o segundo, com: *Seemannia sylvatica*, *Sinningia speciosa* e as oito variedades estudadas da espécie *Streptocarpus ionanthus*. Com isso, *A. pulcher* foi a espécie que mais se distanciou das demais, o que confirma na AC quantitativa, quando esta apresentou cerca de pouco menos que 40% de similaridades com as demais espécies do grupo em geral. O que vale também para as espécies de *Codonanthe* e as *Columnea*, que contam com uma similaridade de cerca 75%, sendo que ambas estão próximas ao eixo um da ACP. Já *Nematanthus* e *Episcia* diferiram das demais e entre si com cerca de 80% de similaridade.

Seguindo o mesmo modelo, mas com enfoque no grupo dois, vemos que *Seemannia* e *Sinningia* apresentam uma similaridade de cerca 90%, o que confirma a ACP, onde essas

espécies estão bem próximas junção dos dois eixos, e diferindo das *Streptocarpus* com cerca de 85% de similaridades. As variedades de *Streptocarpus* estudadas, apresentaram grandes semelhanças, chegando a quase 100% de similaridades entre si, no entanto podemos ver dois grupos compostas por duas variedades de violetas africanas que são 100% similares, as quais são: *St. ionanthus* var Zoraia (de flor vinho) é similar a variedade com flores brancas/vinhos; e a variedade Kaliza (flor rosa) é similar a Denise (flor roxa) (Figura 7).

A AC qualitativa, levou em conta outras características (Tabela V). Pode-se observar que, nesse modelo (Figura 8), formou dois grandes grupos sem similaridades, o primeiro composto apenas pela espécie *Episcia cupreata* e o outro composto pelas demais espécies. E isso pode ser devido a esta espécie ser a única com formato oblato esferoidal, brevicolporadas e reticuladas (Tabela I), enquanto as demais espécies variam do prolato esferoidal, subprolato a prolato, colpos longos e microrreticuladas na região do apocolpo e reticuladas no mesocolpo ou apenas microrreticuladas em ambas as regiões.

O segundo grupo formado, apresentou um pouco menos que 20% de similaridades, separando a espécie *Aeschynanthus pulcher* das demais desse grupo e isso pode ser devido a esta ser a segunda a apresentar o maior valor de P/E, indicando assim um grão mais prolato (Tabela I). E com cerca de 35% de similaridade houve a distinção de mais dois grupos, onde o qual, separou a espécie *Nematanthus wettsteinii* das demais devido a sua grande espessura da exina total, bem como de suas camadas como sexina e teto. Outra característica que pode ter contribuído para separar *N. wettsteinii* pode ser também o maior comprimento de endoabertura que está espécie apresenta (Tabela III).

Com 50% de similaridades, mais dois grupos foram criados, o primeiro com as espécies *Codonanthe devosiana*, *Columnnea* sp., *C. hirta* e o segundo com *Seemannia sylvatica*, *Sinningia speciosa* e das *Streptocarpus*. Esse primeiro grupo teve *Cod. devosiana* se

diferenciando de *Columnea* com um pouco menos que 65% de similaridades, e isso deve ao fato de *Codonanthe* ter apresentado menor área polar (Tabela I). Em contrapartida, podemos ver que as *Columnea* são bem similares, com aproximadamente 90% de semelhança, e essa distinção entre as duas espécies estudadas pode ser ao fato de *C. hirta* ter endoabertura circular e a *Columnea* sp ter endoabertura lolongada (Tabela I).

Com pouco menos que 75% de similaridade, conseguiu separar *Streptocarpus ionanthus* var. Zoraia (vinho), das demais variedades da mesma espécie e de *Seemannia sylvatica* e *Sinningia speciosa*. E isso pode ser devido ao fato dessa variedade, Zoraia, se apresentar com valores intermediários, e as demais com os menores IAP (Tabela I), DPVE (Tabela II), CEND, EXIN, SEXI, NEXI, TETO (Tabela III). E, nesse quesito, ainda é possível observar que a *St. ionanthus* var. branca e azul é 100% semelhante a variedade multipétalas de cor rosa.

Discussão

No âmbito dos estudos com enfoque palinológicos para espécies ornamentais na família, há os estudos de YanFeng e YingQiang 2013 com o gênero *Opithandra*, Hong et al. 2015 com *Primulina* e LanYing et al. 2019 com *Petrocodon*. Porém, não há na literatura estudos sobre a palinologia a respeito das espécies ornamentais estudadas nesse presente trabalho. Sendo assim, este trabalho traz mais conhecimento palinológico a respeito da descrição dos grãos de pólen de *Aeschynanthus pulcher*, *Codonanthe devosiana*, *Columnea hirta*, *Columnea* sp, *Episcia cupreata*, *Nematanthus wettsteini*, *Seemannia sylvatica*, *Sinningia speciosa* e oito variedades de *Streptocarpus ionanthus*.

Os grãos de pólen de *Aeschynanthus pulcher* do presente estudo corrobora quanto ao tipo e número de abertura, âmbito, tamanho e espessura da exina com os dados encontrados para a mesma espécie por Luegmayer 1993. No entanto, estudos com outras espécies do mesmo

gênero como Zhi-Jian et al. 1997 encontrou dados corroborativos com o presente trabalho quanto aos caracteres tamanho e largura do colpo, sendo uma espécie diferente, a qual apresentou larguras largas em vez de estreitas. Chen et al. 2019 tem dados semelhantes quanto ao tamanho, forma e número de aberturas. Já Lalhlupuii et al. 2023 os dados corroboram quanto a unidade polínica, polaridade, tamanhos, âmbito, forma, tipo e número de abertura e ornamentação da exina. A partir desses dados, podemos ver caracteres muito semelhantes para o grupo, levando a ponderar o mesmo que Luegmayer 1993, estudando mais 12 espécies do mesmo gênero, considerou o gênero *Aeschynanthus* como sendo um grupo estenopolínico, ou seja, os grãos de pólen têm características morfológicas muito semelhantes entre as espécies.

Para os grãos de pólen de *Codonanthe devosiana* estudados no presente trabalho, foi possível ver que os dados quanto ao tamanho, polaridade, tipo e número de abertura, ornamentação da exina, comprimento e largura do colpo e tipo de endoabertura foram semelhantes aos dados encontrados para a mesma espécie por Fourny et al. 2010, sendo a maioria dessas características semelhantes às encontradas para a mesma espécie por Gasparino et al. 2013, diferindo apenas quanto ao tipo de endoabertura e ornamentação. Pode-se observar ainda neste mesmo autor, que a variação encontrada por eles para a forma é semelhante ao do presente trabalho. Enquanto aos dados para a mesma espécie estudada por Landi 2017 foram semelhantes para a maioria das características aqui avaliadas, sendo divergente quanto ao comprimento do colpo, que foi muito longo em Landi e quanto ao tipo de endoabertura, lolongada e não circular como visto no presente estudo.

Já os grãos de pólen de *Codonanthe devosiana* estudados no presente trabalho estão de acordo, em sua maioria, com os trabalhos de Fourny et al. 2010, Gasparino et al. 2013 e Landi 2017. No entanto, estes mesmo autores, encontraram além dos dados corroborativos, variações quanto a forma suboblata, golpes largos, área polar pequena, endoaberturas lolongadas, sendo

que Gasparino et al. 2013, ainda encontrou endoaberturas lalongadas e Fourny et al. 2010 endoaberturas circulares.

Para as *Columnea* sp. e *C. hirta*, aqui estudadas apresentam-se, em sua maioria, dentro dos parâmetros encontrados para outras espécies do mesmo gênero pelos autores Fritze e Williams 1988, Enríquez 2013 e Souza 2022. Sendo os dados deste presente estudo semelhantes ao estudo Fritze e Williams quanto a unidade polínica, polaridade, tipo e número de aberturas e ao tamanho, ao de Enríquez foi semelhante quanto a unidade polínica e tipo e número de abertura e a Souza 2022, quanto unidade polínica, polaridade e ornamentação da exina.

Os dados da espécie *Episcia cupreata* corrobora em sua maioria com os estudos de Souza 2022 com três espécies do mesmo gênero, principalmente com *E. sphaera*, sendo diferente apenas em algumas no forma e tipo de endoabertura, porém para Muachiroh Abbas 2022 estudando tipos e tamanhos de pólen coletados em *Tetragonula laeviceps*, encontrou pólen da espécie *E. cupreata* de tamanhos médios, prolatos, 3-colporados e reticulado, diferindo assim apenas no forma dos grãos de pólen.

A espécie *Nematanthus wettsteini* do atual estudo tem características bastante semelhantes quanto ao tamanho, tipo e número de aberturas, âmbito e comprimento do colpo encontrados no estudo de Gasparino et al 2013 com a mesma espécie. Já quanto compara-se a outros estudos com espécies do mesmo gênero, pode-se ver semelhança quanto ao tamanho, âmbito, comprimento do colpo e ornamentação da exina ao estudo feito por Melhem et al. 2003 estudando os grãos de pólen de *N. fornix*. Enquanto Landi 2017 estudando um híbrido, cujo um dos parentais foi o *N. wettsteini*, apresentou semelhança quanto ao tamanho, tipo e número de aberturas, âmbito, comprimento do colpo e ornamentação da exina.

Seemannia sylvatica apresentam dados que corroboram com as duas espécies de *Seemannia* estudadas por Gasparino et al., 2013. No entanto difere quanto ao âmbito, formato, colpos largos e como a sexina é tão espessa como a nexina da espécie *S. sylvatica* estudada por Souza et al. 2018 e quanto ao tamanho, âmbito, área polar e largura do colpo da espécie *S. purpurascens* estudada por Souza 2022.

A espécie *Sinningia speciosa* estudada neste trabalho tem muitas semelhanças quanto a maioria das características estudadas por Gasparino et al. 2013 e Gasparino et al. 2021 com a mesma espécie. Mas, de ambos os estudos, há diferença quanto ao âmbito, que ambos os estudos encontraram um âmbito circular e no presente trabalho foi subcircular e quanto ao comprimento e largura do colpo, que foi longa e larga em Gasparino et al. 2013 e longa e estreita em Gasparino et al. 2021 diferindo do presente estudo que foi muito longa e estreita.

No entanto, estudo com outras espécies de *Sinningia* houve semelhanças observadas em relação ao estudo de Melhem et al. 2003 com *S. allagophylla*, quanto ao tipo e número de aberturas apenas. Já para Fourny et al 2010 pode-se observar que o tamanho, a polaridade, a forma mais ocorrentes, que foi a subprolata e ao tipo e número de aberturas mais ocorrentes também, 3-colporada foram semelhantes ao presente estudo. Em Radaeski et al. 2014, destaca-se a unidade polínica, forma e tipo e número de aberturas. Já em Dutra 2018, vê-se semelhança quanto unidade polínica, polaridade, as variações quanto a forma do grão de pólen, tipo e número de abertura, largura do colpo, porém pode-se citar ainda a ornamentação microrreticulada que prevaleceu na maioria das espécies estudadas por Dutra. E Souza 2022, observa que a unidade polínica, a polaridade e tipo e número de abertura foram semelhantes, contudo, algumas variações que ocorrem na maioria das espécies estudadas por Souza também são semelhantes ao presente estudo, como o tamanho, âmbito, forma e ornamentação e espessura da exina.

Streptocarpus ionanthus nas suas oito variedades estudadas no presente trabalho, apresentaram dados que corroboram com Kazemian et al. 2020, que estudou a mesma espécie, *St. ionanthus*, porém conhecida na época como *Saintpaulia ionantha* Wendl., quanto a unidade polínica e ao tipo e número de aberturas. Já em Souza 2022, estudando seis espécies desse mesmo gênero, dentre elas, *Streptocarpus ionanthus* subsp *grotei*, corrobora com a maioria das características aqui avaliadas, como a unidade polínica, polaridade, tamanho, as variações quanto a forma, tipo e número de aberturas, largura do colpo, tipo de endoabertura. Sendo diferente quanto ao âmbito, a variação do número de aberturas, tamanho da área polar, comprimento do colpo e ornamentação da exina. No entanto, em outros estudos com espécies diferentes do mesmo gênero, como em Luegmayer 1993, mostrou semelhanças apenas quanto o número e tipo de aberturas e ao âmbito. Segundo este mesmo autor, o gênero é considerado euripolínico.

Essas semelhanças e diferenças até aqui pontuadas é o que faz a palinologia ser aplicada nas mais diversas áreas, como a palinotaxonomia, e assim auxiliar na descrição de espécies e distinção delas entre os gêneros e famílias. Pois, as características dos grãos de pólen de cada espécie são estabelecidas geneticamente e tendem a não sofrer com as variações edafoclimáticas. Por isso, descrições dos grãos de pólen quanto ao tipo e número de abertura, ornamentação e unidade polínica faz dele um ótimo guia fóssil e de grande valor taxonômico para a identificação de plantas e reestruturações florestais (Melhem et al., 2003). No entanto, apesar das similaridades de dados predominantes em cada amostra de espécie analisada, pode-se observar que neste trabalho apareceu um número muito grande de variações, principalmente quanto a forma e o número de aberturas dentro de cada amostra e isso pode ser devido ao fato que as espécies aqui analisadas já serem consideradas domesticadas e amplamente

comercializadas como ornamentais, fazendo com que a espécie sofra algumas mudanças genéticas no pólen devido a alteração do seu habitat e polinizador efetivo.

Conclusão

Os resultados obtidos com este estudo mostram que, apesar de saber-se que o pólen é uma estrutura que não sofre alterações ambientais consideráveis, há características constantes por espécie, mesmo se esta seja uma variedade silvestre, domesticada e até mesmo hibridizada, como há características que sofreram modificações, como o número de aberturas. Os caracteres de fácil distinção é o da ornamentação, porém dos 16 táxons estudados, o mesmo só separa dois gêneros dos demais, os quais apresentam retículos em *Episcia* e microrretículos e retículos em *Nematanthus*, sendo as demais todas microrreticuladas.

Outra característica que podemos utilizar e que separa um grupo maior de espécies, é o tamanho, uma vez que nove espécies apresentam tamanhos médios e sete tamanhos pequenos, sendo seis tamanhos pequenos relacionado ao gênero *Streptocarpus* e um ao *Aeschynanthus*. O tamanho também está relacionado a forma dos grãos, uma vez que, se levar em consideração o caráter predominante na amostra, os grãos médios são mais subprolatos a prolatos e os pequenos prolatos. Contudo, este estudo auxilia futuros trabalhos quanto a descrição palinológica em espécies ornamentais, porém há uma necessidade de maiores exemplares ornamentais de cada espécie para inferir mais sobre essas variações encontradas nas espécies aqui estudadas.

Agradecimentos

Agradeço a todos os pesquisadores e amigos que trabalharam de forma direta na preparação deste artigo e indireta quanto aos conhecimentos adquiridos e com as amizades conquistadas ao longo do caminho. Ao Laboratório de Morfologia Vegetal e Palinologia da Universidade

Estadual Paulista – Jaboticabal/SP e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa concedida pelo número de processo 140940/2020-0.

Referências Bibliográficas

ARAUJO AO. 2007. **Estudos taxonômicos em *Gloxinia L'Hér. sensu lato* (Gesneriaceae).**

Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ARAUJO AO, CHAUTEMS A, ROSSINI J, FERREIRA GE, MORA MM.

2023. ***Gesneriaceae in Flora e Funga do Brasil.*** Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB119>>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BARROSO GM, PEIXOTO AL, ICHASO CLF, COSTA CG, GUIMARÃES, EF. 2002.

Sistemática de angiosperma do Brasil. v.4, Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, Viçosa.

BARTH OM, MELHEM TS. 1988. **Glossário ilustrado de Palinologia.** Editora da

Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BELONZI TK. 2018. **Palinotaxonomia em espécies brasileiras de Beslerieae Bartl e**

Napeantheae Wiehler (Gesneriaceae) – caracteres evolutivos e influência fitogeográfica.

Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

BELLONZI TK, DUTRA FV, SOUZA CN, REZENDE AA, GASPARINO EC. 2020. Pollen

types of Sapindaceae from Brazilian forest fragments: apertural variation. **Acta Botânica Brasileira.** 34(2): 327-341.

BELLONZI TK, GASPARINO EC. 2022. Pollen morphology of Napeantheae Wiehler

(Gesneriaceae) from Brazil. *Palynology*, v. 46:3, p. 1-8.

BRANDT SA. 1979. **Mercado agrícola brasileiro.** Livraria Nobel, São Paulo, Brasil.

CAMPOS SM. 1962. Pollen grains of plants of the “Cerrado” – IV. **Revista Brasileira de Biologia**, 22: 307-315.

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

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

CHAUTEMS A, MATSUOKA CYK. 2003. **Gesneriaceae**. *In*: Wanderley MGL, Shepherd GJ, Giulietti AM e Melhem TS (coords.). Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. Fapesp: Rima, São Paulo, v.3, p. 75-103.

CHEN K, LU J, WANG C. 2019. Effective pollination of *Aeschynanthus acuminatus* (Gesneriaceae) by generalista passerines, in sunbird-absent East Asia. **Scientific Reports**, 9:17552.

DE ARAUJO AO, PEIXOTO M, DE SOUZA CN, GASPARINO EC, FARIA JT, LOMBELLO RA. 2021. A natural intergeneric hybrid of Gesneriaceae from Brazil. **Phytotaxa**, v. 497, p. 79-96.

DUTRA FV. 2018. **Palinotaxonomia de espécies brasileiras de *Sinningia* Nees (Gesneriaceae) – Evolução da morfologia polínica e síndromes de polinização**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

DUTRA FV, GROPPPO M, GASPARINO EC. 2023. Pollen morphology characterization of *Dryades Groppo*, Kallunki & Pirani, a new genus of Rutaceae, and its phylogenetically related species. **Palynology**, v. 47, p. 1.

ENRÍQUEZ MCR. 2013. **Análisis palinológico de las especies de la familia Gesneriaceae de la reserve natural Río Ñambí**. Universidad de Nariño, San Juan de Pasto.

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

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

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

FELICE MAC, SANCHIS AM, VILLAR LM. 1981. Granos de pólen de las Gesneriaceae de la Argentina. **Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”** 2:77-89.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. 2023. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 31 ago. 2023.

FOURNY AC DA S, MENDONÇA CBF, LOPES TCC, GONÇALVES-ESTEVEZ V. 2010. Palinologia de espécies de Gesneriaceae Rich. & Juss. ocorrentes no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. 24(3): 812-824.

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

GASPARINO EC. 2008. **Palinotaxonomia de espécies brasileiras de Gesneriaceae, com ênfase nas ocorrentes no Estado de São Paulo**. Tese de doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.

GASPARINO EC, CRUZ-BARROS MAV, CHAUTEMS A, GALLETI SR. 2011. Palinotaxonomia de *Besleria* L. e *Napeanthus* Gardn. (Beslerieae/Napeantheae - Gesneriaceae) com ênfase nas espécies ocorrentes no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Botany**, v. 34, p. 321-333.

GASPARINO EC, CRUZ-BARROS MAV, CHAUTEMS A. 2013. Pollen morphology in Brazilian species of *Codonanthe* (Mart.) Hanst. and *Nematanthus* Schrader (Gesneriaceae). **Grana**, 52 (4): 258-274.

GASPARINO EC, SOUZA CN, CRUZ-BARROS MAV. 2014. Flora polínica da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, SP, Brasil). **Hoehnea**, 41 (3): 423-430.

GASPARINO EC, SOUZA CN, DUTRA FV, CRUZ-BARROS MAV, CHAUTEMS A. 2021. Pollen morphology of *Ligeriinae* Hanst. (Gesneriaceae): Diagnostic features and their systematic importance. **Review of Palaeobotany And Palynology**, v. 285, p. 104363.

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

HESSE M, HALBRITTER H, ZETTER R, WEBER M, BUCHNE R, FROSCH-RADIVO A, ULRICH. S. 2009. *Pollen Terminology an Illustrated Handbook*. Springer Wien, New York.

HONG X, WU H, HE L, ZHOU S, WEN F. 2015. Morfologia do pólen da *Primulina* (Gesneriaceae) do sul da China e seu significado taxonômico. **Acta Horticulturae Sinica**, 42(12): 2439-2454.

IBRAFLOR. 2023. Instituto Brasileiro de Floricultura. Disponível em: <ibraflor.com.br/números-setor>. Acesso em: 15 jan. 2024.

JUDD WS, CAMPBELL CS, KELLOGG EA, STEVENS PF, DONOGHUE MJ. 2009.

Sistemática vegetal: um enfoque filogenético. 3^a ed. Artmed, Porto Alegre.

KAZEMIAN M, KAZEMI EM, KOLAH M, OMRAN VG. 2020. Floral ontogeny and molecular evaluation of anthocyanin biosynthesis pathway in pinwheel phenotype of *Saintpaulia ionantha* Wendl. Periclinal chimera. **Scientia Horticulturae**, 263: 109142.

LALHLUPUII M, KHOMDRAM SD, YUMKHAM SD, AKHIL MK, NAMPY S. 2023. *Aeschynanthus reiekensis*, a new species of Gesneriaceae from Mizoram, Northeast India. **Taiwania** 68(1): 1–7.

LANDI LADC. 2017. **Palinotaxonomia em espécies brasileiras do complexo Codonanthe-Codonanthis (Gesneriaceae) e gêneros relacionados.** Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

LANYING SU, TAO P, ZHIGUO Z, BO P, FANG W. 2019. *Petrocodon chongqingensis*, a new species of Gesneriaceae from Chongqing City, China. **Science Press**, Beijing, China, v. 39, n. 8, p. 997-1006.

LUEGMAYR E. 1993. Pollen Characters of Old World Gesneriaceae (Cyrtandroideae), **Grana**, 32:4-5, 221-232.

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

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

MELHEM TS, CRUZ-BARROS MAV, CORRÊA MAS, MAKINO-WATANABE H, SILVESTRE-CAPELATO MSF, GONÇALVES-ESTEVEZ VL. 2003. Variabilidade polínica

em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo** 16: 1-104.

MUACHIROH ABBAS S. 2022. Type and size of pollen collected by *Tetragonula laeviceps* at various altitudes. **Biodiversidade**, v.13, n. 3, p. 1567-1575.

NOWICKE JW. 1974. Two new species of *Besleria* (Gesneriaceae) from Panama. **Brittonia** 26: 37-41.

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

PUNT W, HOEN PP, BLACKMORE S, NILSSON S, LE THOMAS A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. **Review of Palaeobotany and Palynology**, 143:1-81.

RADAESKI JN, EVALDT ACP, BAUERMANN SG, LIMA GL. 2014. Diversidade de grãos de pólen e esporos dos Campos do sul do Brasil: descrições morfológicas e implicações paleoecológicas. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 69, n. 1, p. 107-132.

SALGADO-LABOURIAU ML. 1973. Contribuição à Palinologia dos Cerrados. **Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro.

SANTOS MRA, TIMBÓ ALO, CARVALHO ACPP, MORAIS JPS. 2006. Estudo de adubos e substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas micropropagadas de helicônia. **Horticultura Brasileira**, 24(3): 273-278.

SANMARTIN-GAJARDO I, FREITAS L. 1999. Hummingbird pollination in *Besleria longimucronata* Hoehne (Gesneriaceae) in southeastern Brazil. **Bioscience** v.7, p.13-24.

SANMARTIN-GAJARDO I, SAZIMA M. 2004. Non-euglossine bees also function as pollinators of *Sinningia* species (Gesneriaceae) in southeastern Brazil. **Plant Biology** v.6, p.506-512.

SEBRAE. 2015. **Flores e plantas ornamentais do Brasil**. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Serie Estudos Mercadológicos, v.1. Brasília/DF.

SENAR. 2017. **Plantas ornamentais: jardinagem**. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Brasília: SENAR.

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

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

SOARES EL, LANDI LADC, GASPARINO EC. 2021. Additions to the knowledge of the pollen morphology of some Fabaceae from Cerrado forest patches of Brazil. *Palynology* 45(2): 269–281. doi:10.1080/01916122.2020.1804007.

SOUZA VC, LORENZI H. 2012. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3ª ed. Plantarum, Nova Odessa, São Paulo.

SOUZA VC, LORENZI H. 2005. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum.

SOUZA CN. 2017. **Palinotaxonomia em espécies brasileiras de Gloxininae com ênfase no complexo Mandirola-Goyazia**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SOUZA CN, ARAUJO AO, CHAUTEMS A, CRUZ-BARROS MAV, GASPARINO EC. 2018. Pollen morphology in Brazilian species of Gloxiniinae (Gesneriaceae): variation in apertures and pattern of ornamentation. **Plant Systematics and Evolution**, p. 1-13.

SOUZA CN. **Morfologia polínica de espécies em Gesnerioideae (Gesneriaceae) e espécies relacionadas: variações morfológicas e importância taxonômica**. 2022. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

STUMPF ERT, BARBIERI RL, HEIDEN G. 2009. **Cores e formas no bioma Pampa: plantas ornamentais nativa**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.

THE PLANT LIST. 2020. A working list of all plant species. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Gesneriaceae/>>. Acesso em: 03 de mai. 2020.

TOMBOLATO AFC. 2008. Potencial ornamental de espécies nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. v.14, n.1, p.27-28.

VIEIRA S. 2011. **Introdução à Bioestatística**. 4ª ed. Elsevier Brasil, Rio de Janeiro.

WEBER A. 2004. **Gesneriaceae**. In: Kubizki K and Kadereit JW. [eds.] The families and genera of vascular plants, Springer Verlag, Berlin v.7: 63-158.

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

WEBER A, CLARK JL, MÖLLER M. 2013. A new formal classification of Gesneriaceae. **Selbyana** 31 (2): 68-94.

WFO: World Flora Online. 2023. Disponível em: <<http://www.worldfloraonline.org>>. Acesso em: 31 ago. 2023.

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

YANFENG G, YINGQIANG W. 2013. Supplemental study on pollen morphology of *Opithandra* (Gesneriaceae). **Science Press**, Beijing, China, v. 33, n. 4, p. 538-542.

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

ZHI-JIAN Y, ZHEN-YU L, FU-HSIUNG W. 1997. Pollen morphology of tribe Trichosporeae (Gesneriaceae) in China and its systematic significance. **Harvard Papers of Botany** 10: 113–120.

ANEXOS

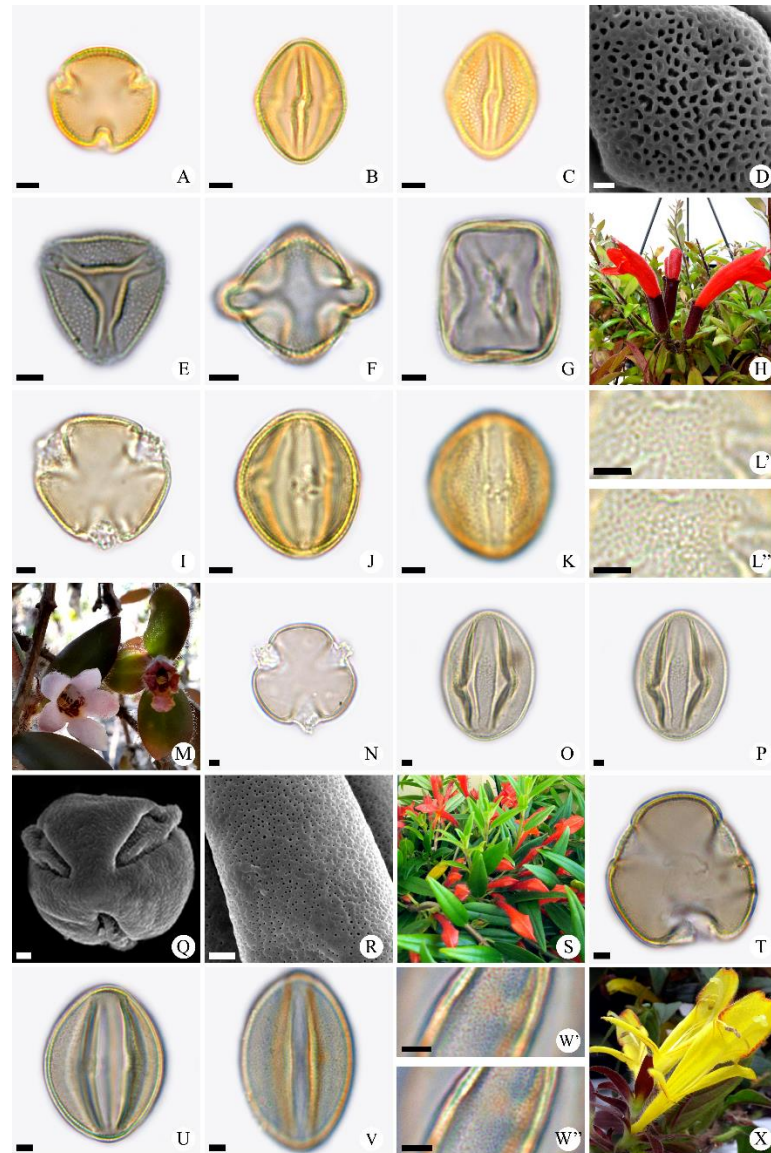


Figura 1. Fotomicrografias de grãos de pólen de espécies ornamentais de Gesneriaceae. **A-H** *Aeschynanthus pulcher*; **I-M** *Codonanthe devosiana*; **N-S** *Columnea hirta*; **T-X** *Columnea* sp. A, E, F, I, N, T – Visão polar com foco para o escopo sob microscópio óptico; B, C, G, J, K, O, P, U, V – Visão equatorial com foco em exina e aberturas sob microscópio óptico; D, Q, R – eletromicrografias MEV; L', L'', W', W'' – LO análise em foco alto e baixo; H, M, S, X – flores das espécies ornamentais estudadas. Balanças de microscópio óptico = 5µm; Escalas em MEV = 2µm. Fotos: H, X - Souza, CN; M – Gasparino, S – Autora.

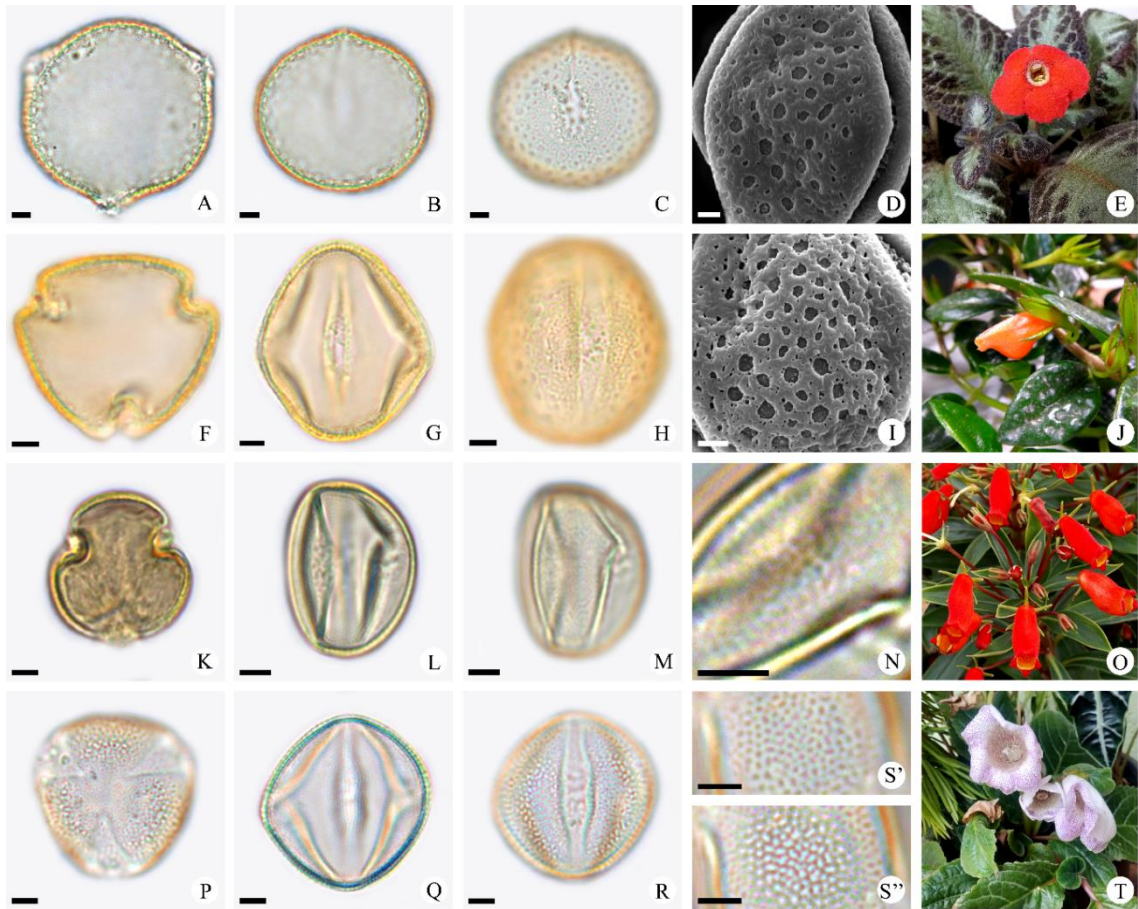


Figura 2. Fotomicrografias dos grãos de pólen de espécies ornamentais de Gesneriaceae. **A-E** *Episcia cupreata*; **F-J** *Nematanthus wettsteinii*; **K-O** *Seemannia sylvatica*; **P-T** *Sinningia speciosa*. A, F, K, P – vista polar com enfoque para o âmbito em microscópio óptico; B, C, G, H, L, M, Q, R – vista equatorial com enfoque para a exina e aberturas em microscópio óptico; D, I – eletromicrografias em MEV; N, S', S'' – ornamentação em microscópio óptico; E, J, O, T – flores das espécies ornamentais estudadas. Escalas em microscópio óptico = 5 μ m; Escalas em MEV = 2 μ m. Fotos: E – Autora; J - Souza, CN; O – https://toptropicals.com/catalog/uid/seemannia_sylvatica.htm; T – Dutra, FV.

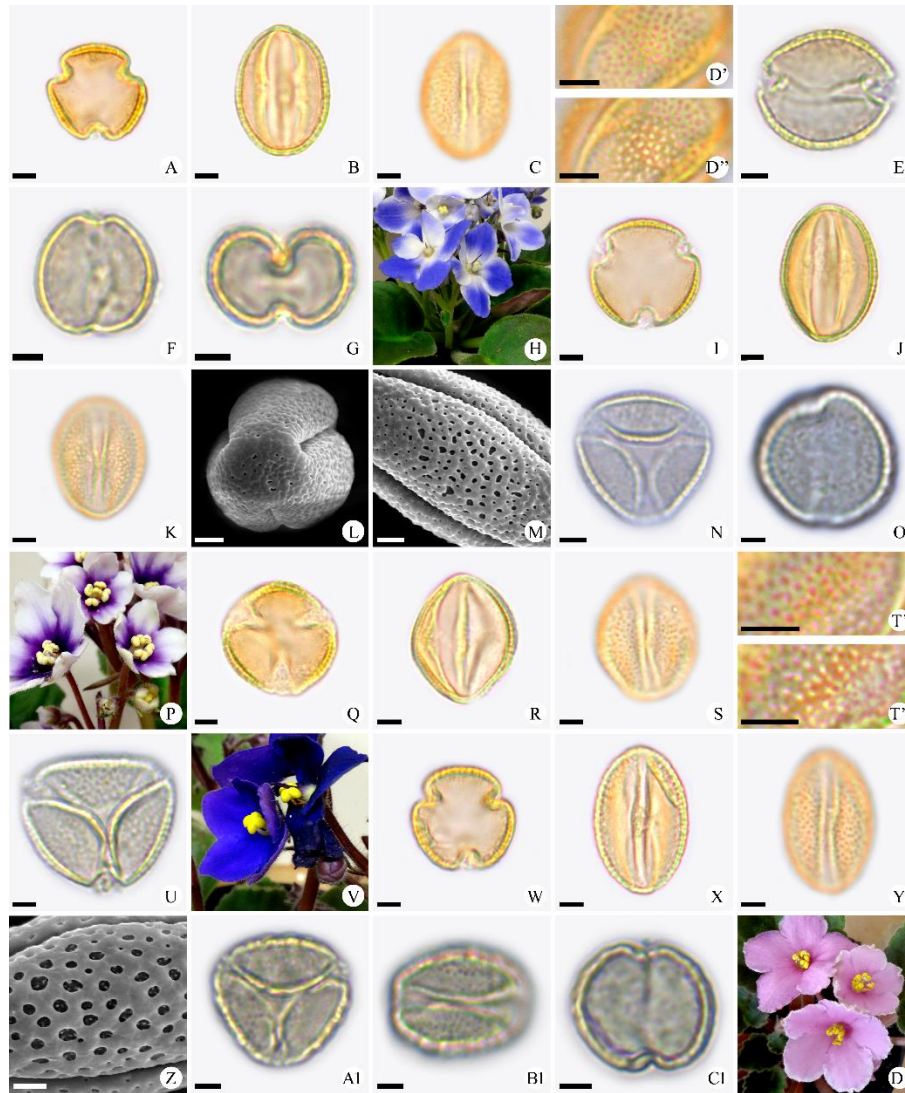


Figura 3. Fotomicrografias de grãos de pólen de espécies ornamentais de Gesneriaceae. **A-H** *Streptocarpus ionanthus* var. branca e azul **I-P** *St. ionanthus* var. branca e vinho **Q-V** *St. ionanthus* var. Denise **W-D1** *St. ionanthus* var. Kaliza. A, E, I, L, N, Q, U, W, A1, B1 – visão polar com foco no escopo sob microscópio óptico; B, C, F, G, J, K, R, S, X, Y, C1 – visão equatorial com foco na exina e aberturas sob microscópio óptico; Eletromicrografias L, M, Z – SEM; D', D'', T', T'' – ornamentação sob microscópio óptico; H, P, V, D1 – flores das espécies ornamentais estudadas. Balanças de microscópio óptico = 5µm; Escalas em MEV = 2µm. Fotos: H, P, V, D1 - Souza, CN.

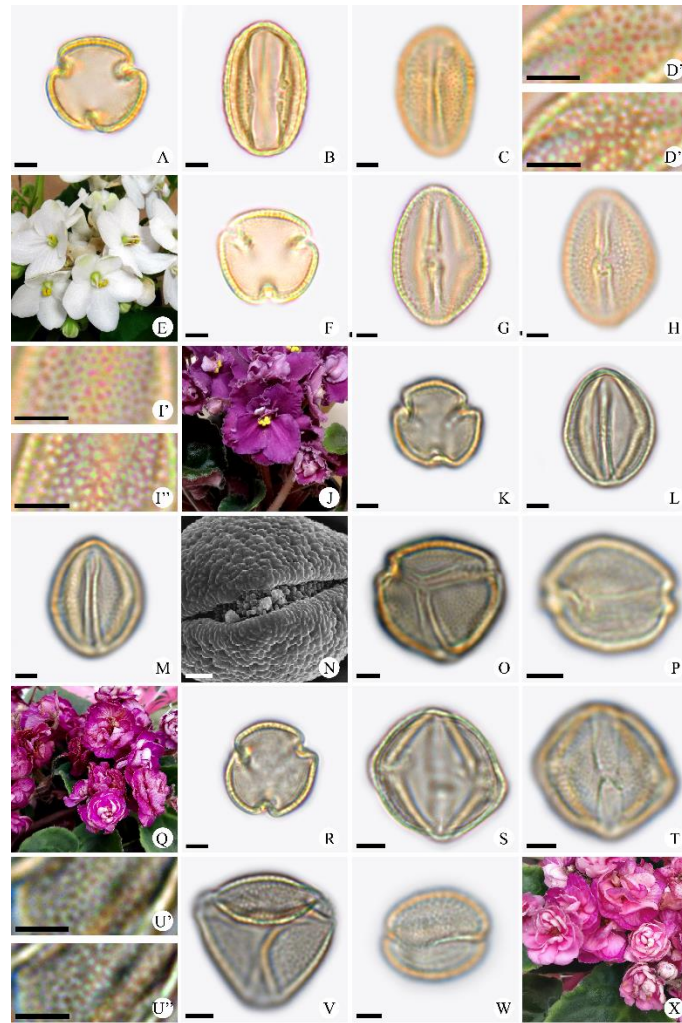


Figura 4. Fotomicrografias de grãos de pólen de espécies ornamentais de Gesneriaceae. **A-E** *Streptocarpus ionanthus* var. Mike **F-J** *St. ionanthus* var. Zoraia **K-Q** *St. ionanthus* var. multipétalas lilás **R-X** *St. ionanthus* var. multipétalas rosa. A, F, K, O, P, R, V, W – visão polar com foco no escopo sob microscópio óptico; B, C, G, H, L, M, S, T – visão equatorial com foco na exina e aberturas sob microscópio óptico; N – eletromicrografias por MEV; D', D'', I', I'', U', U'' – ornamentação sob microscópio óptico; E, J, Q, X – flores das espécies ornamentais estudadas. Balanças de microscópio óptico = 5µm; Escalas em MEV = 2µm. Fotos: E, J - Souza, CN; Q, X – Autor.

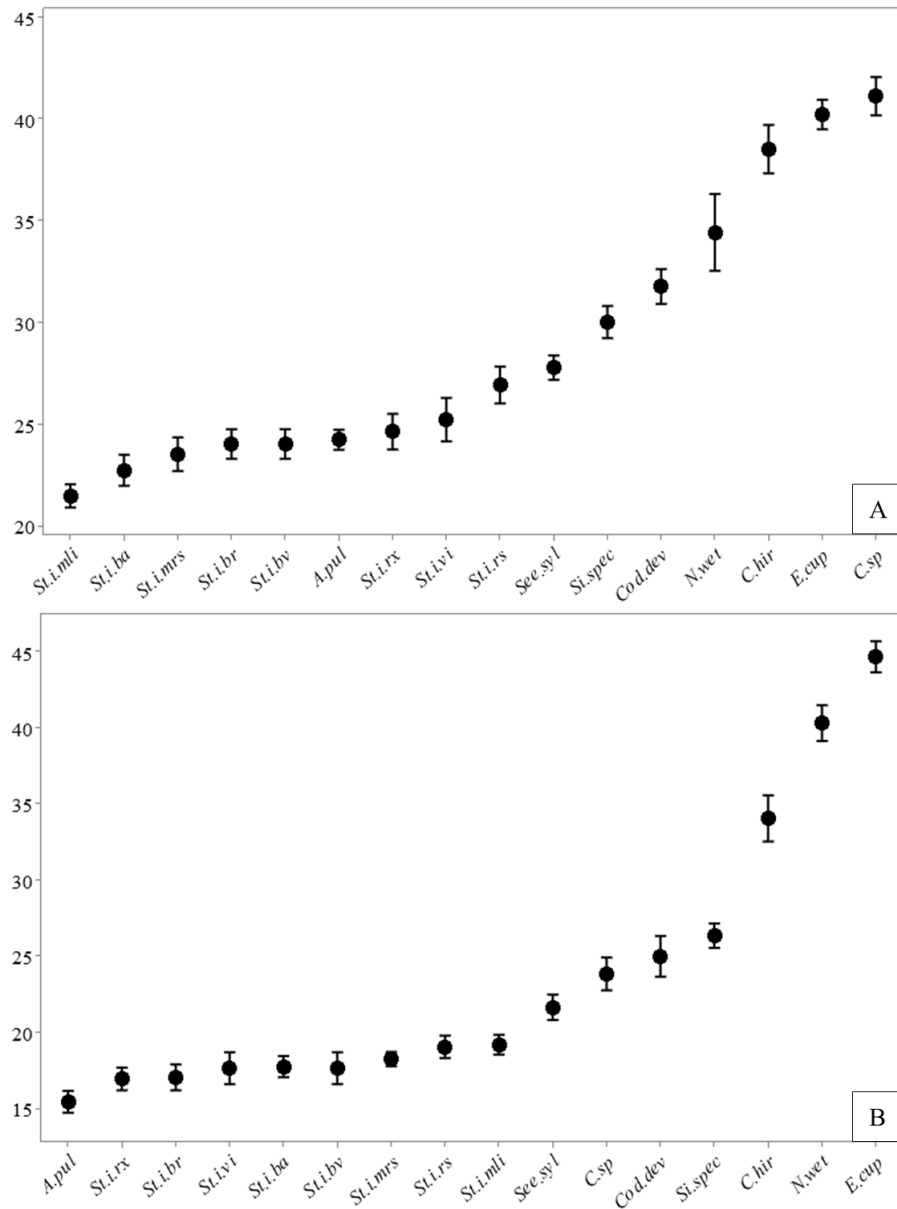


Figura 5. Representação gráfica da média e dos intervalos de confiança da média a 95% das medidas dos grãos de pólen das espécies ornamentais de Gesneriaceae estudadas. **A.** Diâmetro polar em vista equatorial. **B.** Diâmetro equatorial em vista equatorial. Os limites superiores e inferiores representam o intervalo de confiança, os losangos medianos representam a média aritmética. A.pul = *Aeschynanthus pulcher*, C.hir = *Columnnea hirta*, C. sp = *Columnnea* sp, Cod.dev = *Codontanthe devosiana*, E.cup = *Episcia cupreata*, N.wet = *Nematanthus wettsteinii*, See.syl = *Seemannia sylvatica*, Si. spec = *Sinningia speciosa*, St.i.ba = *Streptorcarpus ionanthus* var. branca e azul, St.i.br = *Streptorcarpus ionanthus* var. Mike (branca), St.i.bv = *Streptorcarpus ionanthus* var. branca e vinho, St.i.mli = *Streptorcarpus ionanthus* var. multipétalas lilás, St.i.mrs = *Streptorcarpus ionanthus* var. multipétalas rosa, St.i.rs = *Streptorcarpus ionanthus* var. Kaliza (rosa), St.i.rx = *Streptorcarpus ionanthus* var. Denise (rosa) e St.i.vi = *Streptorcarpus ionanthus* var. Zoraia (vinho).

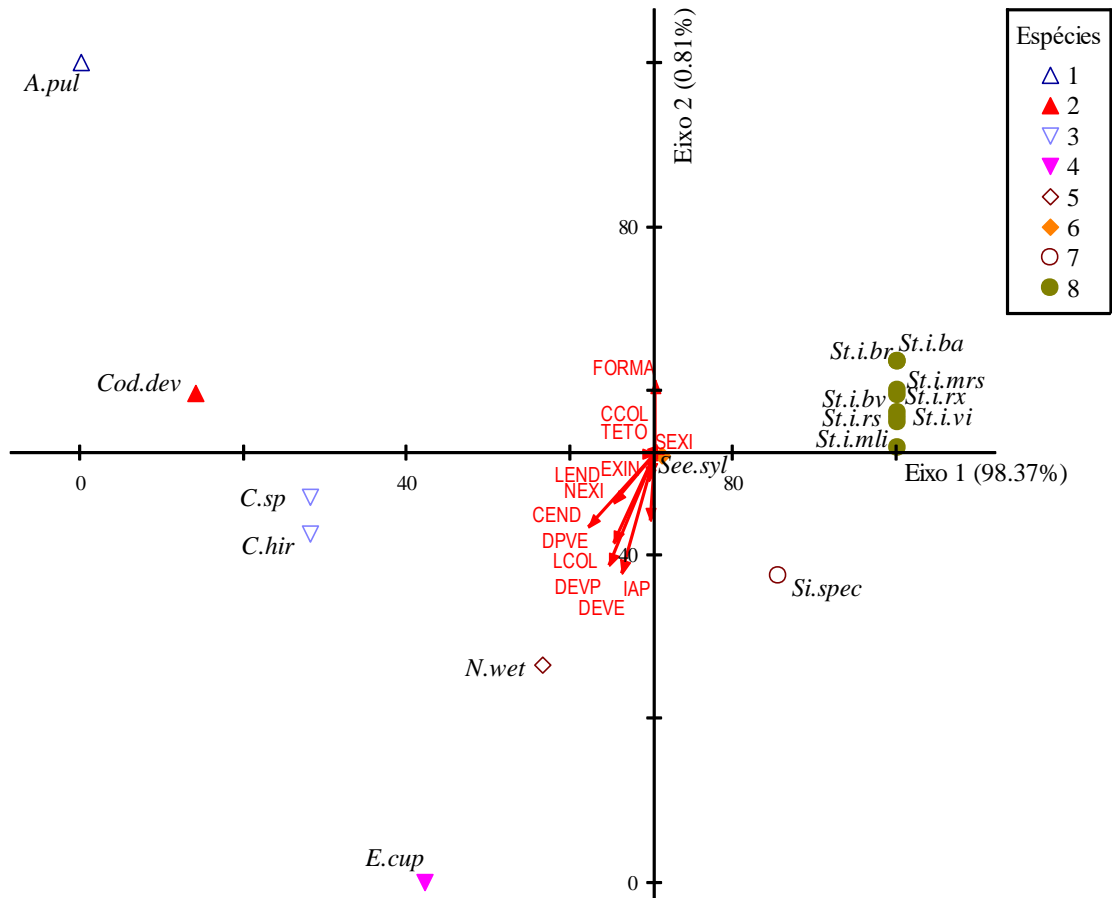


Figura 6. Ordenação pela Análise de Componentes Principais das espécies ornamentais de Gesneriaceae em função das variáveis métricas dos grãos de pólen. 1. *A.pul* = *Aeschynanthus pulcher*; 2. *Cod.dev* = *Codonanthe devosiana*; 3. *C.sp* = *Columnnea* sp e *C.hir* = *C. hirta*; 4. *E.cup* = *Episcia cupreata*; 5. *N.wet* = *Nematanthus wettsteinii*; 6. *See.syl* = *Seemannia sylvatica*; 7. *Si.spec* = *Sinningia speciosa*; e 8. *St.i.ba* = *Streptorcarpus ionanthus* var. branca e azul, *St.i.br* = *Streptorcarpus ionanthus* var. Mike (branca), *St.i.bv* = *Streptorcarpus ionanthus* var. branca e vinho, *St.i.mli* = *Streptorcarpus ionanthus* var. multipétalas lilás, *St.i.mrs* = *Streptorcarpus ionanthus* var. multipétalas rosa, *St.i.rs* = *Streptorcarpus ionanthus* var. Kaliza (rosa), *St.i.rx* = *Streptorcarpus ionanthus* var. Denise (roxa) e *St.i.vi* = *Streptorcarpus ionanthus* var. Zoraia (vinho).

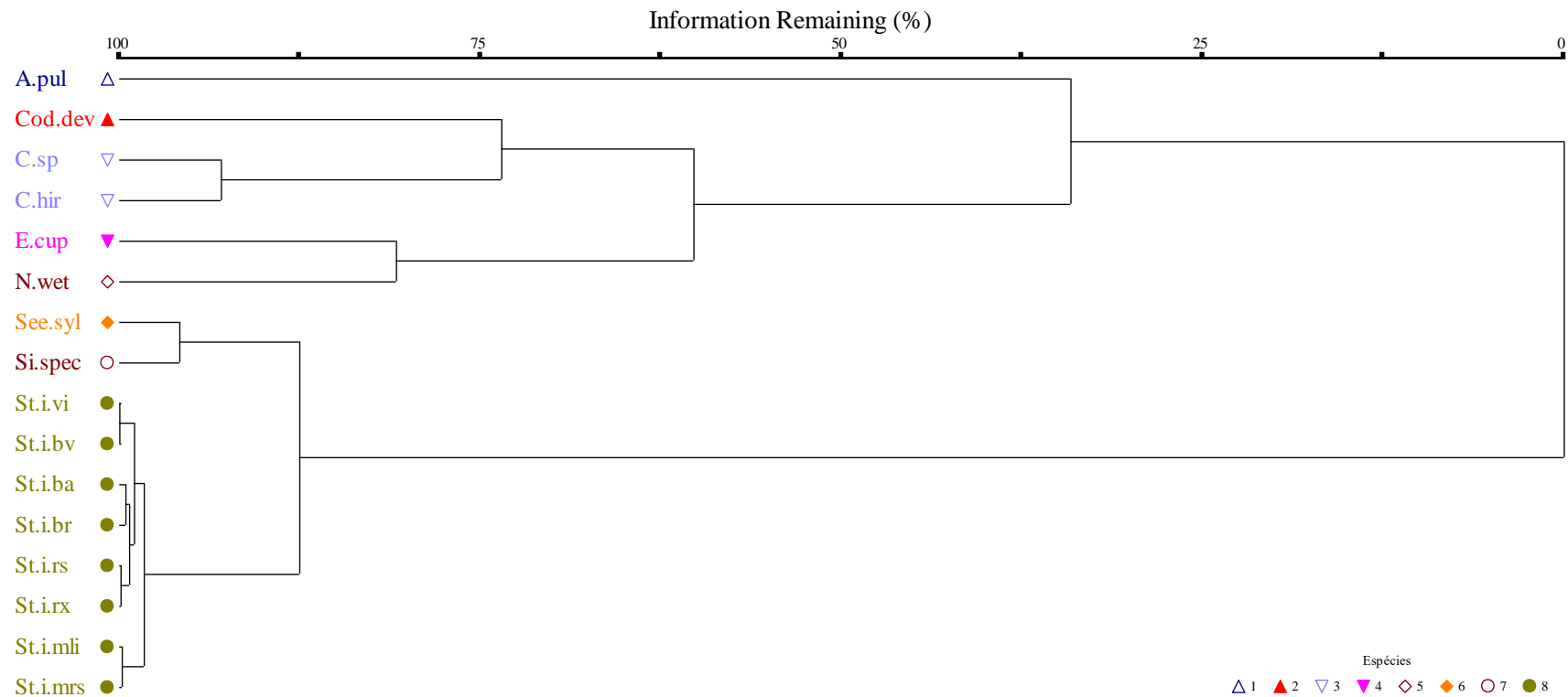


Figura 7. Dendrograma produzido a partir da Análise de Cluster (Distância Euclidiana) realizada com os caracteres quantitativos dos grãos de pólen das espécies ornamentais estudadas da família Gesneriaceae. 1. A.pul = *Aeschynanthus pulcher*, 2. Cod.dev = *Codonanthe devosiana*, 3. C.sp = *Columnea* sp e C.hir = *C. hirta*, 4. E.cup = *Epsicia cupreata*, 5. N.wet = *Nematanthus wettsteinii*, 6. See.syl = *Seemannia sylvatica*, 7. Si.spec = *Sinningia speciosa* e 8. St.i.vi = *Streptocarpus ioanthus* var. Zoraia (flor vinho), St.i.bv = *St. ioanthus* var. branca e vinho, St.i.ba = *St. ioanthus* var. branca e azul, St.i.br = *St. ioanthus* var. Mike (flor branca), St.i.rs = *St. ioanthus* var. Kaliza (flor rosa), St.i.rx = *St. ioanthus* var. Denise (flor roxa), St.i.mli = *St. ioanthus* var. multipétalas de cor lilás e St.i.mrs = *St. ioanthus* var. multipétalas de cor rosa. Fonte: Dendrograma elaborado pelo autor utilizando o software PC-ORD 5.15.

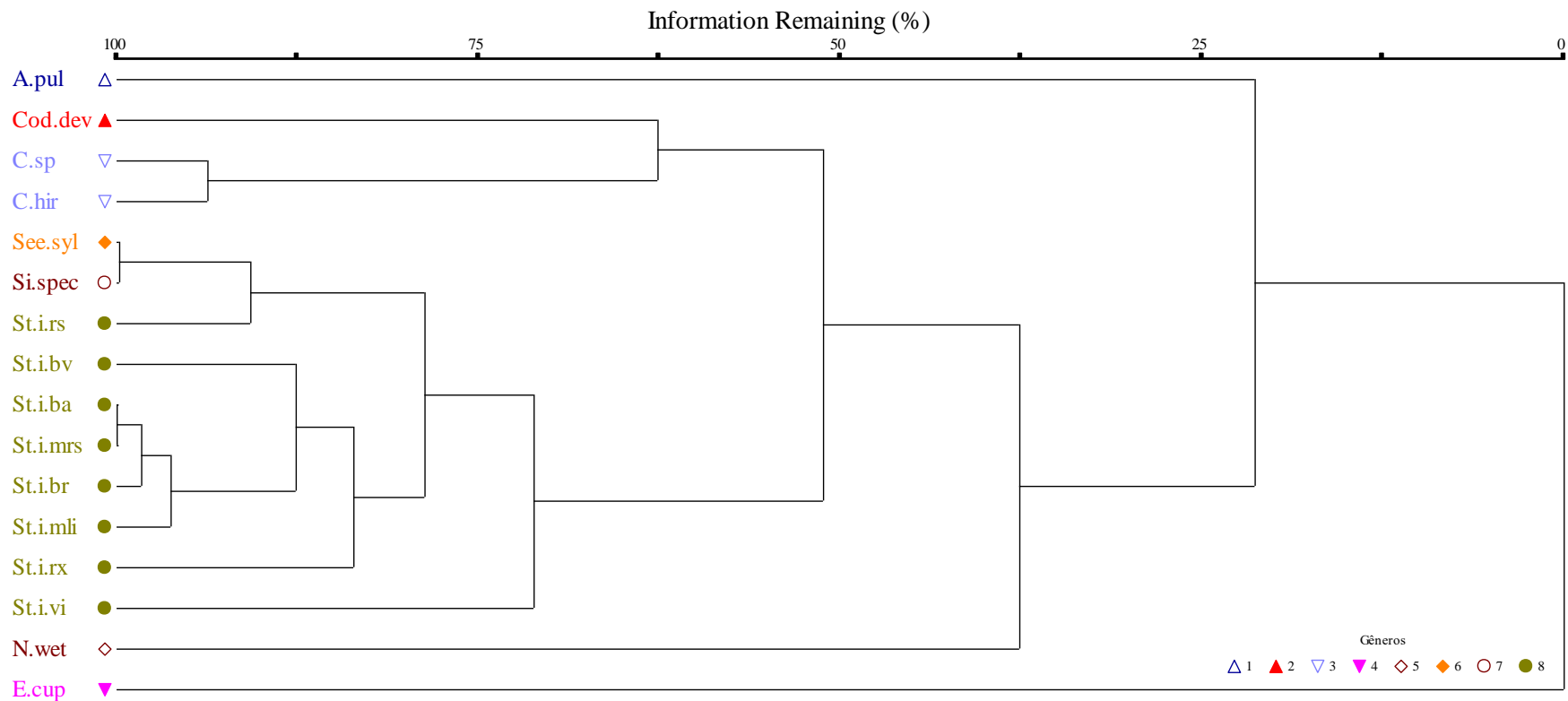


Figura 8. Dendrograma produzido a partir da Análise de Cluster (Distância Euclidiana) realizada com os caracteres qualitativos dos grãos de pólen das espécies ornamentais estudadas da família Gesneriaceae. 1. A.pul = *Aeschynanthus pulcher*, 2. Cod.dev = *Codonanthe devosiana*, 3. C.sp = *Columnnea* sp e C.hir = *C. hirta*, 4. E.cup = *Epsicia cupreata*, 5. N.wet = *Nematanthus wettsteinii*, 6. See.syl = *Seemannia sylvatica*, 7. Si.spec = *Sinningia speciosa* e 8. St.i.vi = *Streptocarpus ionanthus* var. Zoraia (flor vinho), St.i.bv = *St. ioanthus* var. branca e vinho, St.i.ba = *St. ioanthus* var. branca e azul, St.i.br = *St. ioanthus* var. Mike (flor branca), St.i.rs = *St. ioanthus* var. Kaliza (flor rosa), St.i.rx = *St. ioanthus* var. Denise (flor roxa), St.i.mli = *St. ioanthus* var. multipétalas de cor lilás e St.i.mrs = *St. ioanthus* var. multipétalas de cor rosa. Fonte: Dendrograma elaborado pelo autor utilizando o software PC-ORD 5.15.

Tabela I. Caracterização morfológica dos grãos de pólen das espécies ornamentais de Gesneriaceae. TAM = tamanho, P = pequenos, M = médios, AMB = âmbito, CIR = âmbito circular, SC = âmbito subcircular, ST = âmbito subtriangular, IAP = índice de área polar, P/E – relação diâmetro polar pelo diâmetro equatorial, em vista equatorial, SO = suboblato, OE = oblatos esferoidais, PE = prolato esferoidais, SP = subprolato, P = prolato, PER = perprolato, ILC = índice de largura do colpo, ICC = índice de comprimento, ENDO = tipo de endoabertura, CI = endoabertura circular, LO = endoabertura lolongada, OR = ornamentação, MI = microrreticulada, RE = reticulada * = forma predominante.

Espécies	TAM	AMB	IAP	P/E	Forma (variações na amostra)	Nº e Tipo de Aberturas	ILC	ICC	EN	OR
<i>Aeschynanthus pulcher</i>	P	CIR	0.24	1.57	P* (SP)	3-(4)-colporado	26.6	0.83	CI	MI
<i>Codonanthe devosiana</i>	M	SC	0.16	1.27	SP (OE, PE, P*)	3-colporado	8.60	0.74	CI	MI
<i>Columnnea hirta</i>	M	CIR	0.21	1.13	PE (OE, SP*, P)	3-colporado	7.80	0.98	LO	MI
<i>Columnnea</i> sp	M	SC	0.23	1.73	P* (PER)	3-colporado	15.5	0.85	CI	MI
<i>Episcia cupreata</i>	M	SC	0.60	0.90	OE* (SO)	3-colporado	7.20	0.31	CI	RE
<i>Nematanthus wettsteinii</i>	M	ST	0.40	1.26	SP* (OE, PE, P)	3-colporado	12.50	0.74	LO	MI/RE
<i>Seemannia sylvatica</i>	M	SC	0.24	1.28	SP* (PE, P)	3-colporado	11.90	0.86	LO	MI
<i>Sinningia speciosa</i>	M	SC	0.16	1.14	SP* (OE, PE, P)	3-colporado	15.80	0.83	CI	MI
<i>St. ionanthus</i> var. branca/azul	P	SC	0.24	1.28	SP* (OE, PE, P)	3-(2)-colporado	17.70	0.89	CI	MI
<i>St. ionanthus</i> var. branca/vinho	P	CIR	0.27	1.32	SP (OE, PE, P*)	3-(2)-colporado	18.20	0.87	LO	MI
<i>St. ionanthus</i> var. Denise (roxa)	P	CIR	0.18	1.46	P* (OE, PE, SP)	3-colporado	22.10	0.95	CI	MI
<i>St. ionanthus</i> var. Kaliza (rosa)	M	SC	0.23	1.42	P* (PE, SP)	3-(2)-colporado	20.70	0.90	CI	MI
<i>St. ionanthus</i> var. Mike (branca)	P	SC	0.26	1.41	P* (PE, SP)	3-colporado	23.00	0.86	CI	MI
<i>St. ionanthus</i> var. Zoraia (vinho)	M	SC	0.29	1.43	P* (OE, PE, SP)	3-colporado	25.50	0.89	LO	MI
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas lilás	P	SC	0.17	1.12	PE* (OE, SP)	3-(2)-colporado	13.20	0.76	CI	MI
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas rosa	P	SC	0.16	1.29	SP (OE, PE, P*)	3-(2)-colporado	18.10	0.79	CI	MI

Tabela II. Dados quantitativos dos grãos de pólen das espécies ornamentais de Gesneriaceae. X = média, s_x = desvio padrão da média, s = desvio padrão da amostra, IC = intervalo de confiança a 95%, CV = coeficiente de variação, * = $n \leq 25$.

Espécies	$X \pm s_x$ (Xmin - Xmax)	s	IC	CV%
	Diâmetro Equatorial em Vista Polar			
<i>Aeschynanthus pulcher</i>	18.20 ± 0.23 (17.50 - 20.00)	1.15	(17.73 - 18.67)	6.29
<i>Codonanthe devosiana</i>	26.50 ± 0.35 (22.50 - 28.75)	1.77	(25.77 - 27.23)	6.67
<i>Columnnea hirta</i>	32.30 ± 0.43 (30.00 - 37.50)	2.16	(31.41 - 33.19)	6.67
<i>Columnnea</i> sp *	33.46 ± 1.80 (22.50 - 42.50)	6.50	(29.53 - 37.39)	19.42
<i>Episcia cupreata</i>	44.40 ± 0.42 (41.25 - 47.50)	2.08	(43.54 - 45.26)	4.68
<i>Nematanthus wettsteinii</i>	32.80 ± 0.38 (30.00 - 35.00)	1.81	(32.05 - 33.55)	5.53
<i>Seemannia sylvatica</i> *	22.42 ± 0.39 (20.00 - 30.00)	1.55	(21.60 - 23.25)	6.89
<i>Sinningia speciosa</i>	27.10 ± 0.28 (25.00 - 30.00)	1.38	(26.53 - 27.67)	5.11
<i>St. ionanthus</i> var. branca/azul *	19.38 ± 0.34 (15.00 - 22.50)	1.69	(18.66 - 20.09)	8.72
<i>St. ionanthus</i> var. branca/vinho	19.40 ± 0.22 (17.50 - 20.00)	1.09	(18.95 - 19.85)	5.62
<i>St. ionanthus</i> var. Denise	20.20 ± 0.29 (17.50 - 22.50)	1.43	(19.61 - 20.79)	7.07
<i>St. ionanthus</i> var. Kaliza	20.20 ± 0.29 (17.50 - 22.50)	1.43	(19.61 - 20.79)	7.07
<i>St. ionanthus</i> var. Mike	19.50 ± 0.29 (17.50 - 22.50)	1.44	(18.90 - 20.10)	7.40
<i>St. ionanthus</i> var. Zoraia	20.60 ± 0.39 (15.00 - 22.50)	1.95	(19.80 - 21.40)	9.45
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas lilás	19.55 ± 0.24 (17.50 - 22.50)	1.19	(19.06 - 20.04)	6.09
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas rosa	19.00 ± 0.29 (17.50 - 22.50)	1.44	(18.40 - 19.60)	7.60
Diâmetro Polar em Vista Equatorial				
<i>Aeschynanthus pulcher</i>	24.20 ± 0.24 (22.50 - 25.00)	1.19	(23.71 - 24.69)	4.92
<i>Codonanthe devosiana</i>	31.75 ± 0.41 (27.50 - 35.00)	2.07	(30.89 - 32.61)	6.53
<i>Columnnea hirta</i>	38.50 ± 0.43 (35.00 - 42.50)	2.89	(37.31 - 39.69)	7.50
<i>Columnnea</i> sp	41.10 ± 0.46 (37.50 - 47.50)	2.29	(40.15 - 42.05)	5.57
<i>Episcia cupreata</i>	40.20 ± 0.35 (37.50 - 42.50)	1.76	(39.48 - 40.92)	4.37
<i>Nematanthus wettsteinii</i>	35.10 ± 0.92 (30.00 - 40.00)	2.22	(34.18 - 36.02)	6.33
<i>Seemannia sylvatica</i>	27.75 ± 0.29 (25.00 - 30.00)	1.44	(27.15 - 28.35)	5.20
<i>Sinningia speciosa</i>	30.00 ± 0.38 (27.50 - 32.50)	1.91	(29.21 - 30.79)	6.36
<i>St. ionanthus</i> var. branca/azul	22.71 ± 0.37 (20.00 - 25.00)	1.79	(21.95 - 23.47)	7.90
<i>St. ionanthus</i> var. branca/vinho	24.00 ± 0.35 (20.00 - 27.50)	1.77	(17.44 - 18.96)	7.37
<i>St. ionanthus</i> var. Denise	24.60 ± 0.43 (20.00 - 27.50)	2.13	(23.72 - 25.48)	8.64
<i>St. ionanthus</i> var. Kaliza	26.90 ± 0.44 (22.50 - 32.50)	2.20	(25.99 - 27.81)	8.17
<i>St. ionanthus</i> var. Mike	24.00 ± 0.35 (20.00 - 27.00)	1.77	(23.73 - 24.73)	7.37
<i>St. ionanthus</i> var. Zoraia	25.20 ± 0.52 (20.00 - 30.00)	2.59	(24.13 - 26.27)	10.29
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas lilás	21.45 ± 0.28 (17.50 - 22.50)	1.38	(20.88 - 22.02)	6.45
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas rosa	23.50 ± 0.40 (20.00 - 27.50)	2.01	(22.67 - 24.33)	8.55
Diâmetro Equatorial em Vista Equatorial				
<i>Aeschynanthus pulcher</i>	15.40 ± 0.34 (12.50 - 17.50)	1.72	(14.69 - 16.11)	11.17
<i>Codonanthe devosiana</i>	24.95 ± 0.65 (17.50 - 30.00)	3.24	(23.61 - 26.29)	12.97
<i>Columnnea hirta</i>	34.00 ± 0.43 (30.00 - 42.50)	3.68	(32.48 - 35.52)	10.82
<i>Columnnea</i> sp	23.80 ± 0.52 (20.00 - 30.00)	2.61	(22.72 - 24.88)	10.98
<i>Episcia cupreata</i>	44.60 ± 0.49 (40.00 - 47.50)	2.47	(43.58 - 45.62)	5.53
<i>Nematanthus wettsteinii</i>	27.90 ± 0.57 (25.00 - 30.00)	1.87	(27.13 - 28.67)	6.69
<i>Seemannia sylvatica</i>	21.60 ± 0.41 (17.50 - 25.00)	2.03	(20.76 - 22.44)	9.38

<i>Sinningia speciosa</i>	26.30 ± 0.39 (22.50 - 30.00)	1.93	(25.51 - 27.09)	7.32
<i>St. ionanthus</i> var. branca/azul	17.71 ± 0.33 (15.00 - 20.00)	1.63	(17.02 - 18.40)	9.23
<i>St. ionanthus</i> var. branca/vinho	18.20 ± 0.37 (15.00 - 20.00)	1.84	(17.44 - 18.96)	10.13
<i>St. ionanthus</i> var. Denise	16.90 ± 0.36 (12.50 - 20.00)	1.81	(16.15 - 17.65)	10.7
<i>St. ionanthus</i> var. Kaliza	19.00 ± 0.35 (17.50 - 22.50)	1.77	(18.27 - 19.73)	9.30
<i>St. ionanthus</i> var. Mike	17.00 ± 0.41 (12.50 - 20.00)	2.04	(16.16 - 17.84)	12.01
<i>St. ionanthus</i> var. Zoraia	17.60 ± 0.51 (12.50 - 22.50)	2.55	(16.55 - 18.65)	14.49
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas lilás	19.15 ± 0.31 (17.50 - 22.50)	1.56	(18.51 - 19.79)	8.15
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas rosa	18.20 ± 0.23 (16.25 - 20.00)	1.15	(17.73 - 18.67)	6.29

Tabela III. Médias aritméticas (μm) das medidas de ectoaberturas, endoaberturas e camadas da exina dos grãos de pólen das espécies ornamentais de Gesneriaceae. CCOL = comprimento, LCOL = largura, MCOL = margem, CEND = comprimento da endoabertura, LEND = largura da endoabertura, EXI = exina, SEX = sexina, NEX = nexina, $n = 10$.

Espécies	CCOL	LCOL	MCOL	CEND	LEND	EXIN	SEXI	NEXI	TETO
<i>Aeschynanthus pulcher</i>	20.16	0.58	0.77	5.42	2.80	1.76	1.26	0.50	0.52
<i>Codonanthe devosiana</i>	23.61	2.91	0.83	4.19	2.39	1.37	1.08	0.29	0.29
<i>Columnnea hirta</i>	38.09	4.36	1.24	8.15	6.05	1.55	1.15	0.40	0.31
<i>Columnnea</i> sp	35.12	1.53	1.24	5.18	1.09	1.47	1.13	0.33	0.42
<i>Episcia cupreata</i>	12.79	6.18	0.73	7.87	4.94	1.95	1.19	0.76	0.30
<i>Nematanthus wettsteinii</i>	26.17	2.23	0.89	12.21	4.09	1.96	1.43	0.54	0.54
<i>Seemannia sylvatica</i>	23.95	1.81	0.77	4.30	3.16	1.20	0.96	0.24	0.26
<i>Sinningia speciosa</i>	25.03	1.67	0.90	5.19	3.73	1.54	1.12	0.42	0.31
<i>St. ionanthus</i> var. branca/azul	20.31	1.00	0.73	3.39	2.45	1.68	1.28	0.40	0.42
<i>St. ionanthus</i> var. branca/vinho	21.02	1.00	0.75	5.49	1.33	1.68	1.19	0.49	0.41
<i>St. ionanthus</i> var. Denise	23.49	0.76	0.80	3.90	3.70	1.79	1.43	0.37	0.39
<i>St. ionanthus</i> var. Kaliza	24.27	0.92	0.79	3.48	4.27	1.67	1.22	0.45	0.42
<i>St. ionanthus</i> var. Mike	20.72	0.74	0.81	2.68	2.62	1.67	1.29	0.38	0.38
<i>St. ionanthus</i> var. Zoraia	22.55	0.69	0.74	5.19	1.55	1.77	1.33	0.44	0.42
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas lilás	16.43	1.45	0.58	3.57	2.85	1.19	0.95	0.24	0.25
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas rosa	18.60	1.01	0.62	3.06	2.95	1.17	0.94	0.23	0.27

Tabela IV. Coeficientes de correlação de Pearson e Kendall entre as variáveis métricas dos grãos de pólen e os dois primeiros eixos da ordenação pela PCA para as espécies estudadas.

Variáveis		Componentes principais	
		Eixo 1	Eixo 2
DEVP	(Diâmetro equatorial em vista polar)	-0.0238	-0.4014
DPVE	(Diâmetro polar em vista equatorial)	-0.0227	-0.2604
DEVE	(Diâmetro equatorial em vista equatorial)	-0.0217	-0.448
CCOL	(Comprimento do colpo)	-0.0119	-0.0577
LCOL	(Largura do colpo)	-0.037	-0.6014
CEND	(Comprimento da endoabertura)	-0.0287	-0.3458
LEND	(Largura da endoabertura)	-0.0106	-0.2333
EXIN	(Exina)	-0.0015	-0.0384
SEXI	(Sexina)	0.0004	0.0024
NEXI	(Nexina)	-0.0033	-0.0712
TETO	(Teto)	-0.0045	0.0094
FORMA	(Forma dos grãos de pólen)	-0.0008	0.1071
IAP	(Índice de área polar)	-0.0024	-0.0986

Tabela V. Características qualitativas dos grãos de pólen utilizadas para a Análise de Cluster qualitativo.

ESPÉCIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Aeschynanthus pulcher</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
<i>Codonanthe devosiana</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>Columnnea hirta</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Columnnea</i> sp	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>Episcia cupreata</i>	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Nematanthus wettsteinii</i>	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>Seemannia sylvatica</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Sinningia speciosa</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>St. ionanthus</i> var. branca/azul	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
<i>St. ionanthus</i> var. branca/vinho	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>St. ionanthus</i> var. Denise	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>St. ionanthus</i> var. Kaliza	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>St. ionanthus</i> var. Mike	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>St. ionanthus</i> var. Zoraia	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas lilás	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>St. ionanthus</i> var. multipétalas rosa	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0

1. Tamanho pequeno, 2. Tamanho médio, 3. Âmbito subcircular, 4. Âmbito circular, 5. Âmbito subtriangular, 6. Formato oblato esferoidal, 7. Formato prolato esferoidal, 8. Formato subprolato, 9. Formato prolato, 10. Área polar muito pequena, 11. Área polar pequena, 12. Área polar grande, 13. Colpos curtos, 14. Colpos longos, 15. Colpos muito longos, 16. Endoabertura circular, 17. Endoabertura lolongada, 18. Exina muito fina, 19. Exina fina, 20. Exina espessa, 21. Apocolpo microrreticulado, 22. Apocolpo reticulado, 23. Mesocolpo microrreticulado, 24. Mesocolpo reticulado.

CAPÍTULO DOIS – Caracterização morfológica de espécimes cultivadas de *Sinningia speciosa* (Lodd.) Hiern Gesneriaceae

Resumo

Gesneriaceae tem um grande número de indivíduos com potencial ornamental, sendo *Sinningia* um gênero bem cultivado devido a beleza de suas flores e folhas. O objetivo do estudo foi a caracterização morfológica de 11 variedades cultivadas de *S. speciosa*, que totalizam 24 variações, uma vez que algumas variedades apresentam mais de uma cor de flor. As sementes foram obtidas em um sítio localizado em Mogi das Cruzes/SP, as sementes foram germinadas, após o desenvolvimento da planta, os botões florais foram coletados e as plantas herborizadas. O material testemunho foi incorporado ao herbário JABU. Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos, fotomicrografados sob microscopia de luz. Os dados qualitativos foram utilizados nas descrições e elaboração da chave polínica e os quantitativos analisados com tratamento estatístico descritivo adequado a amostra. Uma análise multivariada foi realizada para o melhor entendimento dos caracteres morfológicos do pólen. Os grãos de pólen são mônades, isopolares, médios, circular, subcircular, subtriangular a quadrangular, área polar muito pequena a pequena, oblatos esferoidais à prolato, 2-3-4-colporados, zonoaperturados, colpos longos a muito longos, estreitos, endoaberturas circulares ou lolongadas, exina muito fina à espessa, semitectada, reticulada com apocolpo microrreticulado (*S. speciosa* var. Big Purple de flor roxa) ou microrreticulada; sexina mais espessa que a nexina. Apesar da similaridade das características morfológicas, o número de aberturas, conseqüentemente a área polar, e a forma dos grãos de pólen permitem a distinção de algumas variedades analisadas.

Palavras-chave: espécies cultivadas; germinação; grãos de pólen; sementes;

Introdução

No mundo há mais de 380 mil espécies vegetais que já foram catalogadas, sendo mais de 50 mil brasileiras (WFO, 2023; Flora e Funga, 2023). As quais muitas são cultivadas com finalidade ornamental, devido a beleza de suas flores e folhas, com finalidade medicinal, por causa de suas propriedades físico-químicas ou com finalidade alimentícia, devido aos altos índices nutricionais (Cabreira e Boff, 2022). Sendo assim, espécies vegetais ornamentais variam bastante segundo o clima e os costumes regionais que se encontram, dependendo se estão em seu habitat natural ou não (Tombolato, 2008).

A utilização de espécies nativas para fins ornamentais apresenta diversas finalidades agroecológicas, sendo estas, uma alternativa de geração de renda para os pequenos e médios agricultores, e de fonte de material genético, conservando e valorizando assim a biodiversidade do mundo. Algumas famílias já apresentam muitas espécies consideradas prontas para a exploração agrônômica, e uma delas é a família Gesneriaceae (Tombolato, 2008).

Gesneriaceae Rich. & Juss. ex. DC. possui cerca de 160 gêneros e 3.100 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais, contudo, também podem ser encontradas em regiões temperadas. O centro de diversidade desta família é o noroeste da América do Sul, mais especificamente Colômbia, Equador e o sudeste brasileiro (Chautems, 1991; Weber, 2004; Souza e Lorenzi, 2012; Weber et al., 2013; The Plant List, 2020). No entanto, esta família também pode ser encontrada na região da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e nos Pampas, e é composta por 31 gêneros e 231 espécies, sendo 154 endêmicas (Araujo et al., 2023).

Os representantes desta família possuem formas de vida do tipo ervas perenes ou anuais, lianas, subarbustos ou arbustos e pequenas árvores, podem ser epífitas, hemiepífitas, rupícolas ou terrícolas. As folhas são, de forma geral, pecioladas, opostas-cruzadas, simples e inteiras. As inflorescências são axilares ou terminais, com flores solitárias e muito vistosas, prefloração valvar ou imbricada, gamopétalas, zigomorfa, bissexuadas e protândricas. Possuem cinco sépalas de coloração variante e de corola tubulosa, sendo algumas um pouco gibosa na base ou no ápice, e com quatro estames epipétalos e as anteras, de forma geral, unidas. (Wiehler, 1983; Chautems e Weber, 1999; Barroso et al., 2002; Chautems e Matsuoka, 2003; Weber, 2004; Araujo, 2007; Araujo et al., 2023).

A grande diversidade de estruturas florais na família, como o formato e a cor da corola e a ornamentação dos grãos de pólen pode ter resultado nos vários tipos de síndromes de

polinização que Gesneriaceae apresenta (Wiehler, 1983; Judd et al., 2009). Sendo assim, os principais polinizadores deste grupo são as abelhas, mariposas, borboletas, moscas, morcegos e aves que vão atrás de néctar para complementação de sua dieta, principalmente nas espécies de aves que são ditas como polinizadores generalistas (Chautems e Weber, 1999; Sanmartin-Garjado e Freitas, 1999; Barroso et al., 2002; Chautems e Matsuoka, 2003; Sanmartin-Garjado e Sazima, 2004; Weber, 2004; Araujo, 2007).

Esta família apresenta diversos gêneros com grande potencial ornamental ou que já são utilizados de forma ornamental, sendo um deles, *Sinningia* Ness (Wiehler, 1983; Souza e Lorenzi, 2005; Judd et al., 2009; Souza e Lorenzi, 2012). Este gênero, pertencente a tribo Gesnerieae e subtribo Ligeriinae (Weber et al., 2013) é neotropical e possui 79 espécies sendo, sendo apenas uma que não ocorre no Brasil. Das ocorrentes em território brasileiro, 67 são endêmicas, como a *Sinningia speciosa* (Lodd.) Hiern, a qual é uma das espécies ornamentais mais comercializadas no Brasil, distribuídas pela região Sudeste, principalmente nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro (Souza e Lorenzi, 2012; Pereira, 2019; Araujo et al. 2024).

Sinningia speciosa, apresenta uma forma de vida do tipo erva, podendo ser encontrada em paredes, muros, rochedos ou afloramentos rochosos. Atinge até 60 cm de altura, com caule aéreo, anual, ereto ou prostrado pouco desenvolvido ou formando entrenós, tubérculos presente; folhas opostas em poucos pares, simétricas, larga oval ou larga oboval a elípticas, com ápice agudo e base atenuada e margem crenada, com tricomas principalmente na face abaxial de suas folhas; pecíolos de um a quatro cm; inflorescência simples, axilares, com pedicelo ereto de cinco a dez cm de comprimento, cálice com lacínias eretas e pilosas, corola campanulada a ventricosas de coloração variando entre o branco, roxa, lilás, rosa ou bicolor, combinando essas cores com lobos brancos, fauce mais escura ou mais clara com pontuação vináceas, lobos

subiguais de três a cinco cm de comprimento; nectários com cinco glândulas isoladas e iguais; e frutos semicarnosos. Assim, as populações de *S. speciosa* apresentam variações morfológicas em decorrência de sua distribuição geográfica e forma de substrato encontrados (Araujo et al. 2024), variando principalmente no tamanho, cor e quantidade de anteras.

Quanto à palinologia de Gesneriaceae, diversos estudos foram publicados ao longo do tempo. Para *Sinningia*, podemos citar os estudos de Campos (1962), Melhem e Mauro (1973), Melhem et al. (2003), Gasparino (2008), Fourny et al. (2010), Radaeski et al. (2014), Souza (2017), Dutra (2018), Gasparino et al. (2021) e Souza (2022).

A palinologia é uma área da biologia e da botânica, que pode ser utilizada em vários ramos da ciência, devido principalmente a variabilidade morfológica encontrada nos grãos de pólen, levando a diferenciação entre famílias, gêneros e espécies. Essa variação quanto a morfologia polínica é estabelecida geneticamente e por isso as condições ambientais não influenciam nessas variações, tornando o pólen estável e de grande valor diagnóstico para a taxonomia vegetal (Melhem et al. 2003). A utilização de espécies para fins ornamentais ou conservação *ex situ* pode auxiliar na valorização e conservação da biodiversidade, pois desperta o interesse de preservar as plantas nativas e ainda podendo aumentar a visibilidade e importância econômica para o país (Tombolato, 2008; Stumpf et al., 2009). Com isso, o objetivo desse trabalho foi caracterizar os grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa* visando obter informações a respeito da morfologia polínica de espécies cultivadas, além de auxiliar no embasamento em levantamentos futuros a respeito da sistemática, filogenética, taxonomia, fisiologia e ecologia de espécies vegetais cultivadas e ornamentais.

Material e Métodos

Material e local de estudo

As sementes das variedades de *Sinningia speciosa* foram obtidas em sítio referência no cultivo de Gesneriaceae (Sr. Mauro Peixoto em Mogi das Cruzes/SP). Após aquisição das sementes, 100 sementes de cada variedade adquirida foram distribuídas em cinco vasos de 700ml com substrato Carolina Soil para germinação em casa de vegetação no Departamento de Biologia, FCAV/Unesp. A irrigação para a germinação e manutenção das plantas ocorreu conforme necessidade da planta.

Foram 11 variedades, sendo que destas seis apresentaram alteração na coloração floral, de forma que foram analisadas 24 variedades separadamente, sendo elas: Big Purple com três colorações de flores, roxa, roxa/branca e vermelha (3); Buzios-barracuda com uma flores roxa e roxa/branca (2); Buzios-valerio com um tipo de coloração apenas, flores roxas/brancas (1); Dona Lourdes com flores rosas (1); Guatapara com flores lilás (1); Híbrido MIX com flores roxa/branca e vermelha/branca (2); Mamanga com quatro cores de flores, sendo branca, branca/roxa, rosa e roxas (4); Pink Mutante x Self com cinco colorações diferentes, a branca, branca/roxa, rosa, rosa/branca e roxa (5); Purple Extra Big x Self com duas colorações, sendo flores rosas e roxas (2); São Fidelis com duas tonalidades de flores, uma lilás e outra roxa (2); Sumidouro com flores roxas (1).

Essas espécies foram submetidas a germinação em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Biologia da Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (UNESP/FCAV). Enquanto o estudo palinológico foi desenvolvido no Laboratório de Morfologia Vegetal e Palinologia no mesmo Departamento de Biologia da UNESP/FCAV.

Análise Palinológica

A análise da morfologia polínica das espécies cultivadas ocorreu a partir da coleta de botões florais próximos à antese, com uma quantidade significativa de anteras, onde priorizou a coleta de pelo menos três vasos diferentes da mesma variedade. Assim, para cada espécime/variedade haverá um material padrão e dois de comparação, quando possível.

Para a visualização dos caracteres morfológicos polínicos em microscopia óptica, os grãos de pólen foram acetolisados conforme a técnica clássica de acetólise de Erdtman (1960) e com modificações propostas por Melhem et al. (2003). Esta técnica consiste em eliminar o conteúdo celular a partir da hidrólise ácida dos grãos de pólen por meio de uma mistura entre o anidrido acético e o ácido sulfúrico (9:1) com intuito de facilitar a visualização em microscópio e assim o reconhecimento dos caracteres polínicos que serão observados, os quais foram: diâmetro equatorial em vista polar; diâmetro polar em vista equatorial; diâmetro equatorial em vista equatorial; comprimento do colpo; largura do colpo; comprimento da endoabertura; largura da endoabertura; índice de área polar; tipo e número de aberturas; tipo de ornamentações; espessura das camadas de exina, nexina, sexina e teto; e forma que o grão de pólen apresenta.

Em cada material padrão analisado foi montado um total de quatro lâminas para a contagem de $n = 25$ para os diâmetros e $n = 10$ para as demais medições. Essas lâminas farão parte, como material testemunho, da Palinoteca do Departamento de Biologia e do Laboratório de Morfologia Vegetal e Palinologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. Enquanto para o material de comparação foi montado um total de quatro lâminas também, porém para a contabilização apenas dos diâmetros ($n = 25$).

Os dados qualitativos foram utilizados para a descrição polínica de cada variedade seguindo o proposto por Bellonzi et al. (2020), já os dados quantitativos obtidos foram

analisados de forma descritiva a partir da média, do desvio padrão da média e da amostra e do coeficiente de variabilidade. E de forma estatística por meio do intervalo de confiança à 95% dos diâmetros dos grãos de pólen. O qual foi gerado no Excel, pacote Microsoft Office 365. Além dessas análises, foram realizadas também a Análise de Componentes Principais (ACP) dos dados quantitativos e Análise de Cluster (AC) nos dados qualitativos e quantitativos para identificação de possíveis agrupamentos entre as variedades ornamentais estudadas, e a relação entre elas, ambas análises foram geradas no programa FITOPAC (Shepherd, 1996) e PC-ORD versão 5 (McCune e Mefford, 2011).

As fotomicrografias a partir dos grãos de pólen acetolisados foram realizadas no fotomicroscópio Leica IM50. As pranchas foram elaboradas a partir dessas observações com o programa Adobe Photoshop CS5 Extended.

Terminologias e descrições polínicas

A terminologia aplicada para a análise dos caracteres polínicos foi baseada em Barth e Melhem (1988), Punt et al. (2007), Hesse et al. (2009) e Halbritter et al. (2018). No entanto, para o índice de área polar utilizou-se Faegri e Iversen (1966), para a largura do colpo de Gasparino et al. (2013), para o índice do comprimento do colpo de Dutra et al. (2023) e o comprimento e largura da endoabertura de Soares et al. (2021).

Resultados

Descrição polínica geral

Os grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*, são mônades, isopolares, tamanhos médios (Tabelas 1-2), com âmbito variando de oval, circular, subcircular, subtriangular ao quadrangular, sem área polar, ou seja, pólenes parassincolporados ou área polar

muito pequena ou pequena, forma oblata esferoidal, prolata esferoidal, subprolata ou prolata, 2-3-4-colporados, zonoaperturados, colpos longos ou muito longos, sendo todos os espécimes apresentando colpos estreitos e com margem, endoabertura lolongada ou circular, com presença de costa ou não, exina de todas as variedades são semitectadas, microrreticulada no apocolpo e reticulada ou microrreticulada no mesocolpo (Tabela 1; 3), exina muito fina, fina ou espessa, sexina mais espessa que nexina em todas as espécimes estudadas (Tabela 3).

Descrição polínica por variedade cultivada de Sinningia speciosa

Big Purple de flor roxa (Figuras 1A-J; Tabelas 1-5) – os grãos de pólen apresentam âmbito subtriangular (Figura 1A), área polar muito pequena, com variação para grãos de pólen parassincolporados (3%) (Figura 1E), forma prolata, mas variando para a prolata esferoidal e perprolata, 3-colporados (Figura 1A-E), sendo 1% de pólen 4-colporados (Figura 1H-I), aberturas muito longas, estreitas, endoabertura lolongada, exina microrreticulada na região do apocolpo e reticulada no mesocolpo (Tabela 1) e espessa (Tabela 3).

Três materiais de comparação foram analisados para essa mesma variedade cultivada, o qual obteve grãos de pólen com tamanhos médios também, cujo Diâmetro Equatorial em Vista Polar (DEVP) da comparação 956 está dentro do intervalo de confiança (IC) da amostra padrão. No entanto, os Diâmetros Polar e Equatorial em Vista Equatorial (DPVE; DEVE) das comparações 1059 e 1060 são maiores que o IC da amostra padrão (Tabela 2; 5). A partir disso, vê-se que as formas predominantes são a oblata esferoidal e subprolata com variações da prolata esferoidal a prolata. Outra diferença foi quanto ao número de aberturas, sendo possível observar grãos 3-colporados, 4-colporados na 1060 com variação de 13% de 2-colporado na 1059 (Tabela 4).

Big Purple de flor roxa e branca (Figuras 1K-P; Tabelas de 1-3) – os grãos de pólen têm âmbito subcircular (Figura 1K), área polar muito pequena, forma prolata, com variação para a subprolata, 3-colporados com 3% de grãos de pólen 4-colporados (Figura 1O), colpos muito longos e estreitos, endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3). Para esta variedade não foi possível obter dados comparativos.

Big Purple de flor vermelha (Figuras 1Q-W; Tabelas 1-5) – grãos de pólen com âmbito subtriangular (Figura 1Q), área polar muito pequena, forma prolata esferoidal com variação para o suboblata, oblata esferoidal, subprolata, 3-colporados, colpos muito longos e estreitos, endoabertura lolongada, exina microrreticulada na região do apocolpo e mesocolpo (Tabela 1), muito fina (Tabela 3).

Dois materiais de comparação foram analisados para a variedade de flor vermelha, as quais mostraram grãos de pólen de tamanhos médios, 3-colporados na 1061 e 4-colporados na 957 (Figura 1Q; 1V; Tabela 6), onde os grãos de pólen com três aberturas apresentam apenas o DEVP dentro do IC da amostra padrão, enquanto o de quatro aberturas apresenta tanto o diâmetro polar quanto o equatorial em vista equatorial dentro dos padrões do IC do material padrão para esta variedade (Tabela 2; 5). Na amostra de comparação 1061 também foi possível contabilizar 24% de grãos de pólen 2-colporados (Figura 1U) e 4% de grãos de pólen 4-colporados. A forma predominante para o material comparação com três e quatro aberturas foi a subprolata com variação para a oblata esferoidal, prolata esferoidal a prolata (Tabela 4).

Búzios-barracuda de flor roxa (Figuras 1X-B1) e **Búzios-barracuda de flor roxa e branca** (Figuras 1C1-I1; Tabelas 1-3) – possuem grãos de pólen semelhantes quanto ao âmbito subcircular (Figuras 1X; C1), área polar muito pequena, 3-colporados, aberturas muito longas e estreitas, endoabertura circular com presença de costa, mas de difícil visualização, exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3). No entanto, essas variedades de cor de flor diferem

quanto a forma e a porcentagem de variação no número de aberturas. Sendo assim, a flor roxa apresentando uma forma predominante oblata esferoidal e prolata esferoidal, com variação para a subprolata, com uma porcentagem de 10% de grãos de pólen com duas aberturas. Enquanto a flor roxa e branca tem uma forma subprolata, com variação da prolata esferoidal a prolata, e 4% dos pólenes apresentando duas aberturas (Figura 1H1). Para ambas as cores de flores referentes a espécime Búzios-barracuda não foi possível obter dados comparativos.

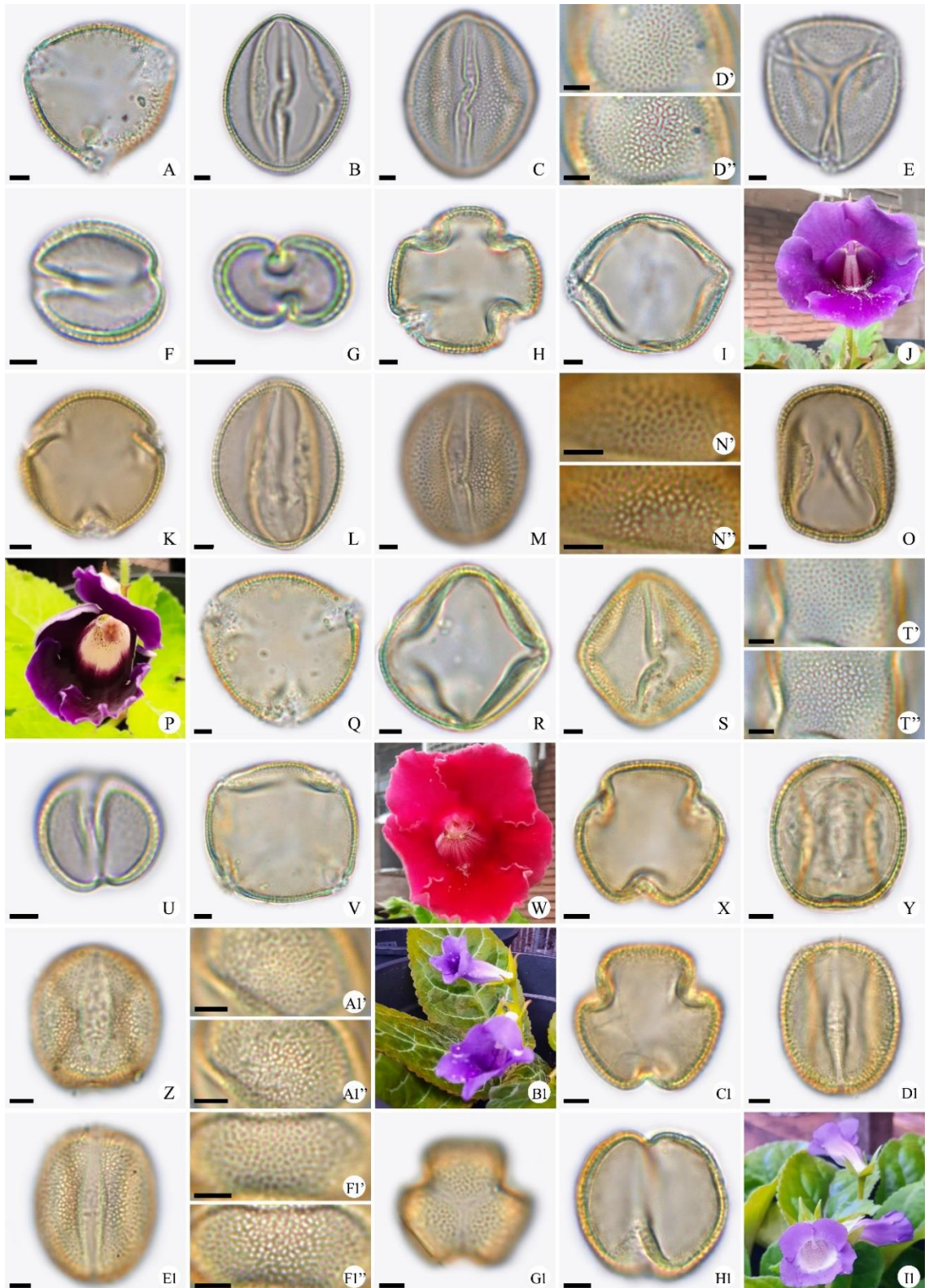


Figura 1: Fotomicrografias dos grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. **A-J.** Big Purple de flor roxa; **K-P.** Big Purple de flor roxa e branca; **Q-W.** Big Purple de flor vermelha; **X-B1.** Búzios-barracuda de flor roxa; **C1-I1.** Búzios-barracuda de flor roxa e branca. A, E, F, H, K, Q, U, X, C1, G1 – vista polar dos grãos de pólen; B, C, G, I, L, M, O, R, S, Y, Z, D1, E1, H1 – vista equatorial dos grãos de pólen; D', D'', N', N'', T', T'', A1', A1'', F1', F1'' – análise de LO em foco alto e foco baixo; J, P, W, B1, I1 – fotos das flores obtidas das variedades cultivadas. Escalas em microscópio óptico = 5µm; Fotos: Autora.

Búzios-Valério de flor roxa e branca (Figura 2A-F; Tabelas 1-5) – os grãos de pólen com âmbito subtriangular (Figuras 2A), área polar muito pequena, forma oblata esferoidal e variação para a prolata esferoidal, 3-colporados sendo 2% da amostra de grãos 2-colporados (Figura 2E), colpos muito longos e estreitos, endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3). Para esta variedade foi obtido duas comparações, 333A e 334A ambas de tamanhos médios, porém apenas as médias dos DPVE de ambas e a DEVE da 334A não estão dentro do IC referente à amostra padrão (Tabela 2; 5). Apresentaram grãos de pólen 3-colporados, sendo a amostra 333A com 20% e a 334A dos pólenes sendo 2-colporados. Aparecendo duas variações quanto a forma, sendo suboblato na 333A e na 334A subprolato (Tabelas 4).

Dona Lourdes de flor rosa (Figuras 2G-H; Tabelas 1-3) - grãos de pólen têm âmbitos subtriangulares (Figuras 2G), área polar muito pequena, forma predominante é a prolata esferoidal, mas é possível observar as formas suboblato, oblata esferoidal e subprolato. 3-colporados, com 17% de 2-colporados (Figura 2K-L), colpos longos e estreitos, endoabertura circular com presença de costa, porém de difícil visualização, exina microrreticulada tanto na região do apocolpo como na do mesocolpo (Tabela 1) e uma exina fina (Tabela 3). Não foi possível analisar material de comparação para esta variedade.

Guatapara de flor lilás (Figuras 2N-V; Tabelas 1-3) – os grãos de pólen apresentam âmbitos subcirculares (Figura 2N), área polar muito pequena, duas formas predominantes na amostra, a suboblato e a oblata esferoidal, e variando para as formas prolata esferoidal e subprolato, 3-colporados, contudo também é possível ver grãos 2-colporados (4%) (Figura 2R) e 4-colporados (15%) (Figuras 2S-U), colpos muito longos e estreitos, endoabertura circular,

exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3). Também para esta variedade só foi possível analisar o material padrão.

Híbrido MIX de flor roxa e branca (Figuras 2W-A1; Tabela 1-5) – grãos de pólen com âmbito subcircular (Figura 2W), área polar muito pequena, forma prolata esferoidal, com variações para a oblata esferoidal, subprolata à prolata, 3-colporados, colpos muito longos e estreitos, endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3). Tendo em vista duas amostras comparativas, pode-se ver que a 370A apresenta os três diâmetros fora do IC da amostra padrão (Tabela 2; 5), enquanto a 341A tem apenas o DPVE dentro dos limites do IC da amostra padrão. Outro ponto a se destacar nas comparações é que a forma predominante foi a oblata esferoidal em ambas, com variações do suboblatos, prolatos esferoidais e subprolatas. Na 341A foi possível ver que 17% dos grãos de pólen eram 4-colporados (Tabela 4).

Híbrido MIX de flor vermelha e branca (Figuras 2B1-I1; Tabelas 1-3), a qual foi possível observar dois tipos polínicos bem semelhantes. Sendo ambos apresentando formas oblatas esferoidais, com variação do suboblata à subprolata, colpos muito longos e estreitos, endoabertura circular e ornamentação microrreticulada. Porém, diferem principalmente quanto ao número de aberturas que apresentam, sendo observados grãos de pólen 3-4-colporados. Assim, os grãos com três aberturas apresentam âmbito subcircular (Figuras 2B1), área polar muito pequena (Tabela 1) e exina fina (Tabela 3). Enquanto os de quatro aberturas, tem um âmbito quadrangular (Figuras 2F1), área polar pequena (Tabela 1) e exina muito fina (Tabela 3). Quanto a esta variedade não foi possível obter dados comparativos.

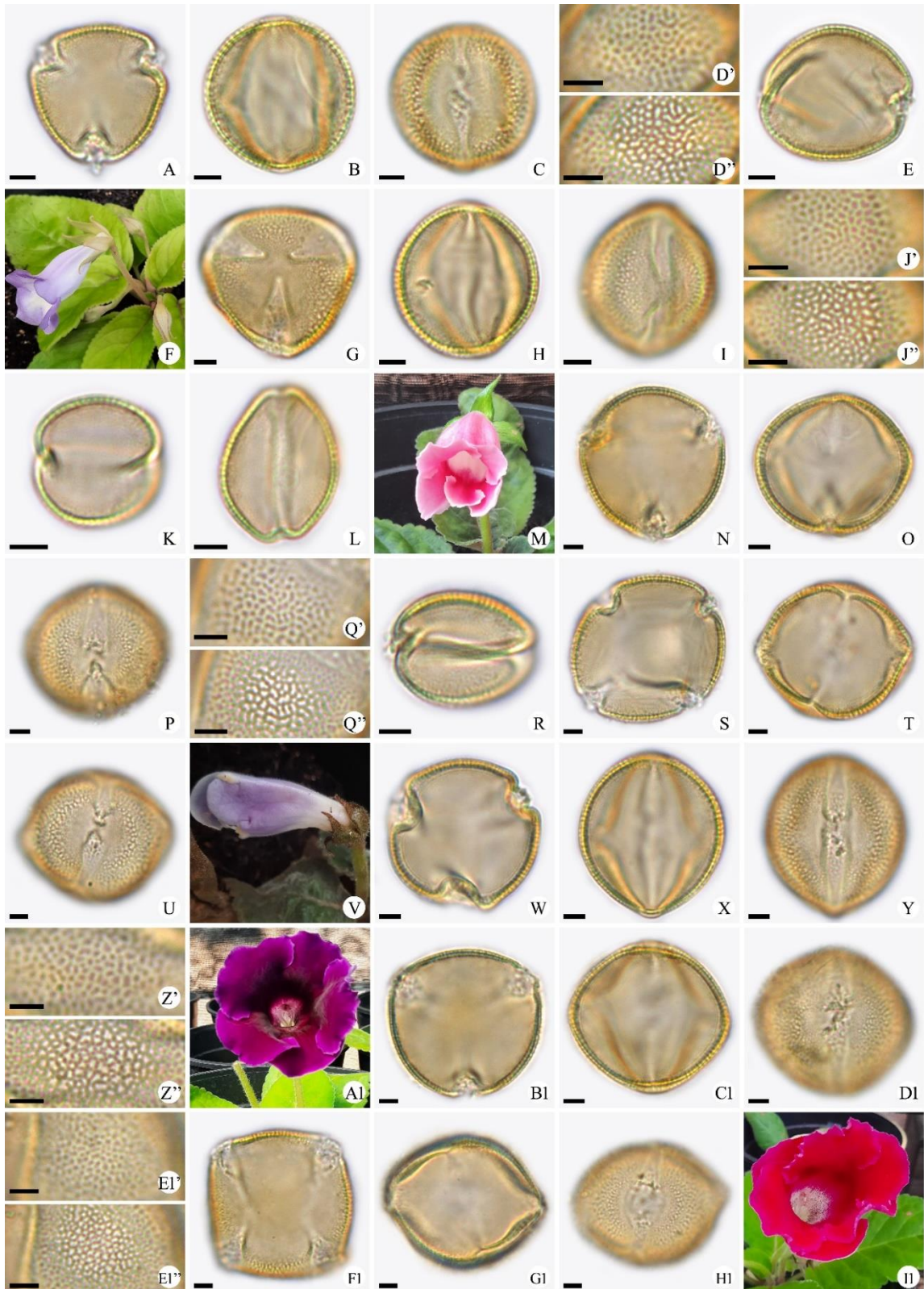


Figura 2: Fotomicrografias dos grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. **A-F.** Búzios-Valério de flor roxa e branca; **G-M.** Dona Lourdes de flor rosa; **N-V.** Guatapara de flor lilás; **W-A1.** Híbrido Mix de flor roxa e branca; **B1-II.** Híbrido Mix de flor vermelha e branca. **A, E, G, K, N, R, S, W, B1, F1** – vista polar dos grãos de pólen; **B, C, H, I, L, O, P, T, U, X, Y, C1, D1, G1, H1** – vista equatorial dos grãos de pólen; **D', D'', J', J'', Q', Q'', Z', Z'', E1', E1''** – análise de LO em foco alto e foco baixo; **F, M, V, A1, II** – fotos das flores obtidas das variedades cultivadas. Escalas em microscópio óptico = 5µm; Fotos: Autora.

Mamanga de flor branca (Figuras 3A-E; Tabelas 1-3), **de flor branca e roxa** (Figuras 3F-J; Tabelas 1-3), **de flor rosa** (Figuras 3K-O; Tabelas 1-5) e **de flor roxa** (Figuras 3P-X; Tabelas 1-5) – apresenta muitas características semelhantes, sendo todas com âmbitos subcircular (Figuras 3A; F; K e P), área polar muito pequena, aparecendo uma variação para a vista polar lobada (5%) na flor roxa (Figura 3T), forma predominante é a subprolata, com variações da oblata esferoidal, prolata esferoidal à prolata, 3-colporados, porém a variedade de cor da flor roxa apresenta 4% de grãos de pólen 2-colporados (Figuras 3U-V). Quanto a abertura, apenas a branca e roxa apresenta colpos longos, sendo as outras três com colpos muito longos, endoabertura circular, porém na branca e roxa é lolongada, a ornamentação é microrreticulada em todas as quatro variações florais (Tabela 1), exina fina, sendo apenas a de cor roxa apresentando uma exina muito fina (Tabela 3).

Para esta variedade, Mamanga, foi possível obter dados comparativos apenas para as variações de flor roxa e a de flor rosa. Onde a primeira, de cor roxa, apresentou duas comparações, onde os tamanhos também foram médios, so que apenas o DEVP da amostra 1065 está dentro do intervalo de confiança da amostra padrão. E para a amostra 1067 apenas um diâmetro, o DEVE, não está conforme o IC padrão (Tabela 2; 5). Já a forma dos grãos de pólen mais prolatos esferoidais e oblatos esferoidais na 1065 e prolatos na 1067, tendo variações para o subprolato em ambas (Tabela 4). E quanto a de cor rosa, com apenas uma comparação (1469), mostrou que apesar de também serem médios, a comparação apresentou os três diâmetros fora do IC padrão (Tabela 2; 5). Observando assim, que a forma predominante, passou a ser prolata, com variações do oblato esferoidal, prolato esferoidal à subprolata (Tabela 4).

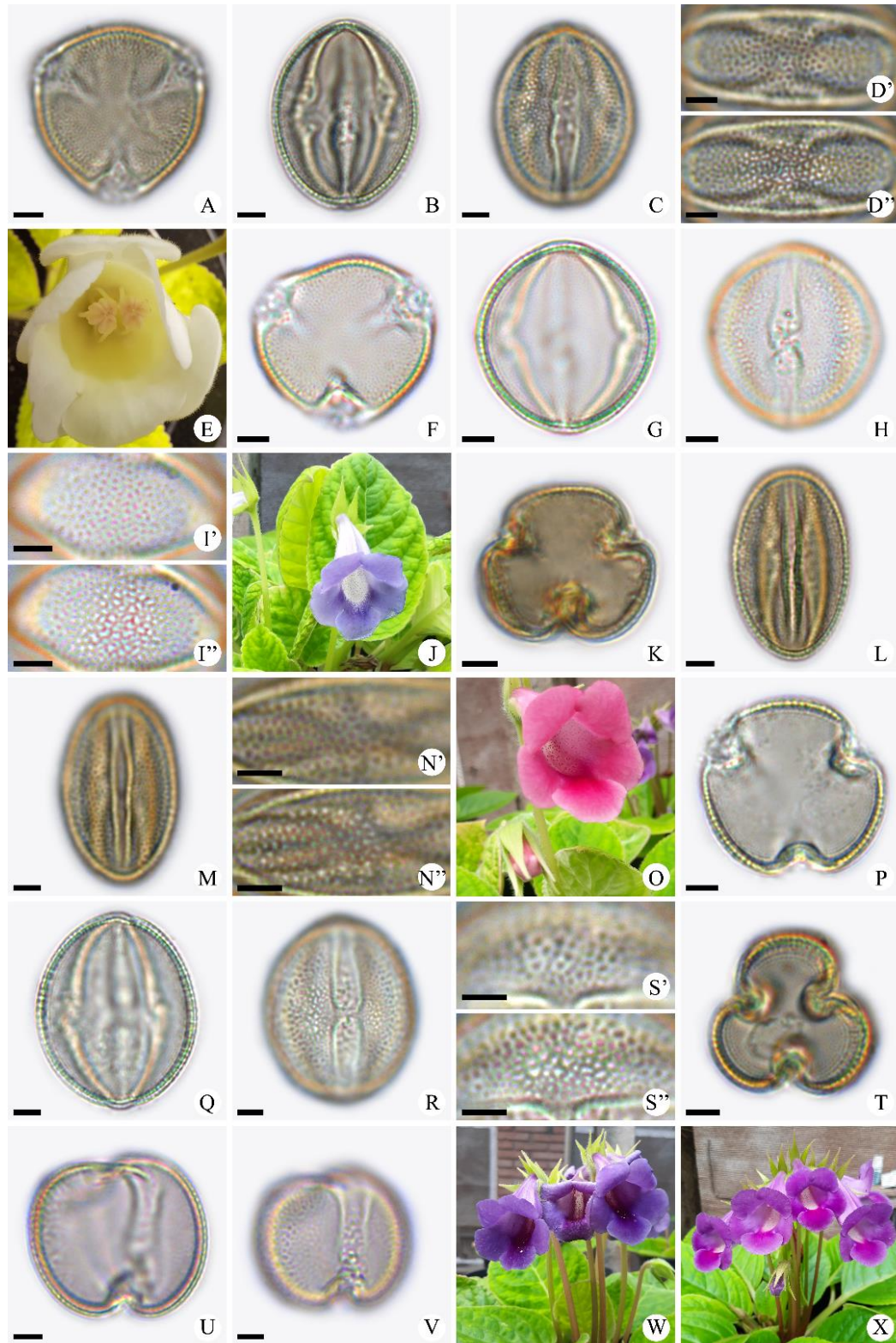


Figura 3: Fotomicrografias dos grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. A-E. Mamanga de flor branca; F-J. Mamanga de flor branca e roxa; K-O. Mamanga de flor rosa P-X. Mamanga de flor roxa. A, F, K, P, T – vista polar dos grãos de pólen; B, C, G, H, L, M, Q, R, U, V – vista equatorial dos grãos de pólen; D', D'', I', I'', N', N'', S', S'' – análise de LO em foco alto e foco baixo; E, J, O, W, X – fotos das flores obtidas das variedades cultivadas. Escalas em microscópio óptico = 5 μ m; Fotos: Autora.

Pink Mutante de flor branca (Figura 4A-G; Tabelas 1-5) – os grãos de pólen têm âmbito subcircular (Figura 4A), área polar muito pequena, sendo 4% dos pólen parassincolporados (Figura 4E), forma prolata, com variações para a oblata esferoidal, prolata esferoidal à subprolata, 3-colporados com 6% de grãos de pólen 2-colporados, colpos longos e estreitos, endoabertura alongada, exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3).

Para esta variedade, foi possível analisar duas amostras com finalidade comparativas, a 1311 e a 1312, onde vê-se que apesar de tamanhos médios, as duas amostras se apresentaram um pouco maiores quanto aos três diâmetros, sendo a maioria fora do intervalo de confiança da amostra padrão, apenas o DEVP da 1312 está dentro dos limites do IC (Tabela 2; 5). Levando a forma sofrer alterações, sendo predominante a forma subprolata em ambas as amostras, e variações do oblato esferoidal, prolato esferoidal e prolata, a qual também foi muito predominante na amostra 1312 (Tabela 4).

Pink Mutante de flor branca e roxa (Figuras 4H-L; Tabelas 1-5) – tem grãos de pólen com âmbito subtriangular (Figura 4H), área polar muito pequena, alguns parassincolporados (15%), forma subprolata, porém, variou entre a oblata esferoidal, prolata esferoidal, que foi a predominante na amostra, e a prolata, 3-colporados, com 6% dos grãos com quatro aberturas, colpos longos e estreitos, endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela 1) e muito fina (Tabela 3).

Foram analisados mais dois materiais para comparação, a 1463 e 1464, onde ambas apesar de tamanhos médios, não apresentam valores dos diâmetros dentro do intervalo de confiança da amostra padrão (Tabela 2; 5), sendo assim, as formas também se diferenciaram, como por exemplo, prolatos esferoidais na 1463 com variação para o oblato esferoidal, subprolatos, a qual foi predominante, e prolatos, enquanto na 1464, a forma predominante foi

a subprolata, com variação para a oblata esferoidal, prolata esferoidal e prolata. Outro ponto que vale apenas ressaltar é quanto ao número de aberturas, que apesar de ambas serem predominantemente 3-colporados, a amostra 1464 apresentou 4% de pólenes 2-colporados. (Tabela 4).

Pink Mutante de flor rosa (Figuras 4M-U; Tabelas 1-3) apresentam dois tipos de grãos de pólen, diferentes principalmente quanto ao número de aberturas que apresentam, sendo possível ver grãos 3-4-colporados. Assim, os com três aberturas, tem âmbito subcircular (Figuras 4M), área polar muito pequena, alguns parassincolporados (1%) (Figura 4Q), prolatos esferoidais, porém a variação ocorre para a forma oblata esferoidal, subprolata, a qual é predominante na amostra, e prolatas, 3-colporados, sendo possível observar grãos com duas aberturas (7%), colpos muito longos e estreitos, endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3). Já os grãos de pólen 4-colporados, apresentaram âmbito quadrangular (Figura 4R), área polar pequena, forma subprolata, e variações para a oblata esferoidal, prolata esferoidal e prolata, colpos longos e estreitos, endoabertura circular (Tabela 1) com presença de costa de difícil visualização (Tabela 3), exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3).

Pink Mutante de flor rosa e branca (Figuras 4V-C1; Tabelas 1-3) também apresentou duas variações quanto ao número de aberturas, sendo possível observar grãos de pólen 2-3-colporados. No entanto, há semelhança entre elas quanto a forma oblata esferoidal, com variação do suboblato, prolato esferoidal e subprolata, endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela 1) e muito fina (Tabela 3). Porém diferem quanto ao âmbito, onde os de duas aberturas é oval (Figura 4Z) e os de três é subcircular (Figura 4V), na área polar, sendo os de duas aberturas parassincolporados (Figura 4Z), sem área polar, e os de três com área polar

muito pequena e 13% dos grãos parassincolporados também. Para essa espécie não foi possível a obtenção de amostras para comparação.

Pink Mutante de flor roxa (Figuras 4D1-I1; Tabelas 1-5) – os grãos de pólen apresentam âmbito subtriangular (Figura 4D1), área polar muito pequena, forma prolata esferoidal, com variação para a suboblata, oblata esferoidal, a qual foi predominante na amostra, subprolata à prolata, 3-colporados, colpos longos e estreitos, endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3).

Para esta variedade, foi possível analisar os grãos de pólen de duas amostras para comparação, a 1063 e 1064, sendo apenas o DPVE da amostra 1063 dentro do intervalo de confiança da espécie padrão quanto aos três diâmetros de ambas as amostras (Tabela 2; 5). O que implica na variação da forma, sendo a 1063 prolata esferoidal com variações para a suboblata, oblata esferoidal, subprolata e prolata, enquanto a 1064, sendo oblata esferoidal como a amostra padrão, porém variando para o suboblato e prolato esferoidal. A 1063 ainda apresentou 9% de grãos com duas aberturas (Figura 4H1).



Figura 4: Fotomicrografias dos grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. **A-G.** Pink Mutante de flor branca; **H-L.** Pink Mutante de flor branca e roxa; **M-U.** Pink Mutante de flor rosa; **V-C1.** Pink Mutante de flor rosa e branca; **D1-II.** Pink Mutante de flor roxa. A, E, H, M, Q, R, V, Z, D1 – vista polar dos grãos de pólen; B, C, F, I, J, N, O, S, T, W, X, A1, B1, E1, F1, H1 – vista equatorial dos grãos de pólen; D', D'', K', K'', P', P'', Y', Y'', G1', G1'' – análise de LO em foco alto e foco baixo; G, L, U, C1, I1 – fotos das flores obtidas das variedades cultivadas. Escalas em microscópio óptico = 5 μ m; Fotos: Autora.

Purple Extra Big de flor rosa (Figura 5A-F; Tabelas 1-3) – grãos de pólen com âmbito subcircular (Figura 5A), área polar muito pequena ou parassincolporada (12%), forma prolata, sem variações, 3-colporados, com 9% dos grãos de pólen 4-colporados (Figura 5E), colpos muito longos e estreitos, endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3). Contudo, essa variedade não teve dados comparativos.

Purple Extra Big de flor roxa (Figura 5G-N; Tabelas 1-5) – grãos de pólen com âmbito circular (Figura 5G), área polar muito pequena, com variações para uma área polar lobada (7%) (Figura 5L) ou parassincolporada (6%) (Figura 5K), forma subprolata, e variações para a oblata esferoidal, prolata esferoidal e prolata, 3-colporados, com 3% dos grãos sendo 4-colporados (Figura 5M), colpos longos e estreitos, endoabertura lolongada, exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 2).

Duas comparações para essa variedade de flor roxa foram analisadas, a 1316 e 1467, onde é possível ver que nas duas amostras, apenas o DEVE da 1467 se encontra dentro do intervalo de confiança da amostra considerada como padrão (Tabela 2; 5). Assim, é possível ver que as formas predominantes foram prolatas, com variação da prolata esferoidal à subprolata na amostra 1316, e a forma prolata esferoidal com variação do oblato esferoidal à subprolato na amostra 1467 (Tabela 4). A amostra 1316 também apresentou grãos parassincolporados (14%) e 2-colporados (2%).

São Fidelis de flor lilás (Figuras 5O-S; Tabelas de 1-5) e **de flor roxa**, com as pontas de suas pétalas com tons de rosa, (Figuras 5T-Y; Tabelas de 1-5). Sendo as duas variações apresentando âmbito subcircular (Figura 5O; 5T), área polar muito pequena, com variações para o parassincolporados (2% e 3%, respectivamente) (Figura 5X), forma oblata esferoidal, com variação da suboblata, prolata esferoidal e subprolata, 3-colporados, sendo que a variação lilás

apresentou 2% de pólen 2-colporados, colpos muito longos e estreitos, endoabertura circular, exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3).

As variedades apresentaram duas amostras padrões para cada tipo de flor. Sendo assim, os dados obtidos da flor de cor lilás a amostra 367A apresentou apenas o DPVE dentro do intervalo de confiança da amostra padrão enquanto a amostra 368A está totalmente dentro do IC da amostra padrão (Tabela 2; 5), porém não há variações quanto a forma que apresentaram, nem ao número de aberturas. Enquanto os dados das duas amostras comparativas (335A e 336A) obtidos para a flor de cor roxa, apresentaram valores de DEVP, DPVE e DEVE dentro do intervalo de confiança obtida da amostra padrão (Tabela 2; 5). Com as mesmas formas, porém aparecendo 1% de grãos de pólen 4-colporados na 335A.

Sumidouro de flor roxa (Figura 5Z-D1; Tabelas 1-3) - os grãos de pólen dessa variedade apresentam âmbito subcircular (Figura 5Z), área polar muito pequena, forma oblata esferoidal, com variação para a forma oblata, suboblata e prolata esferoidal, 3-colporados, colpos muito longos e estreitos, endoabertura circular (Tabela 1), com costa presente, porém de difícil visualização (Tabela 3), exina microrreticulada (Tabela 1) e fina (Tabela 3). Não foi possível analisar material de comparação para esta variedade.

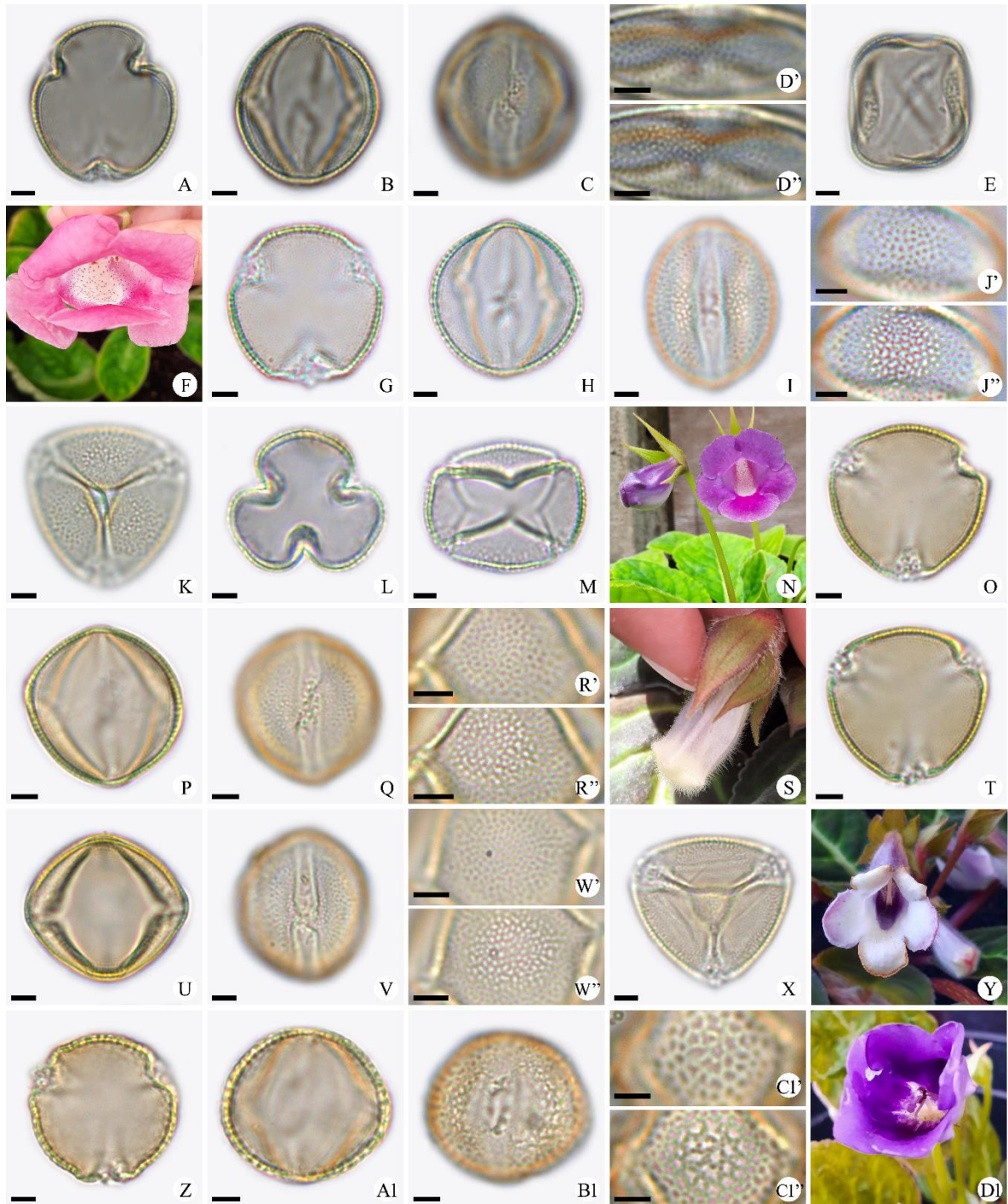


Figura 5: Fotomicrografias dos grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. **A-F.** Purple Extra Big de flor rosa; **G-N.** Purple Extra Big de flor roxa; **O-S.** São Fidelis de flor lilás; **T-Y.** São Fidelis de flor roxa; **Z-D1.** Sumidouro de flor roxa. A, G, K, L, M, O, T, X, Z – vista polar dos grãos de pólen; B, C, E, H, I, P, Q, U, V, A1, B1 – vista equatorial dos grãos de pólen; D', D'', J', J'', R', R'', W', W'', C1', C1'' – análise de LO em foco alto e foco baixo; F, N, S, Y, D1 – fotos das flores obtidas das variedades cultivadas. Escalas em microscópio óptico = 5µm; Fotos: Autora.

Tabela 1: Caracterização morfológica dos grãos de pólen das variedades de *Sinningia speciosa* cultivadas. TAM = tamanho, M = médios, AMB = âmbito, CI = âmbito circular, SC = âmbito subcircular, ST = âmbito subtriangular, QD = quadrangular, IAP = índice de área polar, P/E – relação diâmetro polar pelo diâmetro equatorial, em vista equatorial, OB = oblatos, SO = suboblatos, OE = oblatos esferoidais, PE = prolatos esferoidais, SP = subprolatos, P = prolatos, PER = perprolatos, ILC = índice de largura do colpo, ICC = índice de comprimento, END = tipo de endoabertura, CI = endoabertura circular, LO = endoabertura lolongada, OR = ornamentação, MI = microrreticulada, RE = reticulada, - = ausente, * = forma predominante.

VARIETADES	COR DA FLOR	AMB	IAP	P/E	FORMA (variação)	ABERTURAS	ILC	ICC	END	OR
Big Purple	roxa	ST	0.10	1.57	P* (PE; PER)	3(4)-colporado	11.0	0.93	LO	MI/RE
	roxa/branca	SC	0.13	1.35	P* (SP)	3(4)-colporado	23.0	0.85	CI	MI
	vermelha	ST	0.13	1.01	PE* (SO; OE; SP)	3-colporado	20.5	0.79	LO	MI
Búzios-barracuda	roxa	SC	0.11	1.08	PE* (OB*; SP)	(2)3-colporado	21.1	0.80	CI	MI
	roxa/branca	SC	0.15	1.25	SP* (PE; P)	(2)3-colporado	22.5	0.87	CI	MI
Búzios-Valério	roxa/branca	ST	0.14	0.98	OE* (PE)	(2)3-colporado	20.6	0.85	CI	MI
Dona Lourdes	rosa	ST	0.10	1.08	PE* (SO; OE; SP)	(2)3-colporado	25.1	0.74	CI	MI
Guatapara	lilás	SC	0.09	0.94	OE* (SO*; PE; SP)	(2)3(4)-colporado	25.6	0.79	CI	MI
Híbrido MIX	roxa/branca	SC	0.09	1.09	PE* (OE; SP; P)	3-colporados	17.0	0.88	CI	MI
	vermelha/branca	SC	0.07	0.95	OE* (SO; PE)	3-colporados	21.0	0.80	CI	MI
		QD	0.36	0.93	OE* (SO; PE; SP)	4-colporados	23.5	0.76	CI	MI
Mamanga	branca	SC	0.15	1.22	SP* (PE; P)	3-colporados	17.1	0.77	CI	MI
	branca/roxa	SC	0.16	1.15	SP (OE*; PE; P)	3-colporados	14.8	0.72	LO	MI
	rosa	SC	0.20	1.21	SP* (PE)	3-colporados	16.8	0.83	CI	MI
	roxa	SC	0.14	1.27	SP* (PE;P)	(2)3-colporados	14.2	0.81	CI	MI
Pink Mutante	branca	SC	0.14	1.33	P* (OE; PE; SP)	(2)3-colporados	10.7	0.68	LO	MI
	branca/roxa	ST	0.16	1.15	SP (OE; PE*; P)	3(4)-colporados	11.2	0.73	CI	MI
	rosa	SC	0.24	1.09	PE (OE; SP*; P)	2(3)-colporados	16.3	0.86	CI	MI
		QD	0.43	1.21	SP* (OE; PE; P)	4-colporados	14.3	0.73	CI	MI
	rosa/branca	OV	-	0.93	OE* (SO;SP)	2-colporados	9.40	0.66	CI	MI
		SC	0.08	0.78	OE* (SO; PE)	3-colporados	12.0	0.78	CI	MI
Purple Extra Big	roxa	ST	0.17	1.03	PE (SO; OE*; SP; P)	3-colporados	12.7	0.73	CI	MI
	rosa	SC	0.19	1.56	P*	3(4)-colporados	16.9	0.79	CI	MI
	roxa	CI	0.16	1.16	SP* (OE; PE; P)	3(4)-colporados	12.7	0.70	LO	MI

Tabela 2: Dados quantitativos dos grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. X = média, s_x = desvio padrão da média, s = desvio padrão da amostra, IC = intervalo de confiança a 95%, CV = coeficiente de variação.

VARIEDADE	COR DA FLOR	X \pm s_x (Xmin - Xmax)	s	IC	CV%
2 ABERTURAS					
Diâmetro maior em Vista Polar					
Pink Mutante	rosa/branca	32.25 \pm 0.60 (25.00 - 37.50)	3.02	31.00 - 33.50	9.36
Diâmetro menor em Vista Polar					
Pink Mutante	rosa/branca	25.70 \pm 0.32 (22.50 - 27.50)	1.58	25.05 - 26.35	6.13
Diâmetro Polar em Vista Equatorial					
Pink Mutante	rosa/branca	26.35 \pm 0.46 (22.50 - 32.50)	2.31	25.40 - 27.30	8.76
Diâmetro Equatorial em Vista Equatorial					
Pink Mutante	rosa/branca	28.30 \pm 0.46 (25.00 - 35.00)	2.28	27.36 - 29.24	8.05
3(4) ABERTURAS					
Diâmetro Equatorial em Vista Polar					
Big Purple	roxa	35.30 \pm 0.43 (32.50 - 40.00)	2.17	34.40 - 36.20	6.16
	roxa/branca	31.40 \pm 0.51 (27.50 - 37.50)	2.53	30.35 - 32.45	8.07
	vermelha	36.85 \pm 0.45 (32.50 - 40.00)	2.26	35.92 - 37.78	6.12
Búzios-barracuda	roxa	28.55 \pm 0.29 (25.00 - 30.00)	1.43	27.96 - 29.14	5.00
	roxa/branca	26.90 \pm 0.42 (22.50 - 30.00)	2.11	26.03 - 27.77	7.84
Búzios-Valério	roxa/branca	25.45 \pm 0.19 (25.00 - 27.50)	0.95	25.06 - 25.84	3.72
Dona Lourdes	roxa	27.05 \pm 0.53 (22.50 - 32.50)	2.65	25.96 - 28.14	9.79
Guatapara	lilás	32.59 \pm 0.70 (27.50 - 37.50)	2.62	31.08 - 34.10	8.03
Híbrido MIX	roxa/branca	33.25 \pm 0.43 (30.00 - 37.50)	2.17	32.36 - 34.14	6.51
	vermelha/branca	36.05 \pm 0.34 (32.50 - 38.75)	1.72	35.34 - 36.76	4.77
		39.05 \pm 0.33 (37.50 - 42.50)	1.63	38.38 - 39.72	4.16
Mamanga	branca	26.05 \pm 0.29 (22.50 - 28.75)	1.47	25.44 - 26.66	5.66
	branca/roxa	24.85 \pm 0.40 (22.50 - 28.75)	1.99	24.03 - 25.67	8.00
	roxa	24.95 \pm 0.32 (22.50 - 27.50)	1.59	24.29 - 25.61	6.38
	roxa	28.45 \pm 0.30 (26.25 - 31.25)	1.50	27.83 - 29.07	5.27
Pink Mutante	branca	29.20 \pm 0.32 (27.50 - 32.50)	1.61	28.54 - 29.86	5.51
	branca/roxa	28.75 \pm 0.33 (25.00 - 31.25)	1.65	28.07 - 29.43	5.75
	roxa	32.75 \pm 0.38 (30.00 - 37.50)	1.91	31.96 - 33.54	5.83
		34.10 \pm 0.50 (30.00 - 37.50)	2.51	33.06 - 35.14	7.37
	rosa/branca	28.55 \pm 0.26 (27.50 - 31.25)	1.28	28.02 - 29.08	4.50
Purple Extra Big	roxa	29.40 \pm 0.35 (26.25 - 33.75)	1.74	28.68 - 30.12	5.90
	roxa	25.35 \pm 0.45 (20.00 - 30.00)	2.24	24.43 - 26.27	8.83
	roxa	28.50 \pm 0.31 (26.25 - 31.25)	1.57	27.85 - 29.15	5.52
São Fidelis	lilás	26.65 \pm 0.29 (25.00 - 30.00)	1.43	26.06 - 27.24	5.37
	roxa	27.30 \pm 0.29 (25.00 - 30.00)	1.43	26.71 - 27.89	5.23
Sumidouro	roxa	28.00 \pm 0.25 (27.48 - 28.52)	1.25	27.48 - 28.52	4.46
Diâmetro Polar em Vista Equatorial					
Big Purple	roxa	29.75 \pm 0.50 (25.00 - 32.50)	2.17	28.72 - 30.78	8.40
	roxa/branca	39.05 \pm 0.54 (33.75 - 42.50)	2.68	37.94 - 40.16	6.87
	vermelha	37.95 \pm 0.48 (35.00 - 42.50)	2.39	36.96 - 38.94	6.30
Búzios-barracuda	roxa	30.35 \pm 0.50 (27.50 - 35.00)	2.49	29.32 - 31.38	8.20
	roxa/branca	32.70 \pm 0.35 (30.00 - 35.00)	1.76	31.98 - 33.42	5.37
Búzios-valério	roxa/branca	25.35 \pm 0.18 (23.75 - 27.50)	0.92	24.97 - 25.73	3.63
Dona Lourdes	roxa	29.90 \pm 0.49 (25.00 - 35.00)	2.45	28.89 - 30.91	8.18
Guatapara	lilás	32.41 \pm 0.59 (27.50 - 35.00)	2.22	31.13 - 33.69	6.84

Híbrido MIX	roxa/branca	36.05 ± 0.58 (32.50 - 42.50)	2.92	34.84 - 37.26	8.11
	vermelha/branca	34.95 ± 0.35 (32.50 - 37.50)	1.75	34.23 - 35.67	5.00
		35.45 ± 0.46 (32.50 - 40.00)	2.28	34.51 - 36.39	6.43
Mamanga	branca	30.40 ± 0.31 (27.50 - 33.75)	1.56	29.76 - 31.04	5.14
	branca/roxa	28.20 ± 0.32 (25.00 - 30.00)	1.58	27.55 - 28.85	5.59
	rosa	30.25 ± 0.26 (27.50 - 32.50)	1.30	29.71 - 30.79	4.30
	roxa	34.30 ± 0.38 (31.25 - 37.50)	1.91	33.51 - 35.09	5.57
Pink Mutante	branca	29.50 ± 0.43 (25.00 - 32.50)	2.13	28.62 - 30.38	7.24
	branca/roxa	32.55 ± 0.43 (30.00 - 36.25)	2.15	31.66 - 33.44	6.60
	rosa	36.35 ± 0.43 (33.75 - 42.50)	2.16	35.46 - 37.24	5.95
		39.30 ± 0.40 (35.00 - 42.50)	2.01	38.47 - 40.13	5.12
	rosa/branca	27.25 ± 0.32 (25.00 - 30.00)	1.61	26.58 - 27.92	5.92
Purple Extra Big	roxa	30.65 ± 0.43 (27.50 - 35.00)	2.14	29.77 - 31.53	6.98
	rosa	35.00 ± 0.35 (32.50 - 37.50)	1.73	34.29 - 35.71	4.94
São Fidelis	roxa	31.00 ± 0.26 (28.75 - 32.50)	1.30	30.46 - 31.54	4.20
	lilás	27.25 ± 0.29 (25.00 - 30.00)	1.44	26.65 - 27.85	5.30
Sumidouro	roxa	27.00 ± 0.30 (25.00 - 30.00)	1.49	26.39 - 27.61	5.51
	roxa	25.40 ± 0.30 (22.50 - 28.75)	1.52	24.77 - 26.03	5.98
Diâmetro Equatorial em Vista Equatorial					
Big Purple	roxa	18.95 ± 0.63 (13.75 - 27.50)	3.14	17.65 - 20.25	16.57
	roxa/branca	28.85 ± 0.52 (25.00 - 32.50)	2.60	27.78 - 29.92	9.01
	vermelha	37.60 ± 0.54 (32.50 - 42.50)	2.72	36.48 - 38.72	7.24
Búzios-barracuda	roxa	28.15 ± 0.42 (25.00 - 32.50)	2.08	27.29 - 29.01	7.38
	roxa/branca	26.25 ± 0.29 (25.00 - 30.00)	1.44	25.65 - 26.85	5.50
Búzios-valério	roxa/branca	25.85 ± 0.24 (25.00 - 27.50)	1.18	25.36 - 26.34	4.57
Dona Lourdes	rosa	27.65 ± 0.61 (25.00 - 35.00)	3.07	26.38 - 28.92	11.10
Guatapara	lilás	34.46 ± 0.64 (30.00 - 37.50)	2.39	33.09 - 35.84	6.93
Híbrido MIX	roxa/branca	33.15 ± 0.46 (30.00 - 37.50)	2.29	32.21 - 34.04	6.89
	vermelha/branca	36.65 ± 0.31 (35.00 - 40.00)	1.56	36.01 - 37.29	4.26
		38.00 ± 0.38 (35.00 - 40.00)	1.88	37.23 - 38.77	4.93
Mamanga	branca	24.95 ± 0.33 (21.25 - 27.50)	1.67	24.26 - 25.64	6.70
	branca/roxa	24.60 ± 0.45 (20.00 - 27.50)	2.27	23.66 - 25.54	9.24
	rosa	25.10 ± 0.16 (23.75 - 27.50)	0.80	24.77 - 25.43	3.19
	roxa	27.00 ± 0.31 (25.00 - 30.00)	1.57	26.35 - 27.65	5.83
Pink Mutante	branca	22.15 ± 0.48 (20.00 - 28.75)	2.38	21.17 - 23.13	10.75
	branca/roxa	28.25 ± 0.46 (22.50 - 32.50)	2.31	27.30 - 29.20	8.18
	rosa	33.40 ± 0.45 (30.00 - 37.50)	2.24	32.48 - 34.32	6.71
		32.40 ± 0.52 (27.50 - 40.00)	2.60	31.33 - 33.47	8.02
	rosa/branca	29.45 ± 0.27 (27.50 - 32.50)	1.35	26.58 - 27.92	5.92
Purple Extra Big	roxa	29.85 ± 0.40 (25.00 - 33.75)	2.02	29.02 - 30.68	6.71
	rosa	22.45 ± 0.34 (20.00 - 26.25)	1.71	21.74 - 23.16	7.62
São Fidelis	roxa	26.65 ± 0.35 (22.50 - 30.00)	1.76	25.92 - 27.38	6.59
	lilás	27.85 ± 0.26 (25.00 - 30.00)	1.28	27.32 - 28.38	4.58
Sumidouro	roxa	27.85 ± 0.33 (22.50 - 30.00)	1.63	27.18 - 28.52	5.87
	roxa	28.70 ± 0.27 (25.00 - 30.00)	1.37	28.13 - 29.27	4.78

Tabela 3: Médias aritméticas (μm) das medidas de ectoaberturas, endoaberturas e camadas da exina dos grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. CCOL = comprimento do colpo, LCOL = largura do colpo, MCOL = margem do colpo, CEND = comprimento da endoabertura, LEND = largura da endoabertura, COEND = costa da endoabertura, EXIN = exina total, SEXI = sexina, NEXI = nexina, - = ausência, $n = 10$.

VARIEDADES	COR DA FLOR	CCOL	LCOL	MCOL	CEND	LEND	COEND	EXIN	SEXI	NEXI	TETO
Big Purple	roxa	27.53	1.72	0.84	7.54	4.33	-	1.96	1.43	0.52	0.42
	roxa/branca	33.18	1.25	0.87	5.57	4.76	-	1.77	1.33	0.44	0.47
	vermelha	30.16	1.83	0.97	7.89	4.64	-	1.73	1.19	0.54	0.38
Búzios-barracuda	roxa	24.28	1.34	0.77	5.11	4.36	0.43	1.67	1.29	0.38	0.40
	roxa/branca	28.52	1.17	0.85	6.26	5.41	0.72	1.73	1.37	0.36	0.38
Búzios-Valério	roxa/branca	21.43	1.25	0.78	4.27	3.49	-	1.74	1.34	0.41	0.48
Dona Lourdes	rosa	22.05	1.10	0.73	3.71	3.54	0.54	1.69	1.32	0.37	0.41
Guatapara	lilás	25.45	1.34	0.83	4.99	4.98	-	1.80	1.40	0.39	0.47
Híbrido MIX	roxa/branca	31.72	1.95	0.95	6.83	5.68	-	1.85	1.44	0.41	0.46
	vermelha/branca	27.79	1.74	0.83	6.92	6.25	-	1.97	1.49	0.49	0.43
Mamanga	branca	27.12	1.62	0.82	7.39	6.34	-	1.90	1.50	0.40	0.45
	branca/roxa	23.54	1.46	0.63	4.10	3.88	-	1.42	1.13	0.29	0.34
	rosa	20.21	1.66	0.75	5.40	3.99	0.33	1.50	1.04	0.46	0.31
	roxa	25.08	1.49	0.98	4.67	4.11	-	1.75	1.40	0.35	0.38
	branca	27.93	1.91	0.88	6.00	4.34	-	1.26	0.90	0.37	0.34
Pink Mutante	branca/roxa	20.06	2.08	0.70	5.58	4.09	-	1.53	1.14	0.39	0.31
	rosa	23.77	2.52	0.62	4.40	3.99	-	1.41	1.08	0.33	0.33
		31.25	2.04	0.83	5.46	3.99	-	1.71	1.38	0.33	0.38
		28.60	2.26	0.79	5.38	4.05	0.69	1.64	1.30	0.34	0.31
	rosa/branca	17.34	3.02	0.51	5.60	5.11	-	1.32	1.05	0.27	0.32
	roxa	21.32	2.45	0.56	4.01	3.42	-	1.39	1.13	0.27	0.29
Purple Extra Big	rosa	22.37	2.35	0.77	6.45	4.89	-	1.67	1.13	0.54	0.34
	roxa	27.79	1.33	0.71	4.64	3.77	-	1.31	1.04	0.27	0.28
	lilás	21.58	2.09	0.80	5.28	3.98	-	1.57	1.17	0.40	0.32
São Fidelis	roxa	22.43	1.06	0.69	4.07	3.51	-	1.67	1.28	0.39	0.39
Sumidouro	roxa	21.99	1.29	0.75	5.26	4.22	-	1.56	1.20	0.36	0.40

Tabela 4: Dados das amostras utilizadas como comparação a respeito da caracterização morfológica dos grãos de pólen das variedades de *Sinningia speciosa* cultivadas. TAM = tamanho, M = médios, AMB = âmbito, CI = âmbito circular, SC = âmbito subcircular, ST = âmbito subtriangular, QD = quadrangular, P/E – relação diâmetro polar pelo diâmetro equatorial, em vista equatorial, OB = oblatos, SO = suboblatos, OE = oblatos esferoidais, PE = prolatos esferoidais, SP = subprolatos, P = prolatos, PER = perprolatos, * = forma predominante.

VARIEDADE	COR DA FLOR	Tube	AMB	P/E	FORMA (variação)	ABERTURAS
Big Purple	roxa	956	SC	1.13	PE (OE*; SP; P)	3-colporados
		1059	ST	1.26	SP* (PE; P)	(2)3(4)-colporados
		1060	QD	1.25	SP* (OE; PE; P)	4-colporados
	vermelha	957	QD	1.01	PE* (SO; OE; SP)	4-colporados
		1061	ST	1.27	SP* (OE; PE; P)	(2)3(4)-colporados
		333A	ST	0.94	OE* (SO; PE)	(2)3-colporados
Búzios-valério	roxa/branca	334A	ST	1.04	PE (OE*; SP)	(2)3-colporados
		341A	SC	0.99	Oe* (SO; PE; P)	3(4)-colporados
Híbrido MIX	roxa/branca	370A	SC	1.00	Oe* (SO; PE; P)	3-colporados
		1469	SC	1.42	P* (OE; PE; SP)	3-colporados
Mamanga	rosa	1065	SC	1.12	PE* (OE*; SP; P)	(2)3-colporados
	roxa	1067	SC	1.35	P* (PE; SP)	3-colporados
		1463	ST	1.14	PE (OE; SP*; P)	3-colporados
Pink Mutante	branca/roxa	1464	ST	1.16	SP* (OE; PE; P)	(2)3-colporados
		1311	SC	1.18	SP* (OE; Pe; P)	(2)3-colporados
	branca	1312	SC	1.24	SP* (OE; PE; P)	3-colporados
		1063	ST	1.08	PE* (SO; OE; SP; P)	(2)3-colporados
	roxa	1064	ST	0.93	OE* (SO; PE)	3-colporados
		1316	SC	1.36	P*(SP; PE)	(2)3-colporados
Purple Extra Big	roxa	1467	SC	1.07	PE* (OE; SP)	3-colporados
		367A	SC	0.95	OE* (SO; PE; SP)	3-colporados
São Fidelis	lilás	368A	SC	0.97	OE* (SO; PE; SP)	3-colporados
		335A	SC	0.98	OE* (SO; PE; SP)	3(4)-colporados
	roxa	336A	SC	0.95	OE* (SO; PE)	3-colporados

Tabela 5: Análise das amostras utilizadas como comparação a respeito dos dados quantitativos dos grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. X = média, s_x = desvio padrão da média, s = desvio padrão da amostra, IC = intervalo de confiança a 95%, CV = coeficiente de variação. ■ Dentro do intervalo de confiança da amostra padrão, ▲ Fora do intervalo de confiança da amostra padrão.

Variedade	Cor da flor	Tubo	DEVP	DPVE	DEVE
Big Purple	roxa	956	35.30 ■	38.60 ▲	34.15 ▲
		1059	27.90 ▲	29.80 ■	23.60 ▲
		1060	36.70 ▲	41.95 ▲	33.52 ▲
	vermelha	957	42.60 ▲	37.95 ■	37.60 ■
		1061	36.40 ■	43.45 ▲	34.30 ▲
Búzios-Valério	roxa e branca	333A	25.75 ■	24.35 ▲	25.85 ■
		334A	25.40 ■	26.15 ▲	25.20 ▲
Híbrido Mix	roxa e branca	341A	34.15 ■	35.05 ■	35.45 ▲
		370A	36.85 ▲	37.60 ▲	37.70 ▲
Mamanga	roxa	1065	28.92 ■	31.50 ▲	28.10 ▲
		1067	27.95 ■	34.85 ■	22.50 ▲
	rosa	1469	26.00 ▲	32.15 ▲	22.60 ▲
Pink Mutante	roxa	1063	28.00 ▲	30.55 ■	28.35 ▲
		1064	31.05 ▲	29.45 ▲	31.80 ▲
	branca	1311	27.90 ▲	32.70 ▲	27.80 ▲
		1312	29.25 ■	33.45 ▲	27.05 ▲
	branca e roxa	1463	27.40 ▲	29.75 ▲	26.15 ▲
		1464	26.05 ▲	29.35 ▲	25.35 ▲
Purple Extra Big	roxa	1316	26.05 ▲	33.50 ▲	24.55 ▲
		1467	27.10 ▲	28.55 ▲	26.65 ■
São Fidelis	roxa	335A	26.80 ■	27.20 ■	27.85 ■
		336A	27.35 ■	26.85 ■	28.30 ■
	lilás	367A	27.90 ▲	27.55 ■	28.85 ▲
		368A	27.15 ■	26.95 ■	27.75 ■

Chave polínica das espécies ornamentais de Gesneriaceae

1. Grãos de pólen 2-colporadosPink Mutante roxa e branca
- 1'. Grãos de pólen 3 colporados ou -4-colporados2
2. Grãos de pólen 4-colporados3
3. Forma oblata esferoidal e exina muito fina Híbrido
Mix vermelha e branca
- 3'. Forma subprolata e exina finaPink Mutante roxa

2'. Grãos de pólen 3-colporados	4
4. Ornamentação microrreticulada no apocolpo e reticulada no mesocolpoBig Purple roxa e branca	
4'. Ornamentação microrreticulada no apocolpo e mesocolpo	5
5. Âmbito circular	Purple Extra Big roxa
5'. Âmbito subcircular ou subtriangular	6
6. Âmbito subtriangular	7
7. Abertura longa	8
8. Forma subprolata e exina muito fina	Pink branca e roxa
8'. Forma prolata esferoidal e exina fina	Dona Lourdes rosa; Pink Mutante roxa
7'. Abertura muito longa.....	9
9. Forma prolata esferoidal, endoabertura lolongada e exina muito fina.....	Big Purple vermelha
9'. Forma oblata esferoidal, endoabertura circular e exina fina.....	Búzios-Valério roxa e branca
6'. Âmbito subcircular	10
10. Abertura longa	11
11. Forma subprolata	Mamanga branca e roxa

- 11'. Forma prolataPink Mutante branca
10. Abertura muito longa12
12. Exina muito fina13
13. Forma oblata esferoidalPink
Mutante rosa e branca
- 13'. Forma subprolataMamanga roxa
- 12'. Exina fina14
14. Forma subprolata ou prolata15
15. Forma subprolataBúzios-
barracuda roxa; Mamanga branca;
Mamanga rosa
- 15'. Forma prolataPurple Extra
Big rosa; Big Purple branca e roxa
- 14'. Forma oblata esferoidal ou prolata
esferoidal.....16
16. Forma oblata esferoidal.....Guatapara
lilás; São Fidelis lilás; São Fidelis roxa;
Sumidouro roxa; Híbrido Mix vermelha
e branca
- 16'. Forma prolata esferoidalBúzios-
barracuda roxa; Híbrido Mix roxa e
branca; Pink Mutante rosa

Análise do intervalo de confiança da média a 95% dos diâmetros dos grãos de pólen

Na análise do intervalo de confiança a 95% das medidas dos diâmetros dos grãos de pólen das variedades estudadas (Figura 6A-B), podemos notar que todas apresentaram tamanhos médios. Contudo, na figura 6A podemos ver que os diâmetros polares em vista equatorial (DPVE) é relacionado aos tamanhos dos grãos de pólen, variando dos menores grãos de pólen com 25.35 μm da variedade Búzios-Valério de flor roxa e branca e 25.40 μm da variedade Sumidouro de flor roxa aos maiores grãos de pólen com 39.05 μm na variedade Big Purple de flor roxa e branca e 39.30 μm na variedade Pink Mutante de flor rosa com 4 aberturas.

Enquanto na figura 6B, podemos ver os valores médios referentes ao diâmetro equatorial em vista equatorial (DEVE), o qual está mais relacionado com as formas dos grãos de pólen. Sendo assim, pode-se observar que o menor valor foi da variedade Big Purple de flor roxa com 18.95 μm aos maiores valores para as variedades Big Purple vermelha com 37.60 μm e o Híbrido Mix de flor vermelha e branca com 4 aberturas com 38 μm de largura. A partir disso, das 24 variedades estudadas, as formas mais predominantes foram as oblatas esferoidais com os menores valores e subprolatas para os maiores valores de DEVE.

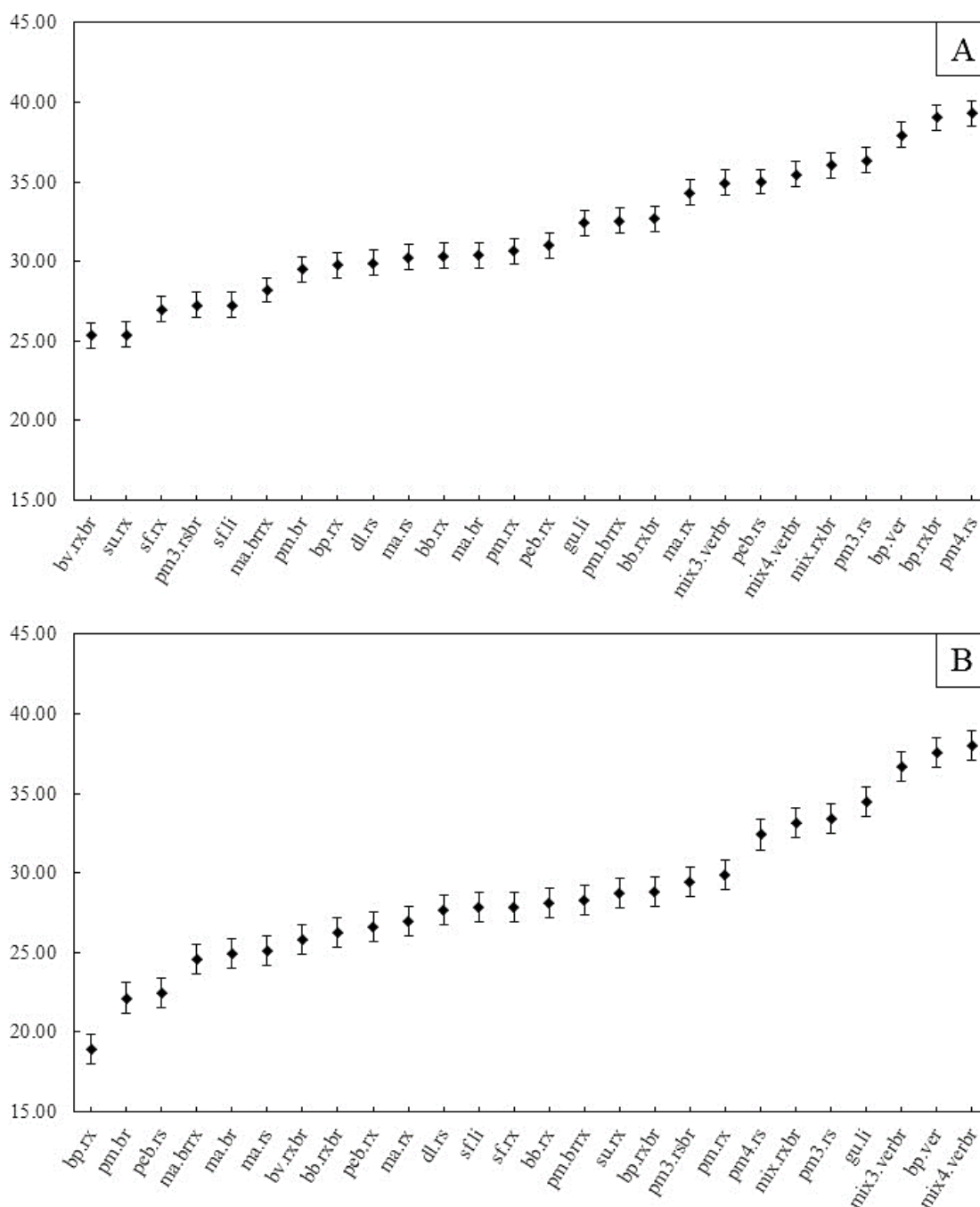


Figura 6. Representação gráfica da média e dos intervalos de confiança da média a 95% das medidas dos grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. **A.** Diâmetro Polar em Vista Equatorial. **B.** Diâmetro Equatorial em Vista Equatorial. Os limites superiores e inferiores representam o intervalo de confiança, os losangos medianos representam a média aritmética. bp.rx = *Sinningia speciosa* var. Big Purple (1.523) roxa; bp.rxbr = *Sinningia speciosa* var. Big Purple (1.523) roxa/branca; bp.ver = *Sinningia speciosa* var. Big Purple (1.523) vermelha; bb.rx = *Sinningia speciosa* var. Búzios-barracuda (0.728) roxa; bb.rxbr = *Sinningia speciosa* var. Búzios-barracuda (0.728) roxa/branca; bv.rxbr = *Sinningia speciosa* var. Búzios-valério (1.406) roxa/branca; dl.rs = *Sinningia speciosa* var. Dona Lourdes (0.295) rosa; gu.li = *Sinningia speciosa* var. Guatapara (0.186) lilás; mix.rxbr = *Sinningia speciosa* var. híbrido Mix (1.526) roxa/branca; mix3.verbr = *Sinningia speciosa* var. híbrido Mix (1.526) vermelha/branca; mix4.verbr = *Sinningia speciosa* var. híbrido Mix (1.526) vermelha/branca; ma.br = *Sinningia speciosa* var. Mamanga (1.415) branca; ma.brrx = *Sinningia speciosa* var. Mamanga (1.415) branca/roxa; ma.rs = *Sinningia speciosa* var. Mamanga (1.415) rosa; ma.rx = *Sinningia speciosa* var. Mamanga (1.415) roxa; pm.br = *Sinningia speciosa* var. Pink Mutante x Self (1.299) branca; pm.brrx = *Sinningia speciosa*

var. Pink Mutante x Self (1.299) branca/roxa; pm3.rs = *Sinningia speciosa* var. Pink Mutante x Self (1.299) rosa; pm.rsbr = *Sinningia speciosa* var. Pink Mutante x Self (1.299) rosa/branca; pm.rx = *Sinningia speciosa* var. Pink Mutante x Self (1.299) roxa; peb.rs = *Sinningia speciosa* var. Purple Extra Big (1.300) rosa; peb.rx = *Sinningia speciosa* var. Purple Extra Big (1.300) roxa; sf.li = *Sinningia speciosa* var. São Fidelis (1.480) lilás; sf.rx = *Sinningia speciosa* var. São Fidelis (1.480) roxa; su.rx = *Sinningia speciosa* var. Sumidouro (1.574) roxa.

Análise de Componentes Principais (ACP)

A análise de componentes principais é uma análise de caráter exploratório dos dados quantitativos da amostra. Seus dois primeiros eixos (Figura 7) explicam 99.82% da variabilidade total dos dados quantitativos das variáveis analisadas (Tabela 6), sendo o eixo um explicando 99.657% e o eixo dois 0.163% dos dados. Na tabela 6, podemos ver que o comprimento do colpo (CCOL) e o comprimento da endoabertura (CEND) foram os mais significativos do eixo um, enquanto para o eixo dois, foram o diâmetro equatorial em vista equatorial (DEVE), CEND e a forma (FORM).

O primeiro quadrante da ACP, temos cinco variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*, as quais são: Big Purple de flor roxa (bp.rx), Búzios-barracuda de flor roxa e branca (bb.rxb), Búzios-barracuda de flor roxa (bb.rx), Búzios-Valério de flor roxa e branca (bv.rxb) e Dona Lourdes de flor rosa (dl.rs). Assim, nota-se que neste quadrante apenas uniu as variedades da espécime de Búzios-barracuda estudadas. No entanto, quem se destaca mais nesse quadrante mediante as variáveis de destaque do eixo um e dois, é a dl.rs com o menor valor de CEND e a bp.rx com o segundo maior de CEND. Quanto ao eixo dois apenas, destaque-se apenas a bp.rx como menos valor de DEVE.

O segundo quadrante da ACP, é o quadrante que engloba a maior parte das variedade cultivadas de *S. speciosa*, sendo onze variedades: Sumidouro de flor roxa (su.rx), São Fidelis de flor lilás (sf.li), São Fidelis de flor roxa (sf.rx), Purple Extra Big de flor rosa (peb.rs), Purple Extra Big de flor roxa (peb.rx), Pink Mutante de flor rosa e branca (pm3.rsbr), Pink Mutante de flor branca (pm.b), Pink Mutante de flor branca e roxa (pm.br), Mamanga de flor branca

(ma.b), Mamanga de flor branca e roxa (ma.brx) e Mamanga de flor rosa (ma.rs). Assim, já podemos observar que neste quadrante uniu as variedades de São Fidelis e Purple Extra Big.

Quanto ao eixo um do segundo quadrante, as variedades que se destacaram foram a sf.li com terceiro menor e pm.3.rsb com segundo menor CEND. Quanto ao CCOL, pm3.rsb foi o terceiro menor valor, ma.brx o segundo e pm.b a variedade com menor comprimento do colpo dentre as variedades estudadas. No entanto, pelo eixo dois do mesmo quadrante, observa-se que se destacou principalmente a FORM, sendo a su.rx o segundo menor valor, juntamente com pm3.rsb que foi o primeiro menor valor, porém, a peb.rs foi o segundo maior valor dessa mesma variável analisada.

Para o terceiro quadrante, englobou quatro variedades apenas, as quais são: Pink Mutante de flor roxa (pm.rx), Pink Mutante de flor rosa (pm3.rs; pm4.rs) e Mamanga de flor roxa (ma.rx). Este quadrante, juntamente com o anterior, une os espécimes de Pink Mutante e Mamanga. Contudo, apenas a variável pm3.rs se destacou para CCOL, como o terceiro maior valor dentre as variedades cultivadas estudadas.

O quarto quadrante apresenta seis variedades, as quais são: Big Purple de flor roxa e branca (bp.rxb), Big Purple de flor vermelha (bp.v), Guatapara de flor lilás (gu.li), Híbrido Mix de flor vermelha e branca (mix3.vb; mix4.vb) e Híbrido Mix de flor roxa e branca (mix.rxb). Este quadrante, juntamente com o primeiro, juntaram as variedades dos espécimes Big Purple e Híbrido Mix. Dessas seis variedades, podemos chamar atenção para quatro delas, a bp.rxb que apresentou a terceira maior FORM e o maior CCOL, a bp.v com o maior CEND, mix4.vb com a terceira menor FORM e terceiro maior CEND e a mix.rxb com o segundo maior CCOL dentre as variedades estudadas neste presente trabalho.

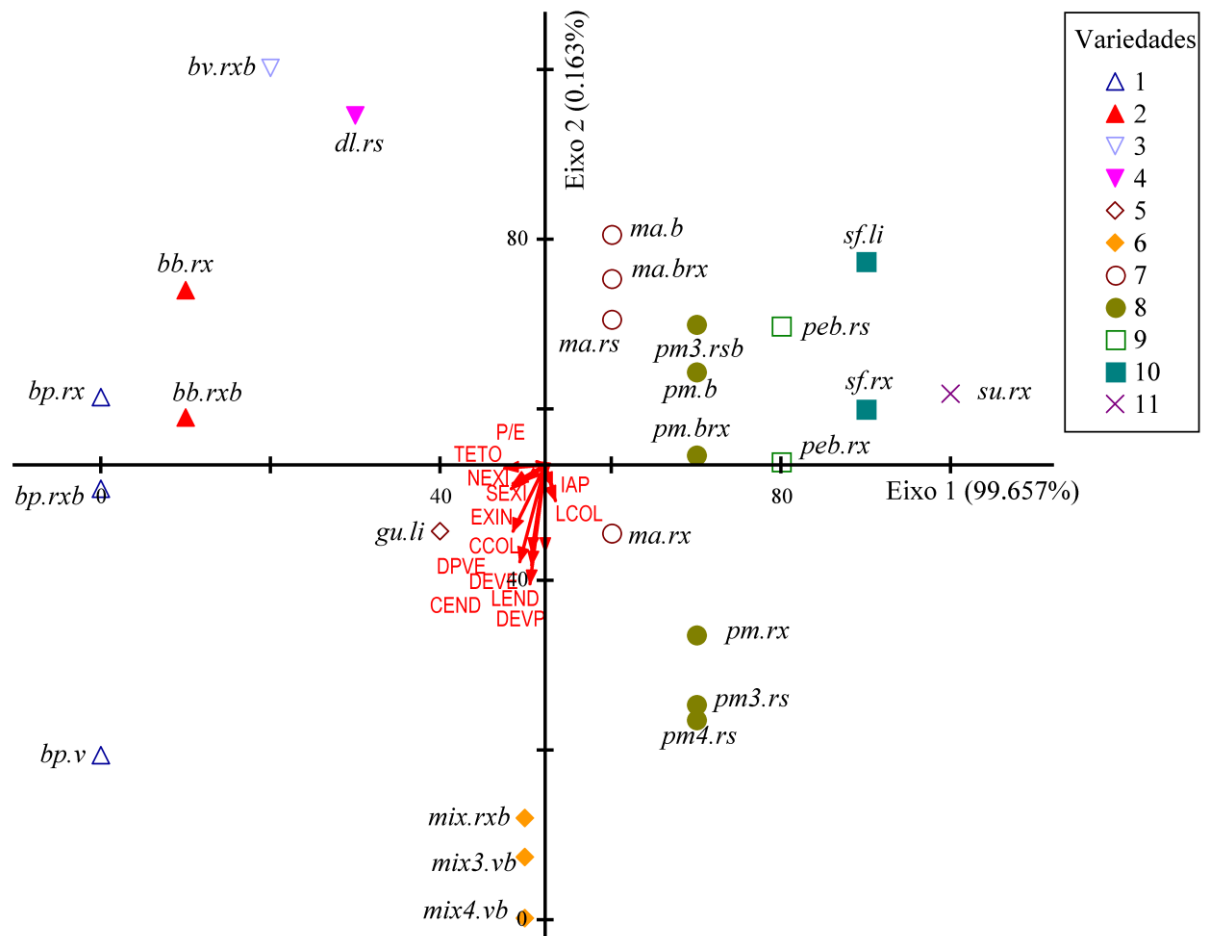


Figura 7. Ordenação pela Análise de Componentes Principais das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. 1. Espécime Big Purple(bp) onde bp.rx = flor roxa, bp.rxb = roxa e branca e bp.v = vermelha; 2. Búzios-barracuda (bb) onde bb.rx = flor roxa e bb.rxb = roxa e branca; 3. Búzios valério de flor roxa e branca (bv.rxb); 4. Dona Lourdes de flor rosa (dl.rs), 5. Guatapara de flor lilás (gu.li); 6. Híbrido Mix (mix) onde mix.rxb = flor roxa e branca, mix3.vb = flor vermelha e branca e pólen com três aberturas, mix4.vb = flor vermelha e branca e pólen com quatro aberturas; 7. Mamanga (ma) onde ma.b = de flor branca, ma.br.x = branca e roxa, ma.rs = rosa e ma.rx = roxa; 8. Pink Mutante (pm) onde pm.b = de flor branca, pm.br.x = branca e roxa, pm.3.rs = flor rosa e pólen com três aberturas, pm4.rs = flor rosa e pólen com quatro aberturas, pm3.rs = rosa e branca e pólen com três aberturas, pm.rx = roxa; 9. Purple Extra Big (peb) onde peb.rs = de flor rosa e peb.rx = roxa; 10. São Fidelis (sf) onde sf.li = de flor lilás e sf.rx = roxa; 11. Sumidouro de flor roxa (su.rx).

Análise de Cluster (Dendrograma)

O dendrograma quantitativo produzido pela Análise de Cluster (AC), confirmando a ACP, separou as variedades de *Sinningia speciosa* estudadas em dois grupos distintos sem similaridade. Na figura 8, podemos ver esses dois grupos, o menor deles com sete variedades:

Big Purple de flor roxa (bp.rx), Big Purple de flor roxa e branca (bp.rxb), Big Purple de flor vermelha (bp.v), Búzios-barracuda de flor roxa (bb.rx), Búzios-barracuda de flor roxa e branca (bb.rxb), Búzios-Valério de flor roxa e branca (bv.rxb) e Dona Lourdes de flor rosa (dl.rs). E o segundo grupo, o maior deles, com 19 variedades.

O primeiro grupo, com sete variedades, apresentou cerca de 45% de similaridades entre si e onde começou a se diferenciarem também. Assim, vemos que duas variedades se diferenciam das demais cinco, que são bv.rxb e dl.rs. Essas variedades, no entanto, são mais ou menos similares em 80% das características polínicas analisadas. Enquanto as outras cinco, começaram-se a diferenciar a partir dos 75% de similaridade, separando as duas búzios-barracuda das big purple. Dentre as búzios-barracuda, vê-se que ambas são mais ou menos 90% semelhantes, e dentre das big purple, nota-se que a de flor roxa difere em 85% das de flor roxa e branca e de flor vermelha, as quais, são semelhantes em mais ou menos 90%.

O segundo grupo, com as demais 19 variedades, tem mais ou menos 60% de similaridades entre as características polínicas estudadas. Nesta mesma porcentagem, nota-se o começo da diferenciação entre os representantes deste grupo, sendo as primeiras variedades a se destacarem a Guatapara de flor lilás (gu.li), e as Híbrido mix (mix). Sendo a gu.li similar das mix em cerca de 80% e dentre as mix, a de flor roxa e branca e flor vermelha e branca são quase 100% semelhantes. As demais apresentaram semelhança até mais ou menos 70%, onde separa as São Fidelis de flor lilás e de flor roxa, que são 100% similar, da Sumidouro de flor roxa, está sendo semelhante as São Fidelis em cerca de 90%.

Acima de 80% de semelhança entre as características polínicas estudadas, vê-se que forma três grupos, um composto pelas variedades de Mamanga, outro pelas de Purple Extra Big e o terceiro pelas Pink Mutante. Assim, ve que dentro da Mamanga, a de flor roxa é 80% similar da de flor branca e roxa, está por sua vez é mais ou menos semelhante em 90% das de flor rosa

e de flor branca, que são quase que 100% similares entre si. As variedades de Purple Extra Big, se diferenciam em 90%. E as Pink Mutante são bastantes similares entre si, sendo as de flor rosa, tanto com três ou quatro aberturas, 100% semelhantes, e a de flor branca e roxa e a de flor rosa e branca são quase 100% similares. E a de flor branca e a de flor roxa apresentam cerca de 95% de semelhança polínica.

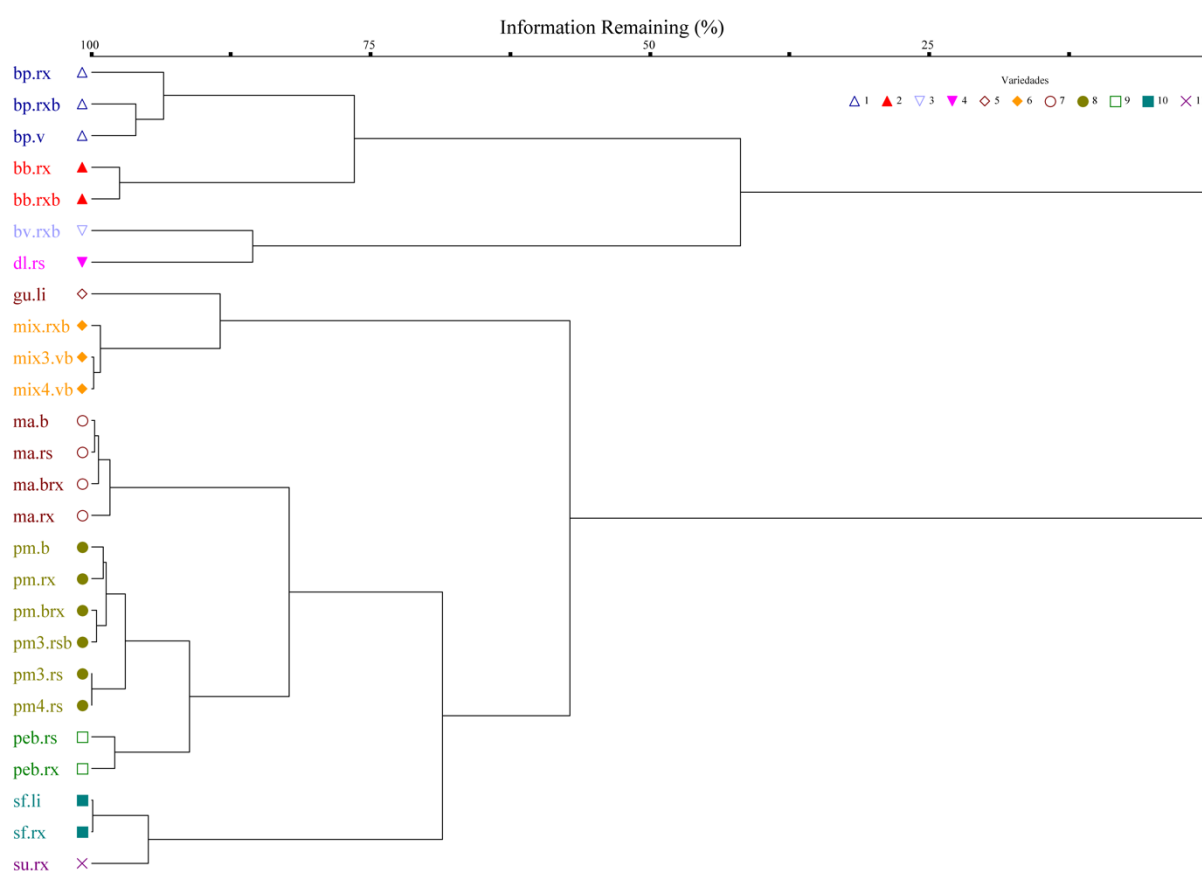


Figura 8. Dendrograma produzido a partir da Análise de Cluster (Distância Euclidiana) realizada com os caracteres quantitativos dos grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. 1. Espécime Big Purple(bp) onde bp.rx = flor roxa, bp.rxb = roxa e branca e bp.v = vermelha; 2. Búzios-barracuda (bb) onde bb.rx = flor roxa e bb.rxb = roxa e branca; 3. Búzios valério de flor roxa e branca (bv.rxb); 4. Dona Lourdes de flor rosa (dl.rs), 5. Guatapara de flor lilás (gu.li); 6. Híbrido Mix (mix) onde mix.rxb = flor roxa e branca, mix3.vb = flor vermelha e branca e pólen com três aberturas, mix4.vb = flor vermelha e branca e pólen com quatro aberturas; 7. Mamanga (ma) onde ma.b = de flor branca, ma.brX = branca e roxa, ma.rs = rosa e ma.rx = roxa; 8. Pink Mutante (pm) onde pm.b = de flor branca, pm.brX = branca e roxa, pm.3.rs = flor rosa e pólen com três aberturas, pm4.rs = flor rosa e pólen com quatro aberturas, pm3.rs = rosa e branca e pólen com três aberturas, pm.rx = roxa; 9. Purple Extra Big (peb) onde peb.rs = de flor rosa e peb.rx = roxa; 10. São Fidelis (sf) onde sf.li = de flor lilás e sf.rx = roxa; 11. Sumidouro de flor roxa (su.rx).

Tabela 7: Características qualitativas dos grãos de pólen utilizadas para a Análise de Cluster qualitativo.

VARIETADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
bp.rx	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
bp.v	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
bp.brx	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
bb.rxb	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
bb.rx	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
bv.rxb	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
dl.rs	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
gu.li	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
mix3.vb	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
mix4.vb	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
mix.rxb	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
ma.rx	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
ma.b	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
ma.brx	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
ma.rs	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
ma.rx	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
pm.b	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
pm3.rs	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
pm4.rs	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
pm.brx	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
pm2.rsb	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
pm3.rsb	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
peb.rx	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
peb.rs	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
sf.rx	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
sl.li	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
su.rx	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1

1. Âmbito oval, 2. Âmbito circular, 3. Âmbito subcircular, 4. Âmbito subtriangular, 5. Âmbito quadrangular, 6. Forma oblata esferoidal, 7. Forma prolata esferoidal, 8. Forma subprolata, 9. Forma prolata, 10. Duas aberturas, 11. Três aberturas, 12. Quatro aberturas, 13. Área polar sincolporada, 14. Área polar muito pequena, 15. Área polar pequena, 16. Abertura longa, 17. Abertura muito longa, 18. Endoabertura lolongada, 19. Endoabertura circular, 20. Exina muito fina, 21. Exina fina, 22. Exina espessa, 23. Mesocolpo reticulado, 24. Mesocolpo microrreticulado.

Enquanto o dendrograma qualitativo produzido pela AC separou as variedades de *Sinningia speciosa* estudadas em dois grupos distintos sem similaridade. Na figura 9, podemos ver esses dois grupos, um menor com Big Purple roxa e Big Purple Vermelha, ambas se diferenciam com 40% de similaridades. E um grupo maior com as demais variedades restantes. Estas, são similares até 25% mais ou menos, onde ocorre a diferenciação da Híbrido Mix vermelha e branca (mix4.vb), Pink Mutante rosa (pm4.rs) e Pink Mutante rosa e branca (pm2.rsb) das demais variedades. Sendo que a pm2.rsb se diferencia das outras duas anteriores mais ou menos em 60%, e a híbrida e a pink mutante rosa, são semelhantes mais ou menos 80%.

Com cerca de 35% de similaridade polínica, nota-se a separação da Big Purple branca e roxa (bp.brx), Búzios-barracuda roxa e branca (bb.rxb), Búzios-barracuda roxa (bb.rx) e Búzios-Valério roxa e branca (bv.rxb) das demais variedades amostradas. Sendo que a bv.rxb é cerca de 80% similar as anteriores, a bp.brx também é mais ou menos similar à búzios barracudas em 80%, e as búzios barracudas são bem similares, com mais de 90%.

Com mais ou menos 50% de semelhança, pode-se observar que há separação de mais três variedades, que são Dona Lourdes rosa, Mamanga roxa, estas são quase 100% similares entre si, e a Pink Mutante branca e roxa que se diferencia das duas primeiras em 75% aproximadamente. Mais de 60% de semelhança polínica, separa também as variedades Mamanga branca e roxa, Pink Mutante branca e Purple Extra Big roxa das demais estudadas. Sendo as duas primeiras semelhantes em torno de 90%, e a última é semelhante as duas primeiras em torno de 85%.

Mais perto de 75% de similaridade das características polínicas analisadas nesta AC qualitativa, separaram mais dois grupos, um menor, com Pink Mutante rosa e branca de três aberturas se diferenciando em 85% da Purple Extra Big rosa, que por sua vez se diferencia em

90% das São Fidelis e Sumidouro, as quais são 100% semelhantes entre si. O outro grupo, pouco maior, diferencia-se em aproximadamente 85%, separando a Guatapara lilás e a Híbrido Mix vermelha e branca de três aberturas das demais variedades estudadas, além de mostra que estas duas variedades apresentam 100% de similaridade entre si. E por fim, em torno de 90% obtêm-se dois grupos as quais os indivíduos são totalmente semelhantes, sendo o primeiro grupo abrangendo a variedade Híbrida Mix roxa e branca e a Pink Mutante rosa de três aberturas, enquanto o segundo grupo é composto pela Mamanga roxa, Mamanga branca e Mamanga rosa.

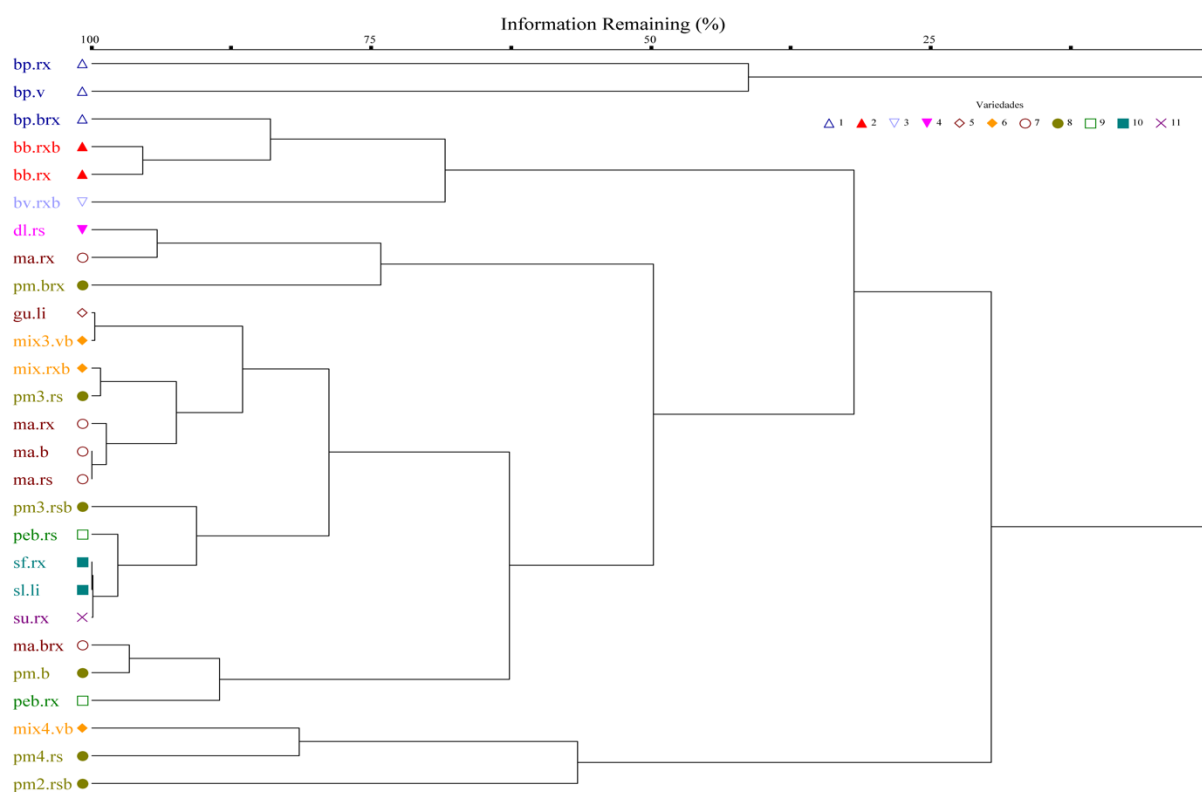


Figura 9. Dendrograma produzido a partir da Análise de Cluster (Distância Euclidiana) realizada com os caracteres qualitativos dos grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa*. 1. Espécime Big Purple(bp) onde bp.rx = flor roxa, bp.rxb = roxa e branca e bp.v = vermelha; 2. Búzios-barracuda (bb) onde bb.rx = flor roxa e bb.rxb = roxa e branca; 3. Búzios valério de flor roxa e branca (bv.rxb); 4. Dona Lourdes de flor rosa (dl.rs), 5. Guatapara de flor lilás (gu.li); 6. Híbrido Mix (mix) onde mix.rxb = flor roxa e branca, mix3.vb = flor vermelha e branca e pólen com três aberturas, mix4.vb = flor vermelha e branca e pólen com quatro aberturas; 7. Mamanga (ma) onde ma.b = de flor branca, ma.brx = branca e roxa, ma.rs = rosa e ma.rx = roxa; 8. Pink Mutante (pm) onde pm.b = de flor branca, pm.brx = branca e roxa, pm.3.rs = flor rosa e pólen com três aberturas, pm4.rs = flor rosa e pólen com quatro aberturas, pm3.rs = rosa e branca e pólen com três aberturas, pm.rx = roxa; 9. Purple Extra Big (peb) onde peb.rs = de flor rosa e peb.rx = roxa; 10. São Fidelis (sf) onde sf.li = de flor lilás e sf.rx = roxa; 11. Sumidouro de flor roxa (su.rx).

Discussão

Quanto aos estudos relacionados as espécies cultivadas, há na literatura inúmeros trabalhos com as mais diversas espécies, como repolho, pimentão, hortelã, violeta africana, orquídeas, entre outras. Contudo, para os estudos relacionadas ao gênero *Sinningia*, pode-se citar Barroso (2006), Ranieri (2006), Unemoto et al. (2006; 2010), Moritz et al. (2015), Wesp et al. (2018) e Cavalcanti et al. (2020), porém nenhum desses trabalhos são relacionados ao estudo da espécie *Sinningia speciosa* ou a morfologia polínica de espécies cultivadas.

As variedades cultivadas para a espécie *Sinningia speciosa* estudadas neste presente trabalho serão comparadas com outros trabalhos para o gênero ou espécie que esteja relacionado ao estudo da morfologia polínica. Os quais podemos citar os seguintes autores: Melhem et al. (2003), Gasparino (2008), Fourny et al. (2010), Radaeski et al. (2014), Dutra (2018), Gasparino et al. (2021) e Souza (2022).

Melhem et al. (2003) estudando 106 famílias, sendo duas espécies da família Gesneriaceae, uma delas pertencente ao mesmo gênero do presente estudo. Assim, pode-se pontuar semelhanças apenas quanto a unidade polínica, âmbito e tipo e número de aberturas.

Gasparino (2008) estudando 35 espécies de *Sinningia*, sendo uma delas *S. speciosa*, obteve dados que são similares quanto a unidade polínica, polaridade, tamanho, tipo e número de aberturas e ornamentação. Porém, se analisarmos os dados obtidos para a maioria das variedades cultivadas estudadas neste presente trabalho, pode ser observar semelhanças também quanto a área polar e a forma.

Fourny et al. (2010) estudando gêneros da família Gesneriaceae, um deles sendo o gênero *Sinningia* com seis espécies diferentes da estudada no presente estudo. Assim pode-se observar que os dados aqui obtidos corroboram com os de Fourny e colaboradores quanto a unidade polínica, polaridade, tamanho, âmbitos e ornamentação. No entanto, vale ressaltar que

no quesito forma, os dados também são corroborativos quando analisados tanto os da amostra padrão como as de comparação do presente trabalho.

Radaeski et al. (2014) estudando 70 espécies de Angiospermas no Brasil, sendo uma dessas espécies pertencentes ao mesmo gênero aqui estudado neste trabalho atual, contudo os dados não são corroborativos em sua maioria, sendo apenas semelhantes quanto a unidade polínica e tipo e número de aberturas.

Dutra (2018) estudando 27 espécies do mesmo gênero, obteve dados que são semelhantes ao presente estudo quanto a unidade polínica, polaridade, forma, âmbito, largura dos colpos e espessura da exina. Ressaltando também os dados de tamanho, que Dutra também achou grãos médios, colpos longos e muito longos e ornamentação microrreticulada.

Gasparino et al. (2021) estudando 35 espécies sendo 32 pertencente ao gênero *Sinningia*, a qual engloba a espécie em estudo neste presente trabalho, obteve dados que corroboram com os dados obtidos neste presente estudo quanto a unidade polínica, polaridade, tamanho, tipo e número de aberturas, largura do colpo e ornamentação. No entanto, se analisarmos os dados obtidos para a área polar da maioria das variedades aqui estudadas, pode-se dizer, que é semelhante aos dados obtidos por Gasparino e colaboradores.

Souza (2022) estudando a tribo Gesnerioideae, observou para 13 espécies de *Sinningia* dados corroborativos com o atual estudo, quanto a unidade polínica, polaridade, forma, tipo e número de aberturas, tipo de endoabertura e espessura da exina. Além disso, quando olhamos para a maioria dos dados obtidos por Souza, podemos ver ainda que há semelhança quanto ao tamanho e tipo de ornamentação.

Quanto aos dados quantitativos analisados segundo os intervalos de confiança a 95% dos diâmetros polar e equatorial em vista equatorial, análise dos componentes principais e

dendrograma de cluster podemos ver a importância dessas análises para a obtenção gráfica das semelhanças e diferenças até aqui já pontuadas. Assim, quanto ao IC, podemos ressaltar que o diâmetro polar está ligado ao tamanho, o qual foi uniforme no presente trabalho, enquanto o equatorial está mais ligado a forma que os grãos possuem, este sendo mais variável neste estudo, que vai desde a forma oblata esferoidal até a forma prolata.

Já relacionado a Análise dos Componentes Principais, ajuda a observar quais espécies estão mais próximas e quais estão mais distantes, sendo assim, ACP nos mostrou que a espécie Big Purple está bem próxima de Búzios-barracuda, Búzios-Valério e Dona Lourdes, fazendo delas o menor grupo visto no dendrograma de cluster quantitativo. Enquanto as demais forma o grupo maior e que apresentam mais características diferentes, principalmente quanto ao comprimento do colpo, comprimento da endoabertura, da forma e do diâmetro equatorial em vista equatorial.

Assim, a ACP junto com o AC, mostra que as três variedades de Big Purple se diferenciam principalmente quanto a forma, tipo de endoabertura e espessura da exina. As duas de búzios-barracuda são diferentes apenas quanto a forma. As três de Híbrido Mix, quanto a forma, que separa a roxa e branca das vermelha e branca, quanto a área polar, comprimento do colpo e espessura da exina que separa a vermelha e branca 4-colporada das outras duas Mix. As quatro Mamanga que separa a de flor branca e roxa das demais por causa do comprimento do colpo e tipo de endoabertura, e que separa a de flor roxa das demais por causa da espessura da exina.

Quanto as variedades de Pink Mutante, mostraram que se diferenciam principalmente pela área polar, comprimento do colpo, tipo de endoabertura e espessura da exina. As duas de

Purple Extra Big separam-se principalmente pelo comprimento do colpo e tipo de endoabertura. Já as duas de São Fidelis são completamente iguais.

Mas de forma qualitativa, pode-se observar que os grãos de pólen de três aberturas apresentam área polar muito pequena e ornamentação microrreticulada no apocolpo. Assim, nota-se que as características que mais diferenciam uma variedade da outra são, principalmente, o âmbito, espessura da exina e forma. Mantendo unidas apenas as variedades de Big Purple, Búzios-barracuda e São Fidelis.

Assim, de maneira geral, pode-se observar que os grãos de pólen das variedades cultivadas de *Sinningia speciosa* são muito semelhantes aos da mesma espécie não cultivadas e a outras espécies do mesmo gênero. O que afirma que os grãos de pólen de *Sinningia*, não sofre muitas variações genéticas, principalmente pelo fato, segundo Melhem et al. (2003), de que o tipo e número de aberturas, ornamentação e unidade polínica foram constantes e por isso faz do pólen um excelente guia fóssil com grande valor taxonômico.

Dito isso, pode-se observar que o que mais diferiu dentre as variedades cultivadas foi principalmente quanto ao âmbito, forma, área polar, tipo e número de aberturas, comprimento das aberturas, tipo de endoabertura e espessura da exina. E essas diferenças podem ser ao fato de serem espécies cultivadas em estufa protegida, sem presença de possíveis polinizadores, fazendo com que ocorra modificações genéticas na planta como um todo.

Conclusão

Os resultados obtidos com este estudo mostram que, apesar de saber-se que o pólen é uma estrutura que não sofre alterações ambientais consideráveis, há características que sofreram mudanças entre as variedades e espécimes estudadas, como o número de aberturas e com isso o âmbito e a área polar. Alguns caracteres são de fácil distinção, como o tamanho, porém neste

estudo não houve alteração quanto a esta variável, e a ornamentação, mas das 27 espécies estudadas, o mesmo só separa uma variedade das demais, sendo a variedade Big Purple de flor roxa a única a apresentar microrretículos no apocolpo e retículos no mesocolpo.

Assim, este estudo mostra a permanência de algumas características polínicas como também a alteração de outras características. Por isso, apesar das variedades serem da mesma espécie, elas já se comportam como espécies independentes, uma vez que variações, mesmo que discretas, no número de abertura, seja um grande indicador de valor taxonômico na distinção entre espécies. Além de auxiliar futuros trabalhos quanto a descrição palinológica em espécimes cultivadas.

Referências Bibliográficas

- ARAUJO AO. 2007. **Estudos taxonômicos em *Gloxinia* L'Hér. sensu lato (Gesneriaceae)**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ARAUJO AO, CHAUTEMS A, ROSSINI J, FERREIRA GE, MORA MM. 2023. ***Gesneriaceae in Flora e Funga do Brasil***. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB119>>. Acesso em: 15 jan. 2024.
- BARROSO GM, PEIXOTO AL, ICHASO CLF, COSTA CG, GUIMARÃES, EF. 2002. **Sistemática de angiosperma do Brasil**. v.4, Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, Viçosa.
- BARROSO CM. 2006. **Propagação de espécies nativas com potencial ornamental: *Kelissa brasiliensis* (Baker) Ravenna e *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems**. 212f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia – Horticultura). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil.
- BARTH OM, MELHEM TS. 1988. **Glossário ilustrado de Palinologia**. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BELLONZI TK, DUTRA FV, SOUZA CN, REZENDE AA, GASPARINO EC. 2020. Pollen types of Sapindaceae from Brazilian forest fragments: apertural variation. **Acta Botânica Brasileira**. 34(2): 327-341.
- CABREIRA LK, BOFF ETO. 2022. Plantas medicinais e seus benefícios a saúde humana. Bicentenário da Independência, Ijuí, Santa Catarina.

- CAMPOS SM. 1962. Pollen grains of plants of the “Cerrado” – IV. **Revista Brasileira de Biologia**, 22: 307-315.
- CAVALCANTI VP, OLIVEIRA AJM, RANGEL JUNIOR IM, RODRIGUES FA, PEREIRA MMA, DÓRIA J. 2020. Emergência de plântulas de *Sinningia agregata* em diferentes substratos. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia**, v. 15, n. 2.
- CHAUTEMS A. 1991. A família Gesneriaceae na região cacauceira do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 14:51-59.
- CHAUTEMS A, WEBER A. 1999. Shoot na inflorescence architecture in the neotropical genus *Sinningia* (Gesneriaceae). *In*: Kurmann M, Hemsley A. (eds.). The evolution of plant architecture. **Royal Botanic Gardens**, Kew, p. 305-322.
- CHAUTEMS A, MATSUOKA CYK. 2003. **Gesneriaceae**. *In*: Wanderley MGL, Shepherd GJ, Giulietti AM e Melhem TS (coords.). Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. Fapesp: Rima, São Paulo, v.3, p. 75-103.
- DUTRA FV. 2018. **Palinotaxonomia de espécies brasileiras de *Sinningia* Nees (Gesneriaceae) – Evolução da morfologia polínica e síndromes de polinização**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- DUTRA FV, GROppo M, GASPARINO EC. 2023. Pollen morphology characterization of *Dryades Groppo*, Kallunki & Pirani, a new genus of Rutaceae, and its phylogenetically related species. **Palynology**, v. 47, p. 1.
- ERDTMAN G. 1960. The acetolysis method. A revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift** 54: 561-564.
- FAEGRI G, IVERSEN J. 1966. **Textbook of modern pollen analysis**. 2th ed. Scandinavian University Books, Copenhagen.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. 2023. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 31 ago. 2023.
- FOURNY AC DA S, MENDONÇA CBF, LOPES TCC, GONÇALVES-ESTEVEs V. 2010. Palinologia de espécies de Gesneriaceae Rich. & Juss. ocorrentes no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. 24(3): 812-824.
- GASPARINO EC. 2008. **Palinotaxonomia de espécies brasileiras de Gesneriaceae, com ênfase nas ocorrentes no Estado de São Paulo**. Tese de doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- GASPARINO EC, CRUZ-BARROS MAV, CHAUTEMS A. 2013. Pollen morphology in Brazilian species of *Codonanthe* (Mart.) Hanst. and *Nematanthus* Schrader (Gesneriaceae). **Grana**, 52 (4): 258-274.
- GASPARINO EC, SOUZA CN, DUTRA FV, CRUZ-BARROS MAV, CHAUTEMS A. 2021. Pollen morphology of *Ligeriinae* Hanst. (Gesneriaceae): Diagnostic features and their systematic importance. **Review of Palaeobotany And Palynology**, v. 285, p. 104363.

- HALBRITTER H, ULRICH S, GRÍMSSON F, WEBER M, ZETTER R, HESSE M, BUCHNER R, SVOJTKA M, FROSCH-RADIVO A. 2018. **Illustrated Pollen Terminology**. 2 ed. Vienna: Springer, 487 p.
- HESSE M, HALBRITTER H, ZETTER R, WEBER M, BUCHNE R, FROSCH-RADIVO A, ULRICH S. 2009. *Pollen Terminology an Illustrated Handbook*. Springer Wien, New York.
- JUDD WS, CAMPBELL CS, KELLOGG EA, STEVENS PF, DONOGHUE MJ. 2009. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3ª ed. Artmed, Porto Alegre
- MCCUNE B, MEFFORD MJ. 2011. **PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data**. Version 5. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- MELHEM TS, MAURO C. 1973. Pollen morphological studies in Gesneriaceae. **Hoehnea**, v. 3, p. 13-27.
- MELHEM TS, CRUZ-BARROS MAV, CORRÊA MAS, MAKINO-WATANABE H, SILVESTRE-CAPELATO MSF, GONÇALVES-ESTEVEZ VL. 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo** 16: 1-104.
- MORITZ A, ORTIZ TA, TAKAHASHI LSA. 2015. Luz e temperatura na germinação de sementes de *Sinningia leucotrich.a*. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 8, n. 1, p. 63-68.
- PEREIRA LC. 2019. **Biogeografia, conservação e sinopse de Gesneriaceae na Serra da Mantiqueira, região sudeste do Brasil**. 152f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.
- PUNT W, HOEN PP, BLACKMORE S, NILSSON S, LE THOMAS A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. **Review of Palaeobotany and Palynology**, 143:1-81.
- RADAESKI JN, EVALDT ACP, BAUERMAN SG, LIMA GL. 2014. Diversidade de grãos de pólen e esporos dos Campos do sul do Brasil: descrições morfológicas e implicações paleoecológicas. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 69, n. 1, p. 107-132.
- RANIERI BD. 2006. **Caracterização do habitat, fenologia e germinação de duas espécies rupestres (Gesneriaceae) endêmicas de Minas Gerais**. 107f. Dissertação (Mestre em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- SANMARTIN-GAJARDO I, FREITAS L. 1999. Hummingbird pollination in *Besleria longimucronata* Hoehne (Gesneriaceae) in southeastern Brazil. **Bioscience** v.7, p.13-24.
- SANMARTIN-GAJARDO I, SAZIMA M. 2004. Non-euglossine bees also function as pollinators of *Sinningia* species (Gesneriaceae) in southeastern Brazil. **Plant Biology** v.6, p.506-512.
- SHEPHERD GJ. 1996. **Fitopac 1: manual do usuário**. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.
- SOARES EL, LANDI LADC, GASPARINO EC. 2021. Additions to the knowledge of the pollen morphology of some Fabaceae from Cerrado forest patches of Brazil. **Palynology** 45(2): 269–281. doi:10.1080/01916122.2020.1804007.

- SOUZA VC, LORENZI H. 2012. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3ª ed. Plantarum, Nova Odessa, São Paulo.
- SOUZA VC, LORENZI H. 2005. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- SOUZA CN. 2017. **Palinotaxonomia em espécies brasileiras de Gloxininae com ênfase no complexo Mandirola-Goyazia**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- SOUZA CN. Morfologia polínica de espécies em Gesnerioideae (Gesneriaceae) e espécies relacionadas: variações morfológicas e importância taxonômica. 2022. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- STUMPF ERT, BARBIERI RL, HEIDEN G. 2009. **Cores e formas no bioma Pampa: plantas ornamentais nativa**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.
- THE PLANT LIST. 2020. A working list of all plant species. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Gesneriaceae/>>. Acesso em: 03 de mai. 2020.
- TOMBOLATO AFC. 2008. Potencial ornamental de espécies nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. v.14, n.1, p.27-28.
- UNEMOTO LK, FARIA RT, MENEGUCE B, ASSIS AM. 2006. Estabelecimento de um protocolo para a propagação *in vitro* de rainha-do-abismo, *Sinningia leucotrich.a* (Hoehne) Moore – (Gesneriaceae). **Acta Sci. Agron.**, v. 28, n. 4, p. 503-506.
- UNEMOTO LK, FARIA RT, ASSIS AM, LONE AB. 2010. Desenvolvimento vegetativo de rainha-do-abismo (*Sinningia leucotrich.a*) em diferentes substratos. **Científica**, v. 38, n. ½, p. 01-06.
- WEBER A. 2004. **Gesneriaceae**. In: Kubizki K and Kadereit JW. [eds.] The families and genera of vascular plants, Springer Verlag, Berlin v.7: 63-158.
- WEBER A. 2004b. Research on Gesneriaceae in Austria – Part IV: recent and present work. **Gloxinian** 54:44-53.
- WEBER A, CLARK JL, MÖLLER M. 2013. A new formal classification of Gesneriaceae. **Selbyana** 31 (2): 68-94.
- WESP CL, BARROS IBI, FRANKE LB, CONTINI RE. 2018. Diferentes condições de armazenamento na germinação de sementes de *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems. **Revista da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa – Congrega**, v. 15, n. 15.
- WFO: World Flora Online. 2023. Disponível em: <<http://www.worldfloraonline.org/>>. Acesso em: 31 ago. 2023.
- WIEHLER H. 1983. A synopsis of the neotropical Gesneriaceae. **Selbyana** 6: 1-219.