

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 26/03/2026.

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>	<i>29</i>
<i>Análise Palinológica</i>	<i>29</i>
<i>Terminologias e descrições polínicas</i>	<i>31</i>
Resultados	31
<i>Descrição polínica geral</i>	<i>31</i>
<i>Descrição polínica por espécie</i>	<i>32</i>
<i>Chave polínica das espécies ornamentais de Gesneriaceae</i>	<i>35</i>
<i>Análise do intervalo de confiança da média a 95% dos diâmetros dos grãos de pólen ..</i>	<i>36</i>

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 consequentemente 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., *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 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.

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 Brasilica**. 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 aggregata* 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-ESTEVES 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, 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.
- 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.